MARÍLIA SIMÕES LOPES QUINTANA

**Correlação dos parâmetros do equilíbrio sagital
da coluna e pelve (sistema *Keops*) com as
variáveis posturais da biofotogrametria
(sistema SAPO) em adultos jovens**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Ándrea
Greve

São Paulo

2018

MARÍLIA SIMÕES LOPES QUINTANA

**Correlação dos parâmetros do equilíbrio sagital
da coluna e pelve (sistema *Keops*) com as
variáveis posturais da biofotogrametria
(sistema SAPO) em adultos jovens**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Ándrea
Greve

São Paulo

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Preparada pela Biblioteca
da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Quintana, Marília Simões Lopes Correlação dos parâmetros do equilíbrio sagital da coluna e pelve (sistema *Keops*) com as variáveis posturais da biofotogrametria (sistema SAPO) em adultos jovens Marília Simões Lopes Quintana. - São Paulo, 2018.

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Fisiopatologia Experimental.

Orientadora: Julia Maria D' Andrea Greve

Descritores: 1.avaliação postural 2.ângulo de incidência pélvica
3.equilíbrio sagital 3.SAPO 4.*KEOPS*

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Miguel** e **Ana Maria** com todo meu amor pela oportunidade, incentivo, amor e carinho, sempre com palavras de conforto nos momentos difíceis, ensinando-me o valor da educação e colocando-a em primeiro lugar. Minha eterna admiração e respeito.

Aos meus irmãos **Felipe** e **Luísa** pelo apoio e companheirismo.

A minha avó **Maria Laura** pelos ensinamentos e exemplo de vida

Ao meu namorado **João** pelo amor, incentivo, compressão e paciência nos meus momentos de ausência.

A minha companheira de todas as horas, minha cachorrinha **Filó**, me fazendo companhia durante toda elaboração do trabalho.

Agradecimentos

À minha orientadora, **Profa. Dra. Júlia D'Andrea Greve**, exemplo de profissional, ética, serenidade, competência e dedicação, agradeço pela confiança e oportunidade de me receber em seu laboratório e prover as condições para realização deste trabalho.

À **Natália Luna**, uma amiga tão especial e tão competente, pela incansável ajuda desde o início desta jornada, pelo carinho, conversas, orientações, desabafos, confidências e incentivo, um exemplo de profissional a ser seguido por mim.

À **Angélica Castilho**, agradeço pelo auxílio, profissionalismo e apoio.

Às amigas fisioterapeutas que fiz no HC, **Nathalie, Ellen e Alexandra** pelas incansáveis trocas, ajuda, desabafos e pelas inúmeras coisas que perguntei e sempre obtive resposta.

Aos **funcionários do Laboratório de Estudo do Movimento**, pela colaboração, atenção e disposição.

Aos **funcionários Técnicos da Radiologia**, em especial ao **Eduardo** pelo auxílio na realização das imagens, paciência e atenção.

Aos **funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências (Fisiopatologia Experimental)**, pelas orientações dadas durante toda pesquisa.

Aos **voluntários** desta pesquisa, que gentilmente se prontificaram para realizar as avaliações.

A todos os meus **familiares e amigos**, por compreender minha ausência nos momentos de convívio familiar.

NORMALIZAÇÃO

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª Ed. São Paulo: Serviços de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas	
Lista de símbolos	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Resumo	
Abstract	
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 Postura.....	10
3.2 Avaliação postural.....	11
3.2.1 Biofotogramétrica	11
3.3 Equilíbrio sagital.....	14
4 MÉTODOS	20
4.1 Tipo de estudo	21
4.2 Local de desenvolvimento da pesquisa	21
4.3 Comitê de ética.....	21
4.4 Cálculo amostral	21
4.5 Casuística.....	22
4.5.1 Descrição casuística.....	23
4.6 Materiais	23
4.7 Procedimentos.....	24
5 ANALISE ESTATISTICA	30
6 RESULTADOS	32
6.1 Correlações	36
7 DISCUSSÃO	38
8 CONCLUSÃO	47
9 REFERÊNCIAS.....	49
10 ANEXOS	55
10.1 Anexo A - Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo	56
10.2 Anexo B - Questionário Internacional de Atividade Física	57
10.3 Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	59

Listas

ABREVIATURAS

ACT	ângulo de cifose torácica
ALL	ângulo de lordose lombar
CAPpesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HC	Hospital das Clínicas
ICC	índice de coeficiente de correlação
IMC	índice de massa corporal
IP	ângulo de incidência pélvica
IPAC	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
IS	inclinação sacral
LEM	Laboratório do Estudo do Movimento
VLDAHP	vista lateral direita alinhamento horizontal da pelve
VLDAQTC	vista lateral direita ângulo do quadril tronco e coxa
VLDAVC	vista lateral direita alinhamento vertical do corpo
VLDAVT	vista lateral direita alinhamento vertical do tronco
VLEAHP	vista lateral esquerda alinhamento horizontal da pelve
VLEAQTC	vista lateral esquerda ângulo do quadril tronco e coxa
VLEAVC	vista lateral esquerda alinhamento vertical do corpo
VLEAVT	vista lateral esquerda alinhamento vertical do tronco
VP	inclinação pélvica

SÍMBOLOS

cm	centímetros
dp	desvio padrão
g	gramas
kg	quilogramas

FIGURAS

- Figura 1 –** Ângulos que determinam o equilíbrio sagital5
- Figura 2 –** Imagem radiográfica panorâmica da coluna vertebral com a marcação dos pontos anatômicos26
- Figura 3 –** Parâmetros calculados pelo *Software Keops*.....27
- Figura 4a –** Vista lateral direita: 1. acrômio direito; 2. espinha ilíaca anterossuperior direita; 3. espinha ilíaca posterossuperior direita; 4. trocânter maior direito; 5. maléolo lateral direito29
- Figura 4b –** Vista lateral esquerda: 1. acrômio esquerdo; 2. espinha ilíaca anterossuperior esquerda; 3. espinha ilíaca posterossuperior esquerda; 4. trocânter maior esquerdo; 5. maléolo lateral esquerdo.....29
- Figura 5a –** Distribuição dos ângulos de incidência pélvica (IPE) medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis.....35
- Figura 5b –** Distribuição dos ângulos de inclinação sacral (IS) pélvica medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis.....35
- Figura 5c –** Distribuição dos ângulos de inclinação pélvica medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis35

TABELAS

Tabela 1 –	Características da população estudada do grupo todo ...	23
Tabela 2 –	Ângulos (graus) medidos pelo Programa Keops e SAPO para avaliação postural (n=80)	33
Tabela 3 –	Distribuição dos voluntários de acordo com os ângulos de incidência pélvica (IPE) medidos pelo programa Keops e da posição da pelve avaliada pelo SAPO (n=80).....	34
Tabela 4 –	Valores de correlação (r) entre o ângulo de incidência pélvica, inclinação pélvica, inclinação sacral com o ângulo de cifose torácica e de lordose lombar medidos no Programa Keops (n = 80).....	36
Tabela 5 –	Valores de correlação (r) das variáveis do equilíbrio sagital do Keops com as variáveis posturais do SAPO na vista lateral direita no grupo de indivíduos (N = 80)	37
Tabela 6 –	Correlação do equilíbrio sagital com as variáveis posturais na vista lateral esquerda no grupo de indivíduos (N = 80)	37

Resumo

Quintana MSL. *Correlação dos parâmetros do equilíbrio sagital da coluna e pelve (sistema Keops) com as variáveis posturais da biofotogrametria (sistema SAPO) em adultos jovens* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2018.

A postura bípede reduz a área de apoio e demanda a atuação de um sistema de controle para manter o equilíbrio e a orientação dos segmentos corpóreos. A avaliação postural é muito importante nas intervenções fisioterapêuticas e a busca de sistemas confiáveis para avaliar a postura tem sido uma constante dentro da área. Nesta linha, a avaliação do equilíbrio sagital dado pela relação entre coluna lombar e pelve e pelo ângulo de incidência pélvica (IPE) tem sido usado para as alterações da coluna vertebral. Objetivo: fazer a mensuração dos parâmetros posturais pelo programa de avaliação postural (SAPO) e do equilíbrio sagital pelo programa *Keops* e fazer a correlação entre eles. Metodologia: foram avaliados 80 indivíduos saudáveis de ambos os sexos com idade entre 20 e 35 anos. Foi feita a biofotogrametria (marcação dos pontos anatômicos do indivíduo e fotografias com os marcadores) do programa SAPO. Foram utilizadas as variáveis obtidas nas vistas lateral esquerda e direita. As medidas dos parâmetros do equilíbrio sagital (ângulo de incidência pélvica é o mais relevante) foram obtidas pela análise de uma radiografia panorâmica em perfil da coluna vertebral, na qual se fazia a marcação digital de pontos anatômicos de referência. O cálculo dos ângulos era feito de forma automática pelo programa *Keops*. Resultados: pela avaliação do programa *Keops*: 17,5% dos indivíduos tinham ângulos de incidência pélvica altos ($>60^\circ$), 51,2% tinham ângulos incidência pélvica médios ($46-59^\circ$) e 31,5% tinham ângulos de incidência pélvica baixos ($<45^\circ$). O SAPO mostrou 12,5% de lordose, 40% de retificação e 47,5% com curvatura normal. Na vista lateral direita, o ângulo de incidência pélvica teve correlação moderada e positiva com o alinhamento vertical do tronco e com o alinhamento vertical do corpo e negativa e moderada com o alinhamento horizontal da pelve. Na vista lateral esquerda o ângulo de incidência pélvica teve correlação fraca e negativa com o alinhamento horizontal da pelve. Não houve correlação entre os parâmetros avaliados pelo programa *Keops*.

Descritores: avaliação postural; ângulo de incidência pélvica; equilíbrio sagital; SAPO; *KEOPS*.

Abstract

Quintana MSL. *Correlation of the parameters of the sagittal balance of the spine and pelvis (Keops system) with postural variables of biophotogrammetry (SAPO system) in young adults* [Dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo", 2018.

Bipedal stance raises the center of mass, reduces the support area, and demands action of the postural control system, which maintains balance and orientation of body segments. Postural alterations may affect the control system, causing pain and motor dysfunctions. Postural assessment is fundamental for therapy recommendation, and some parameters related to the sagittal balance of the lumbar spine and pelvis, like the pelvic incidence angle (PI), have been studied in alterations of the spine. The goal of this study is to assess and look for correlations between postural measurements, with photographs marked in anatomical points, through the Postural Assessment Program (SAPO), and radiographic assessment of the spine to analyze the pelvic incidence angle (PI), using of the computer software Keops. Casuistry and methods: eighty-one healthy individuals of both sexes, aged between twenty and thirty-five were evaluated. Results: in the Keops assessment, 17.5 % of the sample had high pelvic incidence angles ($> 60^\circ$), 31.5 % had low pelvic incidence angles ($< 45^\circ$), and 51.2 % had medium pelvic incidence angles (between 46° and 59°). SAPO showed 12,5% of lordosis , 40% of retroversion and 47,5% normal curvature. In the right lateral view, the pelvic incidence angle had a moderate and positive correlation with the vertical alignment of the trunk and with the vertical alignment of the body and negative and moderate with the horizontal alignment of the pelvis. In the left lateral view the pelvic incidence angle had a weak and negative correlation with the horizontal alignment of the pelvis. There was no correlation between the parameters evaluated by the Keops program.

Descriptors: postural evaluation; angle of pelvic incidence; sagittal balance; SAPO

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A passagem da posição de quadrúpede para bípede obrigou o corpo humano a uma série de adaptações com mudanças nos pés, joelhos, quadris, pelve e coluna vertebral ¹, além de elevar o centro de massa e reduzir a superfície de apoio ².

O alinhamento esquelético, para ser eficiente, deve ter baixa demanda energética e depender de mínimos esforços de tensão e deformação para a sustentação do corpo ³. Este sistema é dependente da ação tônica dos músculos antigravitacionais ⁴.

A postura é uma aquisição que ocorre ao longo da vida e, além dos fatores constitucionais, sofre influências ambientais e do estilo de vida. Depende do funcionamento e ajustes do sistema de controle postural ⁵, dados pelas interações aferentes e eferentes da visão, labirinto, propriocepção e motricidade do sistema nervoso e musculoesquelético ⁶.

Os desvios posturais podem afetar as estruturas musculoesqueléticas e causar um deslocamento anormal do centro de gravidade sobre a base de sustentação ⁷, gerando dor, instabilidade articular, fraqueza muscular e deficiências funcionais ⁸. A má postura altera a distribuição de carga e pressão nas superfícies articulares e contribui para a degeneração articular e tensões musculares inadequadas ⁹.

A melhora no controle postural é uma parte muito importante da fisioterapia, que conta no seu arsenal terapêutico com vários recursos para a

melhora do controle motor e postura. Mas, nem sempre, é fácil quantificar de forma objetiva, quais os ganhos e melhoras conseguidos com as várias técnicas de tratamento, sendo que, por este motivo, muitos são os sistemas de avaliação da postura disponíveis, com diferentes princípios de avaliação. A avaliação postural pode ser feita de várias maneiras, dentre as quais se destacam:

1. **Fotogrametria computadorizada** - é um sistema de avaliação da postura ortostática, por meio do chamado Sistema de Avaliação Postural (SAPO). É um programa que mede os ângulos e distâncias horizontais e verticais ¹⁰ entre os segmentos corporais, a partir de fotografias com marcadores luminescentes em regiões predeterminadas.
2. **Simetrógrafo** - técnica de avaliação que usa um painel quadriculado com marcações específicas que permite identificação de alguns pontos anatômicos, que podem ser comparados com o mesmo ponto do lado oposto.
3. **Fio de prumo** ¹¹ - tem a desvantagem de não fornecer a visualização da posição real dos segmentos esqueléticos e suas inter-relações na posição ortostática padrão.

Os três métodos avaliam a postura no plano coronal, transversal e sagital.

O conceito de equilíbrio no plano sagital, que surgiu mais recentemente, é baseado em parâmetros radiológicos e é muito usado para indicação e avaliação dos procedimentos cirúrgicos de estabilização da coluna vertebral.

É um parâmetro quantitativo que usa alguns ângulos relacionais da pelve, sacro e quadril. O equilíbrio sagital depende de parâmetros morfológicos e espaciais da pelve, quadril e coluna vertebral, que são obtidos pela radiografia panorâmica da coluna vertebral em perfil.

Os principais parâmetros utilizados são o ângulo de incidência pélvica (IPE) ¹², definido como o ângulo entre uma linha perpendicular ao ponto médio do platô sacral e outra linha que liga este ponto ao eixo central da cabeça femoral. É um parâmetro anatômico, constante, imutável e exclusivo de cada indivíduo, que não depende da idade e se consolida após o término do crescimento ósseo. Não depende da orientação espacial da pelve ¹³.

Além do IPE, os outros parâmetros que podem ser avaliados são **(Figura 1)**:

IS = ângulo de inclinação sacral – é o ângulo formado pela linha que passa pelo platô do sacro e uma linha horizontal paralela ao solo.

VP = versão pélvica ou balanço pélvico - é o ângulo formado pela linha que liga o ponto médio do platô sacral ao eixo central da cabeça femoral e uma linha vertical perpendicular ao solo.

PS = projeção sacra - distância do sacro a uma linha de prumo que vem desde C7. Normalmente, a linha de prumo (LP) passa através de S1.

Fonte: Henneman AS, Antoneli, PHL; Oliveira, GC. Incidência Pélvica: um parâmetro fundamental para definição do equilíbrio sagital da coluna vertebral. Coluna/Columna. 2012;11(3). Disponível em: [http:// dx.doi.org/10.1590/S1808-18512012000300011](http://dx.doi.org/10.1590/S1808-18512012000300011)

Figura 1 - Ângulos que determinam o equilíbrio sagital. IP= ângulo de incidência pélvica; IS = ângulo de inclinação sacral; PS = projeção sacral; VP = versão pélvica

As medidas do equilíbrio sagital são muito objetivas e precisas, pois partem do exame radiológico da coluna vertebral e pontos anatômicos bem estabelecidos, sendo pouco sujeitas a erros de medida ¹². O equilíbrio sagital é importante no diagnóstico, prognóstico evolutivo e tratamento das afecções degenerativas da coluna ¹⁴ e tem sido muito utilizado na indicação e avaliação dos procedimentos cirúrgicos da coluna. Porém, não é utilizado na fisioterapia, para avaliação dos resultados dos tratamentos das alterações posturais.

Assim, para verificar se a medida do equilíbrio sagital pode ser útil para a fisioterapia como uma ferramenta de diagnóstico funcional e avaliação de resultados terapêuticos far-se-á a correlação dos parâmetros anatômicos do equilíbrio sagital com os resultados da biofotogrametria. Este entendimento

pode abrir uma nova perspectiva na avaliação (mais objetiva) e tratamento das alterações posturais, melhorando as indicações dos programas de reabilitação e treinamento, tornando-os mais específicos e individualizados.

2 Objetivos

2 OBJETIVOS

Em uma população de adultos jovens sem queixas clínicas de afecções da coluna vertebral:

1. Avaliar os parâmetros do equilíbrio sagital pelo programa *Keops*.
2. Avaliar os parâmetros posturais nas vistas lateral direita e esquerda do programa SAPO.
3. Fazer a correlação do ângulo de incidência pélvica com a Inclinação pélvica, inclinação sacral, ângulo de lordose lombar e de cifose torácica.
4. Correlacionar os parâmetros do equilíbrio sagital com os parâmetros da biofotogrametria da pelve e coluna lombar: alinhamento vertical do tronco e do corpo e alinhamento horizontal da pelve.

3 Revisão de Literatura

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Postura

A postura é definida por Kisner e Colby ¹⁵ como a posição de todo o corpo e dos segmentos, durante um movimento específico, mantendo uma forma característica de sustentação do corpo.

A Academia Americana de Ortopedia define postura como um estado de equilíbrio entre músculos e ossos para proteção das demais estruturas do corpo humano, seja na posição em pé, sentada ou deitada ¹⁶.

Para Magee ¹⁷ e Khalil et al. ¹⁸ a postura correta demanda um esforço articular mínimo, obtendo-se a máxima eficiência do corpo pela ação conjunta da coluna vertebral, músculos e controle neuromuscular.

A postura é a resultante da relação estável entre o sujeito e o meio ¹⁹. O sistema de controle postural é a ação integrada dos sistemas vestibulares, somatossensorial e visceral em conjunto com o sistema neural e musculoesquelético para manter o equilíbrio, através das relações biomecânicas entre os segmentos corporais e o monitoramento da posição do centro de massa do corpo ⁶.

3.2 Avaliação postural

3.2.1 Biofotogrametria

O uso de imagens fotográficas, como a biofotogrametria permite avaliações mais acuradas da postura eliminando aspectos subjetivos ⁶.

O Sistema de Avaliação Postural (SAPO), de uso gratuito e de domínio público, é um programa de computador, criado no Brasil, validado por Ferreira⁶, como uma ferramenta de avaliação postural.

Sacco et al. ¹⁰ compararam a confiabilidade da biofotogrametria entre o programa SAPO, o Corel Draw e a goniometria manual. Vinte e seis voluntários assintomáticos, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 45 anos foram avaliados. Os parâmetros avaliados foram: ângulos Q, tíbio-társico, de flexão-extensão do joelho e do retropé. As medidas foram feitas com goniômetro manual e pela fotogrametria digital com o uso dos programas Corel Draw e SAPO. Não houve diferença na medida dos ângulos tíbio-társico, do retropé e de flexão-extensão do joelho entre os três métodos. O ângulo Q foi diferente, na comparação entre a goniometria e as duas medidas computadorizadas e os autores recomendam cautela para o uso dessas medidas na prática clínica.

Santos et al.²⁰ realizaram revisão sistemática em 73 publicações para avaliar qual o método de avaliação postural fotogramétrica mais utilizado. Foram selecionados 45 estudos: 16 usaram *Corel Draw*, nove utilizaram o SAPO e 12 *ALCimagem* e oito estudos usaram outros programas. Os autores referem que o *Corel Draw* foi o mais utilizado, provavelmente pela facilidade

de obtenção, ainda que de difícil manejo. Os outros dois programas, mesmo sendo gratuitos, têm acesso mais restrito e o *ALCimagem* é distribuído como incentivo à produção científica. O SAPO, apesar de livre acesso, necessita do programa Java para manipulá-lo, fato que dificulta sua maior utilização.

Nery²¹ usou o método SAPO em vinte escolares, com média de idade de oito anos. Foram feitas fotografias anteriores, lateral direita e esquerda e posterior. Um único examinador avaliou as fotografias, duas vezes em intervalo de 30 dias e três examinadores analisaram as mesmas imagens. Foram analisados (ângulos preconizados pelo protocolo SAPO) na vista anterior: o alinhamento horizontal da cabeça, dos acrômios, das espinhas ilíacas antero superiores e das tuberosidades da tíbia. Também foram avaliados: ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas anterossuperior, ângulo frontal do membro inferior direito e membro inferior esquerdo e ângulo Q direito e esquerdo. Nas vistas laterais direita e esquerda foram medidos os ângulos de alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento vertical da cabeça (acrômio), alinhamento vertical do tronco, alinhamento vertical do corpo, alinhamento horizontal da pelve, ângulo do quadril (tronco e coxa), ângulo do joelho e ângulo do tornozelo. Na vista posterior: assimetria horizontal da escápula em relação à T3 e ângulo perna/retropé direito e esquerdo. O ICC inter-examinador não foi aceitável para: ângulo frontal do membro inferior direito e esquerdo, ângulo perna/retropé esquerdo, alinhamento horizontal da cabeça (C7), ângulo do quadril esquerdo (tronco e coxa) direita, alinhamento horizontal da pelve direita, ângulo do joelho direito e ângulo do tornozelo direito. O ICC intra-examinador não foi aceitável para:

alinhamento horizontal das espinhas ilíacas anterossuperiores, ângulo perna/retro pé direito e esquerdo, alinhamento vertical do tronco à direita, ângulo do quadril (tronco e coxa) à direita, alinhamento horizontal da pelve à direita. As principais dificuldades relatadas foram: a vista lateral (alinhamento da pelve, da cabeça, tornozelo e do quadril e vista posterior (ângulo perna e retropé). Os autores concluíram que o SAPO pode ser uma ferramenta confiável para avaliar a postura em escolares, porém, com ressalvas nas vistas laterais e posterior.

Souza et al.²² avaliaram a confiabilidade do SAPO em 24 indivíduos na postura em pé usando as medidas angulares propostas pelo programa. As imagens foram analisadas por três avaliadores experientes, duas vezes, com intervalo de uma semana. Os resultados, avaliados pela variância, coeficiente de correlação intraclasse e teste T, mostraram que os ângulos utilizados nas vistas anterior, laterais e posterior são confiáveis na avaliação intra-examinador. Na avaliação inter-examinadores, o alinhamento vertical do tronco e o ângulo de quadril não foram confiáveis, sugerindo uma fragilidade destas medidas no plano sagital.

Mota et al.²³ avaliaram a influência da resolução e da distância da câmera nas medidas do SAPO. Foram utilizadas 16 fotos de manequins articulados de 140 cm nas vistas anterior, posterior e laterais direito e esquerdo, feitas com câmeras de 3,2 e 1,20 megapixels, posicionadas a três e cinco metros de distância do manequim. Para quantificação do erro, foram calculadas as diferenças das medidas obtidas diretamente (medidas no manequim) e com o SAPO. O registro das imagens foi feito por um avaliador

e a digitalização no programa dos pontos demarcados no manequim foi realizada por dois digitalizadores experientes e um inexperiente. Os autores concluíram que o SAPO é um método acurado para o uso clínico, mas ainda são necessários estudos para verificar a influência do plano de posicionamento do voluntário em relação à câmera, o efeito do reposicionamento e da palpação nas medidas oferecidas pelo programa.

3.3 Equilíbrio sagital

Equilíbrio sagital é um conceito tridimensional, que está relacionado com as funções essenciais da coluna vertebral, dentre as quais a de suporte de cargas mecânicas na posição vertical. Os ajustes realizados durante a manutenção do equilíbrio na posição ortostática e a manutenção do centro de gravidade dentro da base de apoio sem gasto energético são dependentes do equilíbrio no plano sagital ²⁴.

A avaliação do equilíbrio no plano sagital se baseia na posição dos elementos osteoarticulares e neuromiofasciais do complexo formado pelo eixo coluna vertebral–pelve–membros inferiores. A relação entre o equilíbrio sagital e o controle postural é um fator prognóstico das afecções degenerativas da coluna vertebral ¹⁴.

Estudos mais recentes têm investigado a influência do equilíbrio sacro-pélvico e sua morfologia na avaliação e tratamento dos distúrbios da coluna vertebral, já que perfis extremos de incidência pélvica (para cima ou para baixo) são fatores relacionados ao surgimento de hérnia de disco intervertebral, osteoartrite intervertebral, espondilolise e espondilolistese ¹². O

conceito dinâmico e tridimensional do equilíbrio no plano sagital trouxe melhor compreensão da interação entre a coluna vertebral, pelve e sacro, tanto em relação ao alinhamento da pelve (VP) como à inclinação sacral (IS) ²⁵.

O ângulo de incidência pélvica (IPE) é um parâmetro importante, pois é uma característica anatômica individual, que permanece fixa ao longo da vida e independe da posição ou movimento realizado ²⁶.

O IPE é formado pela intersecção da linha perpendicular ao platô sacral (partindo do seu ponto médio) e a linha que une o centro do planalto sacral ao ponto médio do segmento que une os dois centros das cabeças femorais, conhecido como eixo bicoxofemural. O IPE pode ser calculado a partir de uma radiografia panorâmica da coluna vertebral em perfil ¹⁴.

O IPE é classificado em três grupos: alta, média e baixa incidência ¹⁴, de acordo com o seu valor. Berthonnaud et al.²⁷ Fiére et al.²⁸ e Barrey et al.²⁹ referem que os ângulos de alta incidência são aqueles iguais ou maiores que 60°, os de média incidência variam entre 46° e 59° (normais) e os de baixa incidência são iguais ou menores que 45°. Fiére et al.²⁸ referem que os indivíduos com alto IP têm aumento da lordose lombar e os com baixo IP têm retificação lombar.

Berthonnaud et al.³⁰ avaliam o equilíbrio no plano sagital usando medidas da pelve e coluna vertebral, obtidas pela radiografia panorâmica. Foram avaliadas radiografias panorâmicas da coluna vertebral de 160 indivíduos adultos jovens assintomáticos por um modelo computadorizado. Foram usados os seguintes parâmetros: incidência pélvica (IPE), inclinação pélvica (VP), inclinação sacral (IS), curvatura e inclinação cervical e torácica

e curvatura lombar. Os autores encontraram correlações lineares significativas entre um único parâmetro de forma adjacente, assim como entre cada parâmetro adjacente aos demais níveis anatômicos. Também houve correlação significativa entre os parâmetros de forma e de orientação no mesmo nível anatômico e entre as áreas anatômicas adjacentes. As correlações lineares eram mais fortes entre as variáveis de forma e orientação na pelve, coluna lombar e cervical e mais fraca na coluna torácica e nas relações das áreas torácica e lombar. A pelve e a coluna vertebral, no plano sagital ³⁰, podem ser consideradas como uma cadeia linear céfalo-pélvica. A forma e orientação de cada segmento anatômico estão intimamente relacionadas e influenciam os segmentos adjacentes no esforço de manter a postura estável com gasto energético mínimo.

Legaye et al.³¹ estudaram o equilíbrio sagital em 49 adultos jovens com média de idade de 24 anos. Foram realizadas radiografias de perfil na posição vertical, incluindo a pelve e as cabeças femorais. Foram medidos vários parâmetros por um programa de computador. Foram observadas correlações fortes entre os parâmetros relacionados com a pelve (IPE, IS e VP) e as curvas da coluna vertebral sagital (lordose e cifose). Os autores propõem que se inicie a avaliação do alinhamento do plano sagital da coluna vertebral pela medida do ângulo de incidência pélvica.

Roussouly et al.³² analisaram 709 adultos assintomáticos e sem queixas clínicas da coluna vertebral. Foram avaliados 354 homens e 355 mulheres com idades entre 35 e 37 anos. Foram medidos os ângulos de incidência pélvica (IPE), de inclinação da pelve (VP) e de inclinação sacral (IS)

em uma radiografia de perfil na posição ortostática. Os autores encontraram valores de IPE semelhantes para homens e mulheres, respectivamente 52,7 e 52,4. Não houve diferenças significativas dos ângulos de incidência pélvica, inclinação sacral e inclinação pélvica na comparação entre homens e mulheres.

Kim et al.³³ elaboraram uma ferramenta computadorizada para medir parâmetros do equilíbrio sagital e pélvicos através do arquivamento de imagens e sistema de comunicação (PACS). As medições de distância e ângulo foram informatizadas, identificando pontos cruciais para a realização das medidas. Para o equilíbrio sagital foram usados quatro pontos, um em cada canto do corpo de C7 e um quinto ponto no canto superior/posterior do corpo de S1. Para os parâmetros pélvicos, foram usados dois pontos no centro das cabeças femorais direita e esquerda e nos cantos anterossuperior e pósterio-superior de S1. Fez-se a comparação entre a nova ferramenta e a medição manual. Trinta e três radiografias laterais panorâmicas da coluna vertebral foram selecionadas aleatoriamente do banco de dados radiográficos. A variabilidade inter e intra-observador foi feita pela análise das radiografias por observadores qualificados (dois anos de experiência) e não qualificados (uma semana de experiência). Os parâmetros de equilíbrio sagital e pélvicos foram avaliados três vezes, de forma manual e computadorizada, com um intervalo de uma semana entre as medidas. A confiabilidade foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclass. O método computadorizado foi mais confiável que o manual nos observadores qualificados e não qualificados. Os observadores qualificados foram mais congruentes que os não qualificados

tanto na medida manual como na computadorizada e a discordância foi maior nos parâmetros pélvicos. O método computadorizado é mais fácil de assimilar que o manual, especialmente para o observador não qualificado, sugerindo que a medida computadorizada é mais confiável que a medição manual.

Lafage et al.³⁴ usaram o programa *Surgimap* para mensuração dos parâmetros pélvicos. Referem que programas computadorizados são métodos simples para análise dos segmentos da coluna vertebral e que podem ser executados de forma rápida, precisa e confiável. O programa oferece uma lista de parâmetros quantitativos da coluna vertebral e da pelve que ajudam o cirurgião no planejamento pré-operatório e faz uma ponte entre as necessidades clínicas e de pesquisa.

Maillot et al.³⁵ avaliaram a confiabilidade (intra e inter-examinador) do programa *Keops* (SMAIO, Lyon, França), uma atualização do *Optispine* (Paris, França) versus a medição manual em papel das medidas radiológica por quatro examinadores diferentes. Foram avaliadas duas vezes (teste e reteste) todas as variáveis nos planos frontal e sagital em 30 radiografias selecionadas aleatoriamente. A trama de Bland-Altman foi utilizada para determinar o grau de concordância entre as medidas manuais e do *Keops* das duas medidas de todos examinadores. O coeficiente de correlação intraclass inter-examinador foi calculado para cada par de análises de um mesmo paciente feito pelos quatro examinadores nos dois métodos utilizados. O coeficiente de correlação de concordância foi usado para testar a reprodutibilidade das medidas do mesmo paciente feita pelo mesmo examinador de forma manual ou pelo *Keops*. A diferença entre os dois métodos foi mínima para a medição frontal e

para a medição sagital. A ferramenta *Keops* tem melhor reprodutibilidade intra e inter-examinador e os autores recomendam o programa para a aplicação clínica.

Weinberg et al.³⁶ avaliaram 880 cadáveres pelo *Keops*, controlando idade no momento da morte, sexo, raça e estatura. A medida média do ângulo de incidência pélvica foi 46°. Não houve diferença em relação ao sexo, idade e estatura, mas o ângulo foi maior nas pessoas da raça negra quando comparados com os brancos.

Sudhir et al.³⁷ usaram o *Keops* para medir os parâmetros espino-pélvicos e curvaturas da coluna vertebral e suas correlações. Foram avaliados 101 adultos (50 homens e 51 mulheres) assintomáticos, com média de idade de 47 anos. Os parâmetros observados foram a cifose torácica, lordose lombar e ângulos de incidência pélvica, inclinação da pelve e inclinação sacral. Não houve diferença com relação à idade e sexo, exceto no ângulo de incidência pélvica, que foi maior nas mulheres. Houve correlação positiva entre o ângulo de incidência pélvica e de inclinação sacral e correlação negativa entre a inclinação pélvica e inclinação sacral. Os autores referem que o estudo é o primeiro realizado na população indiana adulta e que o *Keops* é uma ferramenta valiosa para a avaliação e tratamento cirúrgico das deformidades da coluna vertebral.

4 Métodos

4 MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Estudo transversal.

4.2 Local de desenvolvimento da pesquisa

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Estudo do Movimento (LEM) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC FMUSP).

4.3 Comitê de ética

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), protocolo número 078/14, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo A).

4.4 Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi calculado, baseando-se em estudo prévio com 115 indivíduos ⁶, erro amostral de 5% e nível de confiança de 95% em uma amostra homogênea. O tamanho amostral calculado foi de 80 indivíduos, considerando a variável postural alinhamento horizontal da pelve.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:

n - amostra calculada

N - População

Z - Variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p - verdadeira probabilidade do evento

e - Erro amostral.

Fonte: Santos, G.E.O. *Cálculo amostral*: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>

4.5 Casuística

Foram avaliados 80 indivíduos sendo 46 do sexo feminino e 34 do sexo masculino, com média de idade de $25 \pm 4,1$ anos.

Critérios de inclusão

- Nível cognitivo suficiente para entender os procedimentos e acompanhar as instruções dadas.
- Indivíduos sedentários, de acordo com o International Physical Activity Questionnaire (IPAC) (Anexo B).
- Indivíduos com IMC <30.
- Ausência de doença /traumas ou sequelas que comprometam o aparelho locomotor (músculoesquelético e sistema nervoso).
- Ausência de doenças do sistema vestibular ou que comprometam o equilíbrio.

Critérios de exclusão

- Não conseguir realizar os testes e exames necessários.

4.5.1 Descrição casuística

As características dos 80 voluntários participantes da pesquisa estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características da população estudada do grupo todo

Variável	Mínimo	Máximo	Mediana	Média (dp)
Idade (anos)	18	34	25	25,15 (4,1)
Estatutura (m)	1,52	2	1,68	1,64 (0,09)
Massa (kg)	48	100	65	65,5 (10,12)
IMC (kg/m ²)	18,9	27,7	22,6	22,8 (2,23)

Legenda: dp = desvio-padrão; IMC = índice de massa corporal.

4.6 Materiais

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Programa de computador *Keops*
- Aparelho de raio X
- *Software* para análise postural (SAPO)
- Balança
- Fita métrica
- Máquina fotográfica da marca Canon, 16.0 megapixels
- Tripé portátil Foto-pro
- Bolas de isopor

- Base de suporte
- Fio de prumo
- Fita crepe adesiva

4.7 Procedimentos

Foi realizado contato com os voluntários da comunidade ou frequentadores do Laboratório de Estudos do Movimento (por e-mail, telefone e pessoalmente) para explicar o objetivo do estudo e convidar para participação.

Após a aceitação, os indivíduos foram pré-agendados para uma única sessão de avaliações. Todos os voluntários foram orientados a comparecer com traje confortável.

A avaliação consistiu de:

Anamnese e exame físico para inclusão realizados por médicos - identificação (dados pessoais); grau de atividade física IPAC (Anexo B) e avaliação de preenchimento dos critérios de inclusão. Todos, que aceitaram participar e preencheram os critérios de inclusão, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo C) e foram encaminhados para as demais avaliações.

Avaliação antropométrica - altura e peso usando balança e estadiômetro.

Avaliação radiográfica da coluna lombar - todos os indivíduos foram encaminhados ao setor de imagem do HC/FMUSP para a realização de radiografias panorâmicas ortostáticas de perfil da coluna vertebral, com os

braços em flexão à frente do corpo, segundo o protocolo utilizado pelo setor. Todos os exames foram feitos por técnicos experientes do setor de radiologia.

A pesquisadora responsável analisava os exames após a execução para a garantia de uma boa imagem e inclusão de todas as referências anatômicas necessárias para análise.

Avaliação dos parâmetros radiológicos do equilíbrio sagital - as imagens panorâmicas foram submetidas ao programa *Keops* para a identificação dos pontos anatômicos utilizados para medida. São identificadas: as cabeças femorais, a base do sacro, vértebras C3 e C7. Estes pontos são marcados pelo examinador. Após a marcação, uma linha é traçada, passando pelo centro das vértebras identificadas, seguindo o formato da coluna vertebral e suas curvaturas (**Figura 2**).

Todas as 80 imagens foram avaliadas pelo mesmo examinador, que passou por um treinamento dado pelo fabricante para a correta utilização do programa e marcação dos pontos anatômicos de referência.

Após a marcação dos pontos, são calculados os seguintes parâmetros.

(Figura 3)

- Ângulo de inclinação sacral
- Ângulo de inclinação da pelve
- Ângulo de incidência pélvica
- Ângulo da lordose lombar
- Ângulo de cifose torácica

O ângulo de incidência pélvica pode ser calculado através dos parâmetros pélvicos:

Cálculo IPE

Incidência pélvica (IPE) = inclinação sacral (IS) + versão pélvica (VP)

Figura 2 – Imagem radiográfica panorâmica da coluna vertebral com a marcação dos pontos anatômicos

Figura 3 - Parâmetros calculados pelo software Keops

Avaliação postural pelo Sistema de Avaliação Postural (SAPO)

Foram colocados marcadores de isopor em pontos anatômicos predeterminados segundo protocolo de utilização do programa (**Figuras 4 e 5**) no tronco e membros dos voluntários. Foram usados três marcadores sobrepostos em cada vértebra na coluna, para melhor visualização ⁶. Os pontos foram marcados, seguindo sempre a mesma sequência: vista lateral direita e depois, vista lateral esquerda. Para a realização das fotografias, o

indivíduo permaneceu em pé com os pés paralelos em cima de uma base de suporte, orientado a ficar em uma posição “normal” e “confortável” para evitar possíveis ajustes durante a execução das fotografias.

Foi usada uma máquina fotográfica sobre um tripé de 130 cm de altura, colocada na distância de 150 cm até a base de suporte onde o indivíduo estava posicionado. A calibração da imagem foi feita por um fio de prumo à esquerda do indivíduo. As fotografias foram tiradas sempre na mesma ordem: vista anterior, vista lateral direita, vista posterior e vista lateral esquerda. Neste estudo foram usadas apenas as vistas laterais.

As fotografias foram transferidas para o computador e analisadas pelo programa de avaliação postural (SAPO), seguindo a seguinte sequência: abertura da foto, *zoom* de 100%, calibração da imagem através do fio de prumo (100 cm), marcação dos pontos pelo protocolo e produção do relatório, exportado para uma tabela feita no programa Excel. As seguintes variáveis relacionadas com a pelve foram analisadas: posição, comprimento, ângulos e alinhamento dos segmentos corporais.

Medidas:

- Alinhamento vertical do tronco: 1–4
- Alinhamento vertical do corpo: 1–5
- Alinhamento horizontal da pélvis: 2–3

Figura 4a
Vista lateral direita

1. acrômio direito
2. espinha íliaca anterossuperior direita
3. espinha íliaca posterossuperior direita
4. trocânter maior direito
5. maléolo lateral direito

Figura 4b
Vista lateral esquerda

1. acrômio esquerdo
2. espinha íliaca anterossuperior esquerda
3. espinha íliaca posterossuperior esquerda
4. trocânter maior esquerdo
5. maléolo lateral esquerdo.

5 Análise estatística

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade e a homogeneidade da variância foram confirmadas pelo teste Komorov-Smirnov e teste de Levene, respectivamente.

Os dados foram apresentados por meio de médias, desvio padrão (dp). A correlação de Pearson foi utilizada para relacionar as variáveis dependentes: ângulos de lordose lombar, cifose torácica, ângulo de incidência pélvica, inclinação pélvica e inclinação sacral com as independentes (ângulos do SAPO): alinhamento vertical do tronco, alinhamento vertical do corpo e alinhamento horizontal da pélvis.

Para toda a análise foi utilizado o software estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science) versão 22.0 para Windows e adotado um índice de significância de $p \leq 0,05$.

6 Resultados

6 RESULTADOS

No programa SAPO foram analisadas as vistas laterais direita e esquerda e no programa Keops foi medido o ângulo de incidência pélvica em 80 indivíduos de ambos os sexos.

A Tabela 2 mostra os ângulos medidos pelos programas Keops e SAPO.

Tabela 2 - Ângulos (graus) medidos pelo Programa Keops e SAPO para avaliação postural (n=80)

Ângulo	Média (Dp)
KEOPS	
Incidência Pélvica ^(o)	51,2 (8,1)
Inclinação Sacral ^(o)	41,1 (6,2)
Inclinação Pélvica ^(o)	10,3 (6,0)
Ângulo lordose lombar ^(o)	60,3 (11,3)
Ângulo de cifose torácica ^(o)	37,2 (12,3)
SAPO VISTA LATERAL DIREITA	
Alinhamento vertical tronco ^(o)	-2,5 (3,2)
Ângulo quadril-tronco e coxa ^(o)	-5,3 (6,9)
Alinhamento vertical corpo ^(o)	1,4 (2,0)
Alinhamento horizontal pélvis ^(o)	-7,1 (12,4)
SAPO VISTA LATERAL ESQUERDA	
Alinhamento vertical tronco ^(o)	-1,5 (2,8)
Ângulo quadril-tronco e coxa ^(o)	-4,5 (6,4)
Alinhamento vertical corpo ^(o)	2,7 (1,4)
Alinhamento horizontal pélvis ^(o)	-6,3 (1,9)

Catorze (17,5 %) tinham ângulo de incidência pélvica alto acima de 60° ($63,8 \pm 4,0^\circ$); 41 (51,2%) tinham ângulo de incidência pélvica médio entre 45-59° ($52,0 \pm 3,4^\circ$) e 25 (31,2%) tinham ângulo de incidência pélvica baixo, menor que 45° ($42,8 \pm 1,9^\circ$) (Tabela 3).

O programa SAPO mostrou 10 (12,5 %) indivíduos com anteversão da pelve, 32 (40%) com retroversão da pelve e 38 (47,5%) com pelve neutra, avaliadas pelo alinhamento horizontal da pelve nas vistas laterais direita e esquerda (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição dos voluntários de acordo com os ângulos de incidência pélvica (IPE) medidos pelo programa Keops e da posição da pelve avaliada pelo SAPO (n=80)

IPE	Alto (>60°)	Médio (45-59°)	Baixo (<45°)
	14 (17,5%)	41 (51,2%)	25 (31,2%)
Pelve	Anteversão	Neutra	Retroversão
	10 (12,5%)	38 (47,5%)	32 (40%)

IPE: Ângulo de incidência pélvica

Na Figura 5a pode se observar a distribuição dos ângulos de incidência pélvica; na Figura 5b, os ângulos de inclinação sacral (IS) e na Figura 5c, – ângulos de inclinação pélvica (VP).

Figura 5a - Distribuição dos ângulos de incidência pélvica (IPE) medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis

Figura 5b - Distribuição dos ângulos de inclinação sacral (IS) pélvica medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis

Figura 5c - Distribuição dos ângulos de inclinação pélvica medidos pelo sistema *Keops* em 80 voluntários saudáveis.

6.1 Correlações

As análises de correlação foram feitas:

No Programa Keops (Tabela 4)

- Ângulo de incidência pélvica, inclinação pélvica, inclinação sacral com o ângulo de cifose torácica e de lordose lombar

Entre Programa Keops e SAPO (Tabelas 5 e 6)

- Ângulo de incidência pélvica com as variáveis das vistas laterais direita e esquerda.

Tabela 4 - Valores de correlação (r) entre o ângulo de incidência pélvica, inclinação pélvica, inclinação sacral com o ângulo de cifose torácica e de lordose lombar medidos no Programa Keops ($n = 80$)

Ângulos	Ângulo lordose lombar $r(p)$	Ângulo cifose torácica $r(p)$
Incidência pélvica	,546($p \leq 0,001$)*	,057(0,615)
Inclinação sacral	,541($p \leq 0,001$)*	,010(0,926)
Inclinação pélvica	,122(0,283)	,028(0,804)
Ângulo lordose lombar	—	,334(0,002)*
Ângulo cifose torácica	,334(0,002)*	-

Coeficiente de Pearson * $p \leq 0,05$

O ângulo de inclinação sacral e lordose lombar tiveram correlação positiva e moderada e a incidência pélvica teve correlação positiva e fraca com o ângulo de lordose lombar, o ângulo de cifose torácica teve uma correlação positiva e fraca com o ângulo de lordose lombar. Nas demais variáveis avaliadas não foram vistas correlações entre os ângulos pélvicos e sacrais com os ângulos de cifose torácica e de lordose lombar medidos no programa *Keops*.

Tabela 5 - Valores de correlação (r) das variáveis do equilíbrio sagital do Keops com as variáveis posturais do SAPO na vista lateral direita no grupo de indivíduos (N = 80)

Variáveis	AVT <i>r(p)</i>	AQTC <i>r(p)</i>	AVC <i>r(p)</i>	AHP <i>r(p)</i>
Incidência pélvica	,638(,053)*	-,166(,141)	,078(,491)	-,496(p≤ 0,001)*
Inclinação sacral	-,031(,786)	-,042(,714)	,049(,668)	-,288(,010)
Inclinação pélvica	,000(,999)	-,181(,108)	,044(,696)	-,250(,025)
Ângulo lordose lombar	-,067(,557)	-,136(,228)	-,043(,707)	-,376(p≤ 0,001)*
Ângulo cifose torácica	,064 (,574)	-,047(,678)	,032(,267)	,031(,787)

Coeficiente de Pearson (R) *p ≤ 0,05. Legendas AVT: alinhamento vertical do tronco; AQTC: ângulo do quadril-tronco e coxa; AVC: alinhamento vertical do corpo; AHP: alinhamento horizontal da pelve .

O ângulo de incidência pélvica teve correlação moderada e positiva com o alinhamento vertical do tronco e correlação negativa e moderada com o alinhamento horizontal da pelve. O alinhamento horizontal da pelve se correlacionou moderada e negativamente com o ângulo de lordose lombar na vista lateral direita.

Tabela 6 - Valores de correlação (r) das variáveis do equilíbrio sagital do Keops com as variáveis posturais do SAPO na vista lateral esquerda no grupo de indivíduos (N = 80)

Variáveis	AVT <i>r(p)</i>	AQTC <i>r(p)</i>	AVC <i>r(p)</i>	AHP <i>r(p)</i>
Incidência pélvica	,023(,838)	,119 (,293)	,016(,885)	-,353(p≤ 0,001)*
Inclinação sacral	,143(,206)	,072(,526)	,144(,203)	-,209(,063)
Inclinação pélvica	-,132(,242)	-,011(,920)	-,120(,290)	-,169 (,135)
Ângulo lordose lombar	,042(,709)	-,016(,885)	-155(,171)	-,349(p≤ 0,001)*
Ângulo cifose torácica	,123 (,277)	,150(,183)	-,050(,657)	,014(,903)

Coeficiente de Pearson (R) *p ≤ 0,05. Legendas AVT: alinhamento vertical do tronco; AQTC: ângulo do quadril-tronco e coxa; AVC: alinhamento vertical do corpo; AHP: alinhamento horizontal da pelve .

O ângulo de incidência pélvica teve correlação fraca e negativa com o alinhamento horizontal da pelve. O alinhamento horizontal da pelve se correlacionou moderada e negativamente com o ângulo de lordose lombar na vista lateral esquerda.

7 Discussão

7 DISCUSSÃO

Os principais achados do estudo foram que altos graus de IPE estão relacionados a uma maior anteversão pélvica, ou seja uma lordose aumentada. Corroborando para o fato de que a avaliação do equilíbrio sagital pode ser uma ferramenta mais objetiva para avaliação clínica e prescrição de tratamento e exercícios específicos na área da fisioterapia.

A avaliação postural pode ser feita pelo exame físico e por testes específicos quantitativos, que nem sempre são objetivos, reprodutíveis e confiáveis. A avaliação digital de uma radiografia panorâmica da coluna vertebral com pontos de referência anatômicos pode ajudar na avaliação mais objetiva da postura normal e patológica^{6,5}.

O uso das variáveis do equilíbrio sagital, medido pela avaliação digital da radiografia panorâmica da coluna vertebral é um tema relativamente novo na área da fisioterapia. Não foram encontrados, na literatura disponível, trabalhos que usaram ou compararam este modelo de avaliação com a biofotogrametria e/ou outros métodos de avaliação postural comumente utilizados. As variáveis do equilíbrio sagital têm sido valorizadas^{12,14,29} na avaliação e tratamento das afecções da coluna vertebral, principalmente nos tratamentos cirúrgicos.

Os parâmetros da biofotogrametria do programa SAPO, usados no presente estudo, foram obtidos nas vistas laterais direita e esquerda do indivíduo avaliado e foram relacionados com o alinhamento horizontal da

pelve. A principal variável utilizada, na presente avaliação, é o alinhamento horizontal da pelve nas vistas laterais direita e esquerda, que determina o grau de anteversão e retroversão da pelve. Este parâmetro do SAPO é o mais importante para correlação com os dados do *Keops*.

As medidas do alinhamento horizontal são, por convenção, negativas para a anteversão e positivas para a retroversão. Para o alinhamento vertical do tronco e do corpo, os deslocamentos posteriores (posteriorização e inclinação posterior) do tronco são negativos e os anteriores (anteriorização e inclinação anterior) são positivos.

A amostra estudada (n=80) mostrou uma distribuição esperada para os tipos de ângulo de incidência pélvica, avaliados, pelo programa *Keops*. Mais de 50% da amostra mostrou ângulos de média incidência ($51,2 \pm 8,1^\circ$), que são considerados normais. Em seguida, vieram os ângulos de baixa incidência e, menos frequentemente, os de alta incidência. Estes resultados são coincidentes com os achados de Weinberg et al.³⁶, que estudaram 880 radiografias de cadáveres, usando o programa *Keops*. Os autores mostraram um ângulo de incidência pélvica de 46° , considerado de média incidência. Os ângulos de baixa incidência são relacionados com a retificação da coluna lombar e os de alta incidência com aumento da lordose lombar³¹.

Weinberg et al. (2015)³⁶ referem um IPE maior na raça negra, quando comparada com a branca e possivelmente, havia mais pessoas da raça negra na amostra, fato que contribuiu para o maior número de indivíduos com ângulos de alta incidência. O estudo atual não avaliou a influência da raça, mas, o ângulo de baixa incidência foi mais frequente que o de alta, fato que

não seria esperado no Brasil, país com alto grau de miscigenação racial. Este fato precisaria ser melhor avaliado futuramente, com ampliação da amostra estudada.

Nos trabalhos consultados, alguns autores referem que não há diferenças significativas entre homens e mulheres em relação ao ângulo de incidência pélvica, inclinação sacral e inclinação pélvica ^{31,36}. Para Sudhir et al. (2016) ³⁷ existe diferença no ângulo de incidência pélvica, que é maior nas mulheres. No presente estudo foram avaliadas 46 mulheres com IPE de $50,1 \pm 7,8^\circ$ e 34 homens com $52,7 \pm 8,4$, sem diferença entre eles, concordando com alguns dos autores consultados ^{32,36}.

Os ângulos de inclinação pélvica e inclinação sacral foram de $10,3 \pm 6,0^\circ$ e $41,1 \pm 6,2^\circ$ respectivamente, dentro de parâmetros considerados normais (10° - 25° - inclinação pélvica e 30° - 50° - inclinação sacral) ^{29,35}. Rezende (2014)²⁵ refere que ângulos altos de inclinação pélvica estão associados com retroversão pélvica e é uma medida compensatória para a manutenção do equilíbrio sagital.

Os ângulos de lordose lombar e cifose torácica, medidos na presente amostra, foram $60,3^\circ \pm 11,3$ e $37,2^\circ \pm 12,3$, respectivamente, e estavam dentro dos parâmetros de normalidade, segundo Drummond et. al ³⁸.

Na avaliação das vistas laterais direita e esquerda do SAPO, 47,5% da amostra tinham uma anteversão da pelve de $(-12,7^\circ \pm 3,7$ (direita) e $-10,9^\circ \pm 7,4$ (esquerda), valores considerados fisiológicos e que caracterizam uma pelve neutra. A lordose lombar com maior anteversão da pelve ($-15,7^\circ \pm 1,3$ e $-15,2^\circ \pm 1,6$ à esquerda) foi vista em 12,5% da amostra. A retificação da

lordose lombar e retroversão ($7,2^\circ \pm 1,6$ à direita e $7,3^\circ \pm 1,6$ à esquerda) foi vista em 40% da amostra.

Os resultados atuais, dados pelo programa SAPO e pelo Keops são discordantes dos encontrados por Ferreira (2005) ⁶ que refere $47,7^\circ$, como o valor médio da lordose lombar no seu estudo. A grande variação pode ser justificada pela grande variação dos ângulos de normalidade, mas também pelas variações de medida do SAPO.

Souza et al. (2011) ²² em seu estudo de confiabilidade para o alinhamento horizontal da pelve, dado pelo SAPO, encontraram valores iguais aos do atual trabalho, mostrando que a medida, tem uma margem de variação grande, mas é confiável, mas sempre deve ser levado em conta as dificuldades de coleta adequada do SAPO.

Há concordância na comparação dos resultados do programa *Keops* com o SAPO na amostra atual. Há predomínio dos indivíduos com ângulo de incidência pélvica média (*Keops*) e anteversão fisiológica (SAPO), seguidos pelo ângulo de baixa incidência (*Keops*) e com retroversão (SAPO) e por último, indivíduos com ângulos de alta incidência (*Keops*) e com anteversão da pelve (SAPO). Os dois métodos convergiram nos resultados, fato que corrobora a confiabilidade de ambos.

Nery (2009) ²¹ refere que o programa SAPO é uma boa ferramenta para avaliação postural, mas faz ressalvas aos resultados dados pelas vistas laterais. Souza et al. (2011) ²² mostraram alta confiabilidade das medidas de alinhamento horizontal da pelve e alinhamento vertical do corpo do programa SAPO, porém o alinhamento vertical do tronco e o ângulo do quadril foram

classificados como medidas não aceitáveis, mostrando que algumas das medidas da vista lateral podem não ser confiáveis. A experiência do atual trabalho reforça as dificuldades para o posicionamento adequado dos marcadores e da chance da ocorrência de erros.

Ferreira et al. (2010) ³⁹ em trabalho de validação do programa SAPO, classificaram o ângulo de alinhamento horizontal da pelve, o alinhamento vertical do tronco e do corpo e ângulo do quadril como parâmetros bons e aceitáveis. Os autores referem que as quatro medidas estão dentro da variação normal, referida pela literatura, pois os valores considerados fisiológicos da anteversão pélvica podem variar de -10 até -15 °. A grande variação do alinhamento horizontal da pelve e a dificuldade de se estabelecer parâmetros fisiológicos dificulta a análise dos resultados pela biofotogrametria.

Já, o programa *Keops*, que parte de uma medida objetiva que é a radiografia panorâmica da coluna vertebral, considera os grandes ângulos negativos de anteversão como significativos e relacionados com ângulos de incidência pélvica altos e presença de lordose lombar.

Na análise estatística de correlação das variáveis do equilíbrio sagital do *Keops* com as variáveis posturais do SAPO na vista lateral direita, o ângulo de incidência pélvica teve correlação moderada e positiva com o alinhamento vertical do tronco e do corpo. Esta correlação positiva, isto é, um aumento da anteriorização e inclinação anterior do corpo é justificada pela necessidade de manutenção do equilíbrio ortostático, quanto maior o ângulo de incidência pélvica.

Ainda na vista lateral direita, houve correlação moderada e positiva do IPE com o alinhamento horizontal da pelve. Este achado significa que quanto maior o ângulo de incidência pélvica e da lordose lombar, maior será a anteversão da pelve, isto é, os valores do ângulo do alinhamento horizontal da pelve ficam mais negativos (menores do ponto de vista matemático), mas com ângulos maiores de anteversão. Estes dados não se confirmaram completamente, visto que na vista lateral esquerda, a correlação se manteve positiva, mas foi fraca. De novo, pensa-se na precisão das medidas laterais do SAPO, que podem justificar a diferença entre o lado direito e esquerdo. Os resultados apontam que o ângulo de incidência pélvica se correlaciona com o alinhamento horizontal da pelve, como seria esperado e estão de acordo com a literatura ^{12,14,30,31,32}.

Não foram encontradas correlações do IPE, inclinação pélvica e sacral com os ângulos de cifose torácica e de lordose lombar medidos no programa *Keops*, fato que pode ter sido causado pelo pequeno tamanho amostral do grupo estudado para estas variáveis.

O IPE é o parâmetro determinante do equilíbrio sagital, porque é individual, constante e acompanha o indivíduo pela vida ^{34,35,36}, interferindo diretamente na relação espinopélvica. Porém, a aquisição do padrão postural, realizada ao longo da vida, pode ser influenciada por outros fatores, além IPE, gerando variações na posição da pelve e nas curvas da coluna vertebral. O presente estudo mostra que há uma tendência de associação do ângulo de incidência pélvica com a posição da pelve e curvas da coluna lombar e torácica, porém há uma gama de pequenas variações no processo de

aquisição postural, que podem justificar a correlação moderada e fraca das variáveis do Keops e do SAPO, mesmo considerando o tamanho amostral insuficiente.

Ainda que os dados do Keops sejam mais confiáveis, apenas o IPE não serve como indicativo da posição da pelve e curvaturas da coluna, pois o indivíduo pode criar estratégias próprias para manter o equilíbrio sagital. O IPE pode ser um bom parâmetro de orientação, mas é preciso considerar as outras variáveis para o melhor entendimento da postura do indivíduo.

O uso das variáveis do equilíbrio sagital pode ser útil para o melhor entendimento das afecções da coluna e sua evolução, não apenas do cirurgião, como também da equipe de reabilitação, principalmente pela sua característica tridimensional.

O SAPO é uma ferramenta útil e complementa a avaliação clínica, pela praticidade de utilização e a padronização de medidas ²², porém o uso de uma ferramenta objetiva, a partir de uma radiografia, pode melhorar muito a qualidade da avaliação e do tratamento proposto nas alterações posturais.

As variáveis do programa SAPO utilizadas neste estudo foram aquelas que mediam as mesmas regiões do *Keops*: posição da pelve e curvaturas da coluna vertebral. O SAPO é uma avaliação bidimensional e, portanto, pode ser insuficiente para avaliar a relação espinopélvica ²¹. A associação de medidas tridimensionais, como a avaliação do programa *Keops*, pode melhorar a avaliação postural e a intervenção fisioterapêutica. A técnica fotográfica com marcadores em pontos específicos pode levar a erros de

posicionamento com consequências no resultado final, principalmente nas vistas laterais ²².

As variações encontradas nos indivíduos da presente amostra em relação aos padrões descritos pela literatura podem ser devidas às condições individuais que não foram analisadas: retração, desequilíbrio e fraqueza muscular, diminuição da mobilidade.

A principal limitação deste trabalho é o tamanho amostral, pequeno, pela necessidade de os voluntários fazerem uma radiografia. Esta limitação, pode ser menos significativa na prática clínica, que quase sempre necessita de uma avaliação radiológica para um diagnóstico melhor.

8 Conclusão

8 CONCLUSÃO

1. O programa *Keops* foi eficiente para avaliar os parâmetros espino-pélvicos do equilíbrio sagital na população estudada.
2. Houve diferenças entre as medidas do alinhamento vertical direito e esquerdo do sistema de avaliação postural (SAPO).
3. A maioria da população estudada tem esses parâmetros dentro da normalidade, com ângulo de incidência pélvica (IPE) de média incidência e anteversão pélvica neutra.
4. Não foram encontradas correlações entre as variáveis tridimensionais do equilíbrio sagital do programa *Keops*.
5. Foi encontrada correlação positiva entre IPE e anteversão pélvica do SAPO.

9 Referências

9 REFERÊNCIAS

1. Sekulic S, Podgorac J, Kekovic G, Zarkov M, Kopitovic A. Significance of adequate postural control in the appearance of habitual upright bipedal locomotion. *Med Hypotheses*. 2012;79(5):564-71.
2. Stoffregen TA, Pagulayan RJ, Bardy BG, Hettinger LJ. Modulating postural control to facilitate visual performance. *Hum Mov Sci*. 2000;19(2):203-20.
3. Khalil JG, Nassr A, Maus TP. Physiologic imaging of the spine. *Radiol Clin North Am*. 2012;50(4):599-611.
4. Gardiner MD. *Manual de terapia por exercícios*. São Paulo: Santos; 2005.
5. Shumway-Cook A, Woollacott M, Kerns KA, Baldwin M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1997;52(4):M232-40.
6. Ferreira EAG. *Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005.
7. Massion J. Postural control system, current opinion in neurobiology. *Curr Opin Neurobiol*. 1994;4(6):877-87.
8. Perracini MR. *Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes no município de São Paulo*. [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2000.

-
9. Falcão FRC, Marinho APS, Sá KN. Correlação dos desvios posturais com dores músculo-esqueléticas. *R Ci Méd Biol*. 2007;6(1):54-62.
 10. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-7.
 11. Lunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):327-34.
 12. Henneman AS, Antoneli LPH, Oliveira CG. Incidência pélvica: parâmetro fundamental para definição do equilíbrio sagital da coluna vertebral. *Coluna/Columma*. 2012;11(3):237-9.
 13. Duval-Beaupère G, Legaye J. Sagittal balance of the spine. *Rev Rhum Engl Ed*. 2004 Feb; 71(2):105–19.
 14. Mota H. O equilíbrio sagital da coluna vertebral nas doenças degenerativas [Internet]. 17 out 2010 [citado 15 out 2016]. Disponível em: <http://centromedicodacoluna.blogspot.com.br/2010/10/o-equilibrio-sagital-da-coluna.html>.
 15. Kisner C, Colby LA. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. Tradução de Lilia Ribeiro. Barueri: Manole; 1998. p. 489–93.
 16. Bracciali LMP, Vilarta R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Rev Paul Educ Fís*. 2000;14(2):159-71.
 17. Magee DJ. Avaliação postural. In: Magee DJ. *Disfunção musculoesquelética*. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2002. p.105-57.

18. Khalil JG, Nassr A, Diehn FE, Campeau NG, Atkinson JL, Sia IG, Hanna A. Thoracolumbosacral spinal subdural abscess: magnetic resonance imaging appearance and limited surgical management. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(13):E844-7.
19. Norré ME. Posture in otoneurology. Volume I. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1990;44(2):55-181.
20. Santos ACA, Fantinati AMA. Os principais softwares utilizados na biofotogrametria computadorizada para avaliação postural: uma revisão sistemática. *Movimenta*. 2011;4(2):139-48.
21. Nery PB. *Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software de avaliação postural – SAPO em escolares do município de Ribeirão Preto – SP*. [Dissertação]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto; 2009.
22. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT. Biophotogrammetry: reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011;13(4):299-305.
23. Mota YL, Mochizuki L, Carvalho GA. Influência da resolução e da distância da câmera nas medidas feitas pelo software de avaliação postural (sapo). *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(5):334-38.
24. Pellet N, Aunoble S, Meyrat R, Rigal J, Le Huec JC. Sagittal balance parameters influence indications for lumbar disc arthroplasty or ALIF. *Eur Spine J*. 2011;20 Suppl 5:647-62.
25. Pratali RR, Luz CO, Barsotti CEG, Santos FPE, Oliveira CEAS. Analysis of sagittal balance and spinopelvic parameters In a Brazilian population sample. *Coluna/Columna*. 2014;13(2):108-11.

26. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* 1998;7(2):99-103.
27. Berthonnaud E, Labelle H, Grimard G, da Mota H. Sagittal spinopelvic radiological measurements of trunk balance: a variability study. *Eur Spine J.* 2001;10(2 Suppl):s33.
28. Fiére V, da Mota H, Berthonnaud E, Roussouly P. Discal herniation, pelvic incidence and spinopelvic balance: a correlation study. *Eur Spine J.* 2001;10(2 Suppl):s45.
29. Barrey C, Jund J, Nosedá O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J.* 2007;16(9):1459-67.
30. Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18(1):40-7.
31. Legaye J, Duval-Beaupère G. Sagittal plane alignment of the spine and gravity: a radiological and clinical evaluation. *Acta Orthop Belg.* 2005;71(2):213-20.
32. Mac-Thiong JM, Roussouly P, Berthonnaud E, Guigui P. Age- and sex-related variations in sagittal sacropelvic morphology and balance in asymptomatic adults. *Eur Spine J.* 2011;20 Suppl 5:572-7.
33. Kim CH, Chung CK, Hong HS, Kim EH, Kim MJ, Park BJ. Validation of a simple computerized tool for measuring spinal and pelvic parameters. *J Neurosurg Spine.* 2012;6(2):154-62.

34. Lafage R, Ferrero E, Henry JK, Challier V, Diebo B, Liabaud B, Lafage V, Schwab F. Validation of a new computer-assisted tool to measure spino-pelvic parameters. *Spine J.* 2015;15(12):2493-502.
35. Maillot C, Ferrero E, Fort D, Heyberger C, Le Huec JC. Reproducibility and repeatability of a new computerized software for sagittal spinopelvic and scoliosis curvature radiologic measurements: Keops(®). *Eur Spine J.* 2015;24(7):1574-81.
36. Weinberg DS, Morris WZ, Gebhart JJ, Liu RW. Pelvic incidence: an anatomic investigation of 880 cadaveric specimens. *Eur Spine J.* 2016;25(11):3589-95.
37. Sudhir G, Acharya S, K L K, Chahal R. Radiographic analysis of the sacropelvic parameters of the spine and their correlation in normal asymptomatic subjects. *Global Spine J.* 2016;6(2):169-75.
38. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis incidence and natural history: a prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:173-6.
39. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics.* 2010;65:675-81.

10 Anexos

10 ANEXOS

10.1 Anexo A - Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **16/04/2014**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **078/14** intitulado: **“AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO SAGITAL EM INDIVÍDUOS ADULTOS JOVENS”** apresentado pelo **Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12).

Pesquisador (a) Responsável: Júlia Maria D'Andréa Greve

Pesquisador (a) Executante: Marcos Maurício Serra

CEP-FMUSP, 22 de Abril de 2014.

Prof. Dr. Paulo Eurípedes Marchiori
Vice-Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavocar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre (deixa livre ou lazer. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV, jogando vídeo game, bate-papo na internet e uso do computador para jogar e estudar. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? _____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? _____ horas _____ minutos

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim
() Não

6. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

10.3 Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU
RESPONSÁVEL LEGAL

1.

NOME:
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº
APTO:
BAIRRO:
CIDADE
CEP:..... TELEFONE: DDD
(.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº
APTO:
BAIRRO:
CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Avaliação do equilíbrio sagital
em indivíduos adultos jovens
PESQUISADOR :
CARGO/FUNÇÃO:
INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº
UNIDADE DO HCFMUSP:

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO X RISCO MÉDIO ☐
RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

Observação: o risco da pesquisa é mínimo, pois ela inclui somente a
realização de testes para análise de postura e controle postural.

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 anos

1 - Desenho do estudo e objetivo(s): Com o passar dos anos o ser humano evoluiu da posição de quatro apoios para uma posição em pé, com isso o corpo precisou se adaptar, exigindo um maior equilíbrio de suas estruturas, já que reduziu a superfície da base de quatro apoios para dois apoios. As alterações posturais podem afetar esse equilíbrio, levando a desequilíbrios, doenças, dores na coluna e problemas funcionais. Avaliar a postura é essencial para um bom resultado de um tratamento fisioterapêutico de quaisquer desvios e alterações na coluna. Atualmente estão sendo estudados parâmetros pélvicos, dando ênfase ao ângulo IPE (ângulo de incidência pélvica), que é um ângulo fixo para cada indivíduo e não se altera com a posição ou com a postura. Esse ângulo relacionado com outros parâmetros vertebrais, resultam em medidas importantes para o diagnóstico de doenças da coluna.

Este estudo tem com objetivo correlacionar uma avaliação da postura, através de um “software”, chamado SAPO e um raio-x da coluna, que será analisado por um “software” chamado Keops para a verificação dos parâmetros pélvicos como o ângulo IPE. A comparação desses parâmetros pode ser uma ferramenta valiosa para a avaliação dos programas de reabilitação e treinamento, ajustando os exercícios para cada paciente.

Todas essas informações acima estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo.

2 - Descrição dos procedimentos que serão realizados, com seus propósitos e identificação dos que forem experimentais e não rotineiros;

As duas avaliações serão agendadas em uma sessão nos períodos da manhã ou tarde no Laboratório de Estudos do Movimento Humano (LEM), Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333,, 2º andar (Ala C) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas.

No dia dessas avaliações, inicialmente você realizará medidas do seu peso corporal e de sua altura, utilizando uma balança e uma régua. Você realizará duas avaliações na mesma sessão, consistirá de, uma avaliação da postura, onde você ficará em pé e em uma posição confortável e serão demarcados, com bolinhas de isopor presas com fita adesiva em seu corpo, alguns pontos usados como referência para essa avaliação, após esse procedimento você será fotografado de frente, de costas e dos lados direito e esquerdo, essas imagens passarão por uma análise em um computador para verificar algumas características associadas a postura a segunda avaliação será um Raios-x da coluna, onde você ficará em pé, em posição confortável e será submetido a uma radiografia de frente e de lado, é importante não se mexer neste exame para que a qualidade das imagens sejam preservadas. Essas radiografias irão passar por uma análise para identificação de alguns pontos na pelve.

As imagens colhidas nesse laboratório não serão divulgadas e servirão para entender melhor questões da postura humana e assim fornecer dados para a pesquisa em questão. Durante todo o exame, você terá que vestir-se com roupas leves (short para homens e top e short para mulheres) para melhor acesso aos pontos em que serão fixadas as bolinhas com fita adesiva.

3 - Relações dos procedimentos rotineiros e como são realizados. Não há relação de procedimentos rotineiros.

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos dos itens 2 e 3.

Todos os testes descritos acima são realizados sem cortes ou intervenções invasivas e geram riscos mínimos ao participante.

5 – Benefícios para o participante.

A pesquisa não trará benefícios diretos aos participantes.

6 – Relação de procedimentos alternativos que possam ser vantajosos, pelos quais o paciente pode optar.

Todos os procedimentos serão aplicados de forma padronizada com todos os participantes.

7 – Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Julia Maria D'Andrea Greve, que pode ser encontrada na Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333, no Laboratório do Estudo do Movimento Humano, 2º andar (Ala C) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas, onde estará disponível às quintas-feiras pela manhã, das 8:00 às 11:00 horas, ou pelo telefone (011) 2661-60-41. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – Tel.: 2661-6442; Ramais 16, 17, 18 ou 20 - E-mail: cappesq@hcnet.usp.br;

8 - É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 - Direito de confidencialidade - As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

10 - Ao paciente reserva-se o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa;

11 - Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo avaliações e tratamento. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

12 - O pesquisador compromete-se a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Eu, discuti com a Dra. Julia Maria D'Andrea Greve e as fisioterapeutas Natália Mariana Silva Luna e Marília Simões Lopes Quintana sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficou claro para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanente. Também foi esclarecido que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura da testemunha _____ Data ____/____/____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura da testemunha _____ Data ____/____/____