

Elizabeth Alves Gonçalves Ferreira

Postura e controle postural:
desenvolvimento e aplicação de
método quantitativo de avaliação
postural

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Prof. Dra. Amélia Pasqual Marques

São Paulo
2005



Comprender a postura e o controle postural é aceitar
que existe diversidade e instabilidade
e que talvez seja esta a beleza da vida

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Amélia pelo apoio incondicional que tem me dado desde que me tornei fisioterapeuta e por tudo que já me ensinou e me ensina em cada situação nova.

Ao Prof. Dr. Marcos por me receber em seu laboratório com tanta disponibilidade, pela idéia de criar o SAPO e por toda a ajuda e apoio. Sem dúvida você é o co-orientador deste trabalho.

Aos meus pais que sempre me apóiam em todos os meus projetos e que me ensinaram a respeitar a diversidade de posturas no mundo e a optar por uma postura otimista perante a vida.

Ao meu marido João Paulo, exemplo de postura ética que sempre está ao meu lado e que com seu amor, apoio, companheirismo e brilhantismo intelectual me faz feliz.

Ao meu filho Paulo Henrique que ainda na barriga assistiu a disciplinas, preparou e apresentou seminários e que depois de seu nascimento preencheu minha vida com alegria e soube com seu sorriso maravilhoso ensinar-me o que é uma boa postura.

Ao Prof. Ft. Osvaldo Pelozo Jr. pela supervisão na discussão e na elaboração do tutorial para localização dos pontos anatômicos.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto de Bragança Pereira por me ajudar a encontrar a similaridade entre os sujeitos.

À Thais pelos inúmeros cafés que já tomamos juntas, pela amizade e pelo incentivo.

À Luciana por ser uma amiga tão especial e tão competente que sempre me incentiva e que esteve ao meu lado desde o início da execução do tutorial científico até o final da impressão deste exemplar. Obrigada!!

À Sandra , Silvio e Henrique por serem maravilhosos e pelas tantas horas que dedicaram ao Paulo Henrique para que eu pudesse estudar.

Aos amigos Marlise, Amilene, Duda, Renato, Regina, Jade, Luiz e Batata por serem os amigos maravilhosos que sempre foram.

Ao Pessoal do LOB pelo carinho e pelas inúmeras coisas que perguntei e sempre obtive resposta

Aos meus alunos que gentilmente foram sujeitos desta pesquisa.

Ao Reginaldo pelo carinho, amizade e apoio, sobretudo na reta final.

Ao Vinicius pelo apoio e respeito ao meu trabalho

Ao Dr. Lewis Key Hayashi pelo incentivo e pelas inúmeras discussões sobre postura.

À Cynthia pelos inúmeros e-mails, tabelas, fotos e sobretudo pelo apoio

À Andréia pelo carinho e disponibilidade.

Aos sujeitos da pesquisa porque sem vocês este exemplar não existiria.

Aos pacientes do consultório que estimulam meu raciocínio clínico e que souberam respeitar com carinho os momentos em que tive necessidade de reorganizar a agenda.

À quem mais vier...

SUMÁRIO

Resumo	
Summary	
INTRODUÇÃO	01
Postura	02
Controle Postural	08
Justificativa	11
Objetivo	12
MATERIAL E MÉTODO	14
Sujeitos	15
Aprovação do Comitê de Ética	15
Situação	15
Material	15
Procedimento	18
Análise dos dados	24
Análise estatística	32
RESULTADOS	33
DISCUSSÃO	54
CONCLUSÃO	65
ANEXOS	67
Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética	68
Anexo 2 – Anamnese	70
Anexo 3 – Termo de Consentimento	72
Anexo 4 – Software para análise postural	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
Apêndice estatístico	
Apêndice para localização dos pontos anatômicos	

RESUMO

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.p.114

A avaliação postural é um método amplamente utilizado na fisioterapia para compreensão do alinhamento dos segmentos corporais e influencia diretamente na conduta terapêutica. A finalidade do alinhamento corporal é manter o corpo equilibrado, ou seja, projetar o centro de gravidade na base de sustentação, administrando assim, a força gravitacional. O objetivo deste estudo foi avaliar o alinhamento da postura, o controle postural e a correlação entre ambos, em adultos jovens e saudáveis entre 19 e 45 anos. Inicialmente foram avaliados 122 indivíduos, e após a análise de conglomerados foi selecionado, por similaridade, um grupo de 115 indivíduos, sendo 74,8% do gênero feminino com idade média de $25,96 \pm 6,90$ anos. O procedimento consistiu do preenchimento de protocolo de anamnese, colocação de marcadores em pontos anatômicos específicos, obtenção de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e esquerda, avaliação do controle postural a partir do centro de pressão na plataforma de força e mensuração da base de suporte. A análise das fotos foi realizada com o software de análise postural (SAPO), desenvolvido conjuntamente com este estudo. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, correlacional e fatorial. Foram identificados valores quantitativos para as variáveis de análise postural para os segmentos da cabeça, membros superiores, membros inferiores e tronco, bem como, a frequência das inclinações para direita e esquerda. Para a cabeça, por exemplo, observou-se inclinação em 87,9% da amostra com predomínio à direita em 67%. Houve predomínio de inclinação do ombro e da pelve à direita respectivamente em 67,8% e 42,6% da população estudada. Os membros inferiores apresentaram alinhamento médio de 178 graus e o tronco predomínio de inclinação à direita em 66,1%. Não foi constatada correlação entre o controle postural e o alinhamento postural. Os dados sugerem que há um padrão de similaridade para o alinhamento postural, entretanto não se pode afirmar que a simetria postural seja este padrão.

Palavras-chave: postura, fisioterapia, equilíbrio musculoesquelético, avaliação, validação de programa de computador

SUMMARY

Ferreira EAG. *Posture and postural control: development and application of a quantitative method for postural evaluation* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2005.p.114

The postural evaluation methodology is widely used in physiotherapy to understand the alignment of body segments and to guide the therapeutic approach. Body alignment is meant to maintain the body balanced, or else to project the centre of gravity onto the base of support, hence managing the gravity force. The objective of this study was the evaluation of postural alignment, postural control and their correlation in young healthy adults, between 19 and 45 years of age. After a statistical clustering and similarity analysis, the initially 122 evaluated individuals were reduced to 115, of which 74.8% female with average age of $25,96 \pm 6,90$ years. The procedure included answering an anamnesis protocol, the placement of markers on specific anatomic points, taking front, back, right and left side pictures, evaluation of the postural control through the behaviour of the centre of pressure on a force plate and the measurement of the base of support. The pictures were analysed with help of the postural analysis software (SAPO), developed in collaboration with this study. Data were analysed using descriptive, correlative and factorial statistics. Quantitative values were identified for the postural analysis variables for the head, upper limbs, lower limbs and trunk segments, as well as the right-left inclination frequencies. For the head, as an example, 87.9% of the sample presented inclination, of which 67% to the right. The shoulder and the pelvis also presented a more frequent inclination to the right in 67,8% and 42,6% of the population respectively. The lower limbs presented an average alignment of 178° and the trunk presented a right inclination in 66,1% of the cases. No correlation between postural control and postural alignment was identified. Data suggest that there is a similarity pattern for the postural alignment, but it cannot be said that postural symmetry represents such pattern.

Key words: posture, physiotherapy, muscle-skeleton equilibrium, evaluation, software validation

INTRODUÇÃO

Postura

Postura pode ser definida como *“uma posição ou atitude do corpo, o arranjo relativo das partes do corpo para uma atividade específica, ou uma maneira característica de alguém sustentar seu corpo”* (Kisner e Colby, 1987). Porém o termo postura também é usado para descrever o alinhamento do corpo, bem como a orientação do corpo no ambiente (Shumway-Cook, 2000).

Em 1954 Brunnstrom já descrevia que a boa postura é aquela em que as articulações que suportam peso estão em alinhamento e o mínimo de ação muscular é necessário para manter a postura ereta. Gangnet et al.(2003), descreve a postura como sendo a composição do posicionamento de todos os segmentos corporais num determinado momento. Em qualquer exame clínico o estudo das alterações posturais requer a definição de uma postura de referência. Na postura ereta a referência é definida pela relação entre a linha de gravidade e os segmentos do corpo.

A definição de alinhamento postural proposta por Kendall é a referência utilizada internacionalmente como padrão de postura normal e a fisioterapia considera como alteração da postura qualquer assimetria entre os segmentos corporais, e a avaliação é sistematicamente feita de modo qualitativo. Porém é intrigante observar empiricamente que a simetria não é a regra e sim a exceção. O profissional pode ser muito experiente, mas é indiscutível que este tipo de medida tem menor credibilidade do que uma medida quantitativa (Saxton, 1993).

Kendall (1995), propõe o modelo de uma postura idealmente alinhada que em vista lateral, a linha de prumo deverá coincidir com uma posição ligeiramente anterior ao maléolo lateral e ao eixo da articulação do joelho, ligeiramente posterior ao eixo da articulação do quadril, dos corpos das vértebras lombares, da articulação do ombro, dos corpos da maioria das vértebras cervicais, meato auditivo externo e ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal. Na vista posterior a linha de prumo será eqüidistante das faces mediais dos calcânhares, pernas e coxas, escápulas e coincidirá com a linha mediana do tronco e cabeça. Na vista anterior e posterior o

alinhamento dos segmentos do corpo será analisado observando a simetria entre as metades direita e esquerda divididas pelo plano sagital. Nas vistas laterais a referência será o alinhamento dos segmentos corporais da parte anterior e posterior dividido pelo plano frontal. Modelo semelhante foi proposto por Basmajian e De Luca (1985) apud in Shumway-Cook e Woollacott, 2000).

O alinhamento postural estático transfere a força gravitacional entre as estruturas adaptadas para suportar peso. O ideal é que haja o mínimo de esforço e sobrecarga para os músculos e ligamentos (Kendall, 1995; Kuchera, 1997).

A ênfase na discussão do alinhamento postural justifica-se pelo conceito de que o estresse mecânico tem repercussões clínicas, gera conseqüências no tecido conjuntivo, nos músculos e nas articulações. O mau alinhamento corporal pode alterar a distribuição de carga, a distribuição de pressão nas superfícies articulares, contribuindo assim para a degeneração articular e tensões musculares inadequadas (Harrison, 1996; Riegger-Krugh e Keysor, 1996; Freres e Mairlot, 1997).

A avaliação postural é o passo inicial para qualquer tratamento fisioterapêutico. A partir do alinhamento dos segmentos corporais cria-se uma hipótese de distribuição de carga e solicitação mecânica para estruturas como músculos, ligamentos e articulações. O tratamento é edificado tendo como objetivo conduzir o paciente ao padrão mais próximo possível do padrão de referência considerado como ideal.

A observação empírica denuncia que o padrão de referência postural simétrico proposto por Kendall (1995) não ocorre na população. Mesmo pessoas que não referem nenhuma dor no sistema músculo-esquelético apresentam alterações na postura. A falta de um padrão que se aproxime da realidade em termos de alinhamento postural gera problemas, como por exemplo, a dificuldade de poder comparar os dados advindos de uma avaliação precisa da postura do paciente e da evolução do tratamento fisioterapêutico com um padrão de referência plausível.

Gangnet et al. (2003) estudaram a variabilidade da postura ereta em 34 sujeitos saudáveis. No estudo foi utilizada a plataforma de força

combinada com uma técnica radiográfica para avaliar a geometria e localização tridimensional da coluna e pelve em relação à linha da gravidade. O centro da base do sacro pareceu ser o ponto mais próximo da linha de Gravidade ($17\text{mm} \pm 10$) e a cabeça e o topo da curvatura torácica foram os pontos que apresentaram maior variabilidade.

Harrison et al.(1996) propuseram um método de avaliação para a posição da cabeça e do ombro no plano sagital. O método tem como referência o alinhamento da cabeça e pescoço em relação ao maléolo lateral e utiliza como material uma parede, um fio de prumo, uma régua métrica com nível e um goniômetro. O estudo concluiu que o método de avaliação proposto é adequado para a clínica e que há diferença estatisticamente significativa entre o gênero feminino e masculino, sendo que os homens tendem a ter a cabeça posicionada mais posteriormente em relação ao maléolo lateral e menor ângulo de inclinação do pescoço.

Os autores também ressaltam que a postura ideal talvez não seja a postura normal e que os postulados de Kendall usados como referência nas escolas de fisioterapia, necessitam de revisão, há a necessidade de estudos que abordem outros segmentos corporais e uma casuística maior sem história relevante de problemas musculoesqueléticos, o que poderia auxiliar na discussão do padrão de referência para postura.

O tamanho da amostra é um ponto relevante quando o tema é postura. Raine et al. (1997) realizaram um estudo para avaliar a posição da cabeça e ombro em 160 sujeitos assintomáticos. A autora resalta a dificuldade em quantificar o alinhamento postural da cabeça e do ombro e a necessidade de mais trabalhos. Na avaliação do alinhamento dos ombros foi utilizado o processo coracóide como referência e estabelecido que 180 graus com a horizontal seria o padrão esperado. Na avaliação da inclinação da cabeça em vista anterior foi utilizada a medida de alinhamento entre os dois lóbulos da orelha.

A localização correta de pontos anatômicos é um pré-requisito importante para garantir a reprodutibilidade e confiabilidade da análise postural. Algumas regiões, como a coluna vertebral, por exemplo, oferecem maior dificuldade ao examinador.

Billis et al. (2003) realizaram um estudo para investigar a reprodutibilidade e confiabilidade na localização de níveis espinhais. Os autores observaram pobre reprodutibilidade entre terapeutas em todos os níveis vertebrais pesquisados e boa confiabilidade intra-terapeutas, sendo que a palpação do processo espinhoso de L5 foi a mais difícil para os três grupos.

Fedorak et al. (2003) verificaram a confiabilidade intra e entre avaliadores na avaliação visual da lordose cervical e lombar. Vinte e oito terapeutas com formação em quiropraxia, fisioterapia, fisioterapia, reumatologia e cirurgias ortopédicas, foram recrutados para avaliar a postura de sujeitos fotografados (com e sem dor lombar). Cada profissional classificou a lordose lombar e cervical como normal, diminuída e aumentada. Os profissionais avaliaram fotografias de 36 indivíduos, 17 com dor lombar e 19 sem dor, sendo que não foram utilizados marcadores nos sujeitos fotografados. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as avaliações dos cinco grupos de profissionais. Os autores concluíram que a avaliação visual da lordose cervical e lombar não foi confiável e sugerem que somente o uso da avaliação visual não é recomendado para examinar a postura do paciente, particularmente na comparação entre profissionais.

Outro estudo que abordou a questão da confiabilidade foi o de Bryan et al. (1990) que avaliou a habilidade visual de fisioterapeutas na execução da avaliação postural usando fotografias de indivíduos com roupa justa e a eficácia do uso do fio de prumo. O estudo focou a avaliação da lordose lombar e comparou os achados visuais com as medidas radiológicas da curvatura. Os autores fazem referência ao padrão de normalidade proposto por Kendall. Participaram do estudo 48 fisioterapeutas com tempo médio de experiência profissional de 14,6 anos. Dos entrevistados 37 (77%) declararam tratar de pacientes musculoesqueléticos e 20 (42%) disseram que “sempre” e 22 (46%) disseram que “habitualmente” realizavam avaliação postural. O método utilizado foi avaliar fotografias com e sem a utilização de um plástico com uma linha que representava o fio de prumo. O uso do fio de prumo não aumentou a acurácia das medidas. Houve forte tendência em perceber o aumento da lordose lombar devido à proeminência

dos glúteos. Os resultados indicaram baixa validade na avaliação subjetiva da lordose lombar em fotografias de indivíduos com roupa justa evidenciando a necessidade de um padrão objetivo para realizar este tipo de análise.

Muitas variáveis estão envolvidas na análise postural. A determinação da base de suporte, ou seja, o posicionamento dos pés é uma delas. A maior dúvida para os fisioterapeutas é sobre pedir ou não ao sujeito para assumir uma posição confortável ou formatar a base sugerindo a aproximação dos pés.

Saxton (1993) em seu estudo comparou os dados da avaliação do alinhamento sagital referente à curvatura vertebral e pelve em três grupos com idade entre 15 e 34 anos, mulheres, mulheres grávidas e mulheres com dor lombar. Após a primeira, novas avaliações foram realizadas quatro, oito, doze dias e 16 e 24 meses depois. Os resultados demonstram que em termos de curvatura espinhal e inclinação pélvica, um alinhamento postural consistente é assumido quando o indivíduo é solicitado a permanecer na postura ereta de forma confortável. No grupo que não apresentava dor o alinhamento postural manteve-se por dois anos sem diferença estatisticamente significativa. A inclinação pélvica apresentou diferença significativa entre a primeira avaliação e a realizada 16 meses depois, porém isto não apareceu na comparação da primeira com as outras medidas realizadas quatro, oito, doze dias e 24 meses depois, o que foi interpretado como variabilidade ocasional. O autor salienta que com base neste dado pode-se afirmar que alterações da curvatura da coluna ou do posicionamento da pelve ocorridos durante o tratamento fisioterapêutico podem ser atribuídos especificamente ao tratamento que normalmente dura menos que dois anos.

A avaliação da postura qualitativa realizada essencialmente pela observação, tem apresentado pouca reprodutibilidade. Assim nas últimas décadas, um grande número de instrumentos diagnósticos tem sido utilizados no campo da reabilitação, como por exemplo, o dinamômetro isocinético e a posturografia computadorizada. Estes instrumentos são vistos atualmente, como a forma mais objetiva de avaliar o paciente (Clark et al., 1997).

A necessidade e o desejo de quantificar as variáveis relacionadas à avaliação postural é antigo, e atualmente o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado o uso de ferramentas relativamente simples e que oferecem boa resposta. Atualmente a utilização de fotografias na avaliação postural é um procedimento relativamente comum, mas é importante que alguns cuidados sejam tomados. Normalmente observamos assimetrias pequenas que podem ser mal interpretadas se não houver alguns cuidados na aquisição e interpretação da foto.

O SAPO é um software de análise postural que foi desenvolvido conjuntamente com este estudo. A equipe multidisciplinar envolvida em sua formulação garantiu que questões de ordem metodológica e clínica fossem respeitadas. A calibração da imagem, por exemplo, é uma funcionalidade do SAPO que ajuda a corrigir eventuais erros que tenham ocorrido na obtenção das fotografias. Há um protocolo sugerido pelo SAPO, mas também é permitido ao usuário organizar seu próprio protocolo e realizar medidas livres. Além de suas funcionalidades e de ser um software gratuito, o SAPO tem um objetivo muito importante, que é gerar um banco de dados sobre a postura com informações advindas de vários centros de pesquisa. Outra particularidade do SAPO é que ele é capaz de calcular a partir de medidas antropométricas o centro de pressão (COP) na base de sustentação, ou seja, fornecer informações sobre o controle postural.

A compreensão da postura aborda o conceito de controle postural. A postura e a estabilidade estão mecanicamente interligadas. O alinhamento dos segmentos corporais e as alterações posturais afetam a localização do centro de gravidade, o que repercute em alteração na estabilidade do corpo (Danis, 1998).

Controle postural

A manutenção da postura ereta é uma tarefa importante e complexa para o corpo humano, porque se refere ao alinhamento e controle de vários segmentos corporais. Permanecer em pé exige oscilações do corpo para manter o equilíbrio. Esta manutenção advém do sistema vestibular, sistema somatosensorial e sistema visual. O controle postural requer uma interação completa entre o sistema neural e musculoesquelético, o que inclui as relações biomecânicas entre os segmentos corporais (Shumway-Cook e Woollacott, 2000).

A participação do sistema somatosensorial no controle da postura é facilmente compreendida quando pensamos nas pequenas oscilações do corpo e na atuação do sinergismo muscular e da resposta proprioceptiva.

O controle postural envolve o controle da posição do corpo no espaço com dois propósitos; estabilidade e orientação. A orientação postural é definida como a habilidade em manter uma relação apropriada entre os segmentos do corpo, e entre o corpo e o ambiente para a realização de uma tarefa. A estabilidade postural é a habilidade de manter o corpo em equilíbrio. A manutenção da estabilidade é um processo dinâmico, que envolve o equilíbrio entre forças estabilizantes e desestabilizantes (Shumway-Cook e Woollacott, 2000).

A discussão do controle postural requer a definição de alguns conceitos como o centro de massa (COM), centro de gravidade (CG), centro de pressão (COP) e base de suporte (BOS). Um objeto é considerado estável quando seu centro de massa é mantido sobre sua base de suporte.

“O centro de massa (COM) é definido como um ponto que é o centro da massa total do corpo, determinado pela média ponderal do COM para cada segmento corporal. A projeção vertical do COM é geralmente definida como centro de gravidade (COG). Na postura ereta uma pessoa produzirá força muscular para controlar a posição do COM, a projeção vertical destas forças durante o movimento do COM é o centro de pressão (COP)” (Shumway-Cook e Woollacott, 2000). A base de suporte (BOS) pode ser

definida como a área do objeto que está em contato com a superfície de suporte.

Na manutenção da postura ereta o corpo realiza pequenos movimentos e solicita ajustes da atividade dos músculos posturais para promover mudanças desejáveis na direção do COP e manter o equilíbrio (Krishnamoorthy et al., 2003).

A avaliação da oscilação do corpo na postura ereta é importante para compreender o controle postural, sendo que para mensurar a oscilação alguns instrumentos e métodos são utilizados na pesquisa do controle postural. A plataforma de força é um instrumento utilizado para medir as oscilações do corpo durante a postura ereta, sendo que a posição do centro de pressão é a variável mais comum para avaliação desta oscilação (Duarte e Mochizuki, 2001).

A medida do centro de pressão (COP) durante a postura ereta chama-se estabilografia ou posturografia. O COP é o ponto de aplicação da resultante de forças atuando na superfície de suporte, o que representa o resultado combinado do sistema de controle postural e a força da gravidade. A posturografia estática é realizada com o indivíduo em postura ereta sem perturbações, ou seja, sem movimentos voluntários importantes, quando o sujeito simplesmente tenta manter-se em postura ereta (Duarte et al., 2000). A posturografia estática é uma técnica comum para quantificar o movimento do corpo do sujeito na posição em pé (Chiari, 2002).

O modo de interpretar as informações advindas de instrumentos como a plataforma de força é muito importante. Duarte e Zaitsiorky (1999) propuseram parâmetros específicos que partem do pressuposto que quando estamos na postura ereta ocorrem alterações associadas ao deslocamento do COP, mais especificamente em três padrões: a) o rápido deslocamento da posição média do COP de uma região para outra; b) o rápido e amplo deslocamento seguido pelo retorno do COP a aproximadamente a mesma posição; c) um deslocamento lento da posição média do COP.

A importância do sistema muscular no controle da postura permite que sejam feitas suposições sobre a relação entre a postura e o controle postural. Danis et al., (1998) realizaram um estudo com dois objetivos:

determinar se pessoas com alteração da estabilidade apresentavam desvios posturais significativos e descrever o alinhamento sagital das articulações na postura ereta e sua relação com o centro de gravidade em sujeitos com hipofunção vestibular e em sujeitos saudáveis. Foram avaliados 27 sujeitos com hipofunção vestibular e 26 voluntários que constituíram o grupo controle. Os grupos eram similares em idade e sexo e foram submetidos a avaliação cinemática. Os pesquisadores encontraram baixa correlação entre o alinhamento postural e a estabilidade na postura ereta. Porém, quando a estabilidade foi correlacionada com todas as variáveis posturais dos seis sujeitos que eram menos estáveis, encontraram uma forte correlação entre o aumento da flexão lateral do tronco à direita e maior instabilidade. A estabilidade foi menor em sujeitos com disfunção vestibular do que no grupo controle. Os autores concluíram que não houve diferença significativa nas variáveis posturais, estabilidade e força vertical de reação do solo.

Entretanto, o estudo de Danis et al., (1998) salienta que talvez grandes alterações posturais, possam ter alta correlação com a estabilidade. Os autores ainda referem que em estudos anteriores foram usadas fotografias para avaliar a postura, mas que a identificação das marcas ósseas era difícil. Atualmente, essa dificuldade pode ser solucionada com a utilização de marcadores passivos adesivos e uma câmera de boa resolução. Os autores também questionaram o alinhamento postural proposto por Kendall e salientaram que é necessário ter cautela para não relacionar automaticamente desvios posturais com limitações funcionais, uma vez que o perfeito alinhamento dificilmente é encontrado.

A extensa descrição deste trabalho de Danis é importante porque este é um dos poucos artigos que aborda o tema estabilidade e postura, apontando para a necessidade de mais estudos. O foco do trabalho manteve-se em observar o comportamento das variáveis relacionadas à postura e ao controle postural em indivíduos saudáveis, ou seja, o interesse estava centrado no fisiológico e não no patológico.

Justificativa

São escassos na literatura os trabalhos que realizam a avaliação quantitativa do alinhamento postural valorizando todos os segmentos corporais em todas as vistas. Também não há softwares gratuitos disponíveis e especialmente com a possibilidade de iniciar um banco de dados sobre a postura do brasileiro. Dados armazenados conjuntamente podem oferecer uma excelente base para futuros estudos e um rico material para identificação e quantificação das alterações mais comuns na postura de adultos jovens.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar o alinhamento e controle postural de adultos jovens.

Objetivos específicos

- a) Avaliar e descrever o alinhamento postural de adultos jovens.
- b) Identificar e quantificar o posicionamento dos segmentos corporais na postura ereta em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda.
- c) Avaliar o controle postural de adultos jovens a partir da variação do centro de pressão na plataforma de força.
- d) Verificar se há relação entre o alinhamento postural e o controle postural.

MATERIAL E MÉTODO

Sujeitos

Participaram do estudo 128 sujeitos, porém seis foram excluídos porque não preenchiam os critérios de inclusão. Dos 122, 76,2 % eram do gênero feminino e 23,8 % do gênero masculino, com idade média de $25,89 \pm 6,97$ anos.

Os critérios de inclusão foram:

- a) idade entre 19 e 45 anos;
- b) apresentar nível cognitivo suficiente para entender os procedimentos e acompanhar as orientações dadas;

Os critérios de exclusão foram:

- a) presença de dor músculo-esquelética crônica ou dor aguda e intensa;
- b) presença de diagnóstico ou seqüela de doença ortopédica, reumatológica, respiratória ou neurológica;
- c) fazer uso de prótese.

Aprovação do Comitê de Ética

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Anexo 1). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido (Anexo 3).

Situação

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Biofísica da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Material

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Amplificador digital AMTI DSA-6 DigiAmp;
- Duas câmeras fotográficas digitais Sony Cyber-shot modelo P92 e P93A;

- Dois tripés marca Velbon modelo videomate 507;
- Software para aquisição dos dados na plataforma de força;
- Marcas passivas feitas com bolas de isopor de 15mm e fita adesiva dupla face;
- Tapete de borracha 70 X 74 cm;
- Giz branco;
- Metro
- Balança marca Welmy;
- Dois fios de prumo demarcados com quatro pequenas bolas de isopor;
- Termo de Consentimento (Anexo 3);
- Protocolo de Anamnese (Anexo 2) que foi organizado para este estudo e incluiu questões para identificação do sujeito, caracterização da amostra, dados clínicos atuais e progressos e presença ou não de dor em vários segmentos do corpo. A dor foi pesquisada de duas formas. Primeiro através de uma resposta dicotômica referente à presença ou não de dor em vários segmentos do corpo. A seguir, para cada região que apresentava dor o sujeito preenchia a escala analógica de dor (VAS) (HUSKISSON, 1974 e REVILL et al., 1976
- Escala analógica visual de dor (VAS) (HUSKISSON, 1974 e REVILL et al., 1976) que é uma reta de 10 centímetros sem indicação numérica, somente com as referências “ausência de dor” e “dor insuportável” nos extremos da reta. Quanto maior o escore, maior a intensidade da dor.
- Plataforma de força AMTI OR6-WP - A plataforma de força mede simultaneamente os três componentes de força F_x , F_y F_z e os três momentos de força M_x , M_y e M_z nos três eixos (x,y e z são respectivamente as direções ântero-posterior, médio-lateral e vertical). A posição do Centro de Pressão (COP) é dada como um local (duas coordenadas) na plataforma de força. Estas duas coordenadas são identificadas em relação à orientação do sujeito nas direções ântero-posterior (a-p) e médio-lateral (m-l) (DUARTE et al, 2000).



Figura 1: Plataforma de força modelo AMTI OR6-WP.

- Software para análise postural (SAPO) - O SAPO é um software gratuito de avaliação postural com tutoriais científicos e criação de um banco de dados e está disponibilizado no endereço <http://sapo.incubadora.fapesp.br>. Trata-se de um projeto vinculado ao CNPq e coordenado pelo Prof. Dr. Marcos Duarte. A equipe de desenvolvimento do software é multiprofissional e conta com a colaboração de físicos, fisioterapeutas e educadores físicos vinculados a universidades em vários centros como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Pernambuco.

O desenvolvimento do SAPO ocorreu simultaneamente a este estudo, e como esta era a ferramenta a ser utilizada na análise dos dados, foi a partir deste estudo que pontos e medidas para análise foram sugeridos para o SAPO, bem como a tarefa de testar o software e assim fornecer informações à equipe técnica que o elaborava para que pudessem aprimorar a ferramenta.

Há outros softwares disponíveis de análise postural no mercado, mas o SAPO tem um conjunto de características que o torna especial. Primeiro por ser um software livre e gratuito que desde o início de sua formulação teve uma grande preocupação com o embasamento científico e também porque possibilitará a organização de um banco de dados sobre a postura da população brasileira.

Trata-se de um software amigável de fácil utilização pelo usuário e que possibilita funções como calibração da imagem, utilização de zoom, visualização de várias fotos ao mesmo tempo, *wizard* (protocolo de apoio), marcação livre de pontos ou de acordo com o protocolo SAPO, e medição de ângulos e distâncias. A confiabilidade da análise oferecida pelo software depende da qualidade das informações fornecidas a ele, de modo que houve uma grande preocupação com a localização dos pontos anatômicos e a

formulação de um tutorial científico que de maneira objetiva pudesse auxiliar o usuário na colocação dos marcadores, e assim diminuir o erro de sua análise. Outro ponto que mereceu dedicação foi a seleção de pontos e de medidas que conjuntamente pudessem oferecer um panorama geral da postura do sujeito.

O SAPO foi utilizado neste estudo para determinar nas fotografias as coordenadas dos pontos anatômicos destacados com marcadores passivos.

Procedimento

A coleta de dados foi realizada individualmente em uma única sessão previamente agendada com a pesquisadora.

Inicialmente o sujeito era informado sobre os objetivos e procedimento da pesquisa. Assinava, então, o Termo de Consentimento e preenchia o questionário de anamnese (exceto a questão referente ao diagnóstico médico atual que era respondida conjuntamente com a pesquisadora) e era verificado se o sujeito apresentava alguma patologia ortopédica, reumatológica ou neurológica que o impedisse de participar do estudo. A seguir, era solicitado ao sujeito para ficar em traje de praia e eram mensuradas a altura e massa (peso) do sujeito antes de iniciar as fotografias.

Fotografias

Os sujeitos foram fotografados em vista anterior, posterior, lateral direita e esquerda após a localização e demarcação dos pontos anatômicos. Foram utilizados como marcadores pequenas bolas de isopor preparadas previamente com fita adesiva dupla face e colocadas em pontos anatômicos específicos. Na coluna vertebral eram colocadas três bolas de isopor sobrepostas em cada vértebra para possibilitar a visualização em vista lateral. No ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula e no ponto do ângulo inferior da escápula eram colocadas bolas pintadas com caneta piloto preta, para impedir que na vista

lateral esses pontos fossem confundidos com os marcadores da coluna vertebral.

Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias foi utilizado um tapete de borracha preto no qual o indivíduo posicionava-se livremente para a primeira tomada de fotografias. O comando verbal dado era “você vai ficar em pé neste tapete preto numa posição que te seja familiar e confortável, posicione seus pés do jeito que for mais confortável para você”. A seguir a pesquisadora desenhava com um giz o contorno do pé direito e do pé esquerdo do sujeito. Após a tomada das fotos em vista anterior e lateral direita o sujeito era orientado a sair de cima do tapete. O tapete era rodado a 180° da posição anterior e o sujeito orientado a posicionar-se em cima do tapete com os pés em cima do desenho feito com giz. Para garantir a colocação do tapete no local correto foi feita no tapete, com fita crepe, uma moldura de 50,8 X 46,4 cm, o que coincidia com o tamanho da plataforma de força, de modo que bastava alinhar esta moldura com os limites da plataforma.

As câmeras fotográficas foram posicionadas formando um ângulo de 90° entre elas. Ambas foram colocadas em tripés com altura de 1,63 cm. Uma permanecia a 1,95 cm do local onde o sujeito seria fotografado e a outra, a 2,52 cm. Também foram colocados dois fios de prumo demarcados com quatro bolas de isopor para possibilitar a calibração da foto.

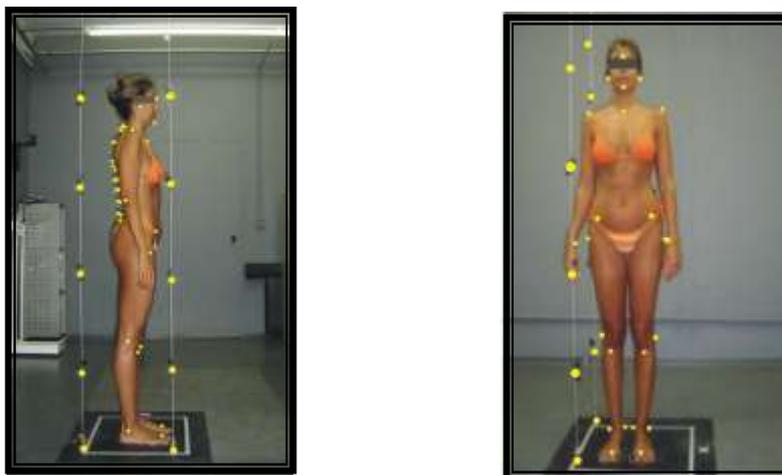


Figura 2: Fotografias realizadas na vista anterior e lateral para análise postural

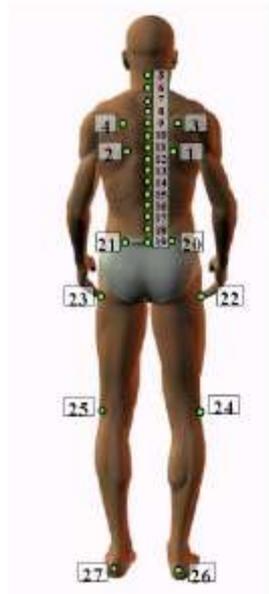
O posicionamento das câmeras viabilizou a tomada de duas fotografias simultaneamente (vista anterior e vista lateral direita, vista posterior e vista lateral esquerda), de modo que o sujeito só mudou de posição uma vez.

Foram demarcados pontos anatômicos nas regiões da cabeça, tronco, membros superiores e membros inferiores. A escolha dos pontos anatômicos ocorreu em função de critérios como possibilitar análises clínicas relevantes, privilegiar acidentes ósseos ou estruturas de fácil localização e melhor precisão, determinar pontos que fossem ao mesmo tempo importantes para o raciocínio clínico e para a pesquisa científica, e nos quais o erro de localização pudesse ser minimizado por informações adicionais advindas dos conhecimentos de anatomia palpatória. A descrição minuciosa dos pontos anatômicos formulada para este estudo encontra-se no anexo 4 e é a mesma utilizada como tutorial científico no SAPO.

Os pontos demarcados para análise encontram-se a seguir apresentados em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda.



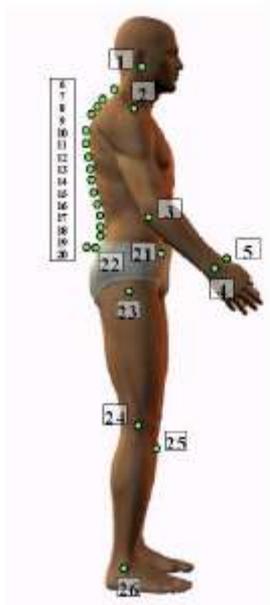
Figura 3: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista anterior. Figura adaptada do modelo utilizado no SAPO. 05/12/2005 Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br>



1. Ângulo inferior da escápula direita
2. Ângulo inferior da escápula esquerda
3. Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula direita
4. Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula esquerda
5. Processo espinhoso C7
6. Processo espinhoso T1
7. Processo espinhoso T2
8. Processo espinhoso T3
9. Processo espinhoso T5
10. Processo espinhoso T6
11. Processo espinhoso T7
12. Processo espinhoso T9
13. Processo espinhoso T11
14. Processo espinhoso T12
15. Processo espinhoso L1
16. Processo espinhoso L3
17. Processo espinhoso L4
18. Processo espinhoso L5
19. Processo espinhoso S1
20. Espinha ilíaca pósterio-superior direita
21. Espinha ilíaca pósterio-superior esquerda
22. Trocânter maior do fêmur direito
23. Trocânter maior do fêmur esquerdo
24. Linha articular do joelho direito
25. Linha articular do joelho esquerdo
26. Calcâneo direito
27. Calcâneo esquerdo

Figura 4: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista posterior. Figura adaptada do modelo utilizado no SAPO. 05/12/2005. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br>

Vista Lateral Direita



1. Lóbulo da orelha
2. Acrômio
3. Epicôndilo lateral
4. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna
5. Processo estilóide do rádio
6. Processo espinhoso C7
7. Processo espinhoso T1
8. Processo espinhoso T2
9. Processo espinhoso T3
10. Processo espinhoso T5
11. Processo espinhoso T6
12. Processo espinhoso T7
13. Processo espinhoso T9
14. Processo espinhoso T11
15. Processo espinhoso T12
16. Processo espinhoso L1
17. Processo espinhoso L3
18. Processo espinhoso L4
19. Processo espinhoso L5
20. Processo espinhoso S1
21. Espinha ilíaca antero-superior
22. Espinha ilíaca pósterio-superior
23. Trocânter maior do fêmur
24. Linha articular do joelho
25. Tuberosidade da tibia
26. Máléolo lateral

Figura 5: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista lateral direita. Figura adaptada do modelo utilizado no SAPO. 05/12/2005. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br>



Figura 6: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista lateral esquerda. Figura adaptada do modelo utilizado no SAPO. 05/12/2005. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br>

As fotografias foram, então, transferidas para o computador e analisadas com o SAPO.

Estabilometria

Após a tomada das fotografias era realizada a avaliação do centro de pressão (COP) na plataforma de força. Esta era ligada no mínimo trinta minutos antes de iniciar a coleta e era calibrada com os seguintes parâmetros: amplificador ID 1 Butterworth, frequência 30 Hz, ganho para F_x 40.000, F_y 40.000, F_z 40.000, M_x 40.000, M_y 40.000 e M_z 40.000. A aquisição era feita por um minuto. A calibração determina a sensibilidade de cada canal para todos os componentes de força avaliados.

O sujeito era orientado a permanecer em pé em cima da plataforma de força numa posição confortável, sem movimentar-se ou falar durante o período de aquisição que durava um minuto. Na parede em frente ao sujeito havia uma marca (um **X** feito com fita crepe) para o qual o sujeito deveria orientar seu olhar. Quando o sujeito dizia que estava pronto o teste era iniciado e no início e no término, era emitido um sinal sonoro avisando o

indivíduo que naquele período ele não deveria falar ou ter movimentos voluntários importantes.

Ao término do teste era solicitado ao sujeito manter os pés em cima da plataforma da força na mesma posição em que foi feita a aquisição do teste. Com auxílio de um giz branco a pesquisadora fazia oito marcas no solo (quatro para cada pé): na região mais distal do calcanhar, cabeça do 5º metatarso, cabeça do primeiro metatarso e ponto mais distal do hálux. Após esta marcação, o sujeito era liberado e a pesquisadora mensurava a distância, em centímetros de cada marca em relação ao eixo Y e X. Estas medidas eram coletadas para o cálculo da base de suporte (BOS) do sujeito durante a aquisição do dado referente à projeção do centro de pressão na plataforma de força.

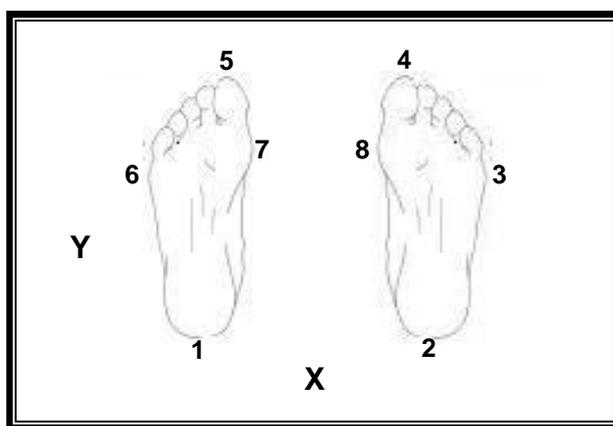


Figura 7: Pontos marcados ao redor dos pés para determinar a base de suporte.

Os dados coletados na plataforma de força eram enviados para o computador com auxílio do amplificador digital AMTI DSA-6 DigiAmp.

ANÁLISE DOS DADOS

Fotografias

Para cada sujeito foram analisadas quatro fotos; vista anterior, vista posterior, vista lateral direita e vista lateral esquerda. As análises de ângulos e medidas das fotos foram feitas com o Excel a partir das coordenadas dos pontos anatômicos obtidas com o SAPO.

No SAPO, a análise das fotos obedeceu à seguinte rotina: abertura da foto, zoom de 40% ou 100%, calibração da imagem a partir do fio de prumo, marcação dos pontos anatômicos e produção de relatório sobre a localização dos pontos no espaço a partir das coordenadas X (horizontal) e Y(vertical).

Os pontos foram marcados em cada vista sempre na mesma seqüência. Na vista anterior foram marcados 21 pontos, na vista posterior 27, na vista lateral direita 26, e na vista lateral esquerda, 12 pontos.

O critério estabelecido foi priorizar medidas em ângulos e não em distâncias. Várias foram as razões: a) as diferenças antropométricas podem comprometer os resultados quando estes são apresentados em centímetros; b) a ferramenta utilizada, o SAPO, pressupõe que todos os pontos marcados estão no mesmo plano, o que pode não ocorrer na realidade, pois o fio de prumo utilizado na calibração pode não estar no mesmo plano do sujeito; c) pode haver a presença de rotações associadas, o que comprometeria a confiabilidade de medidas obtidas a partir de distâncias. A medida em ângulos pode ser considerada confiável mesmo em situações em que os pontos analisados não estejam no mesmo plano.

Inicialmente, foi elaborada uma lista com medidas tanto em ângulos quanto em distâncias. A intenção foi propor medidas que fornecessem informações objetivas em cada vista sobre o posicionamento da cabeça, cingulo dos membros superiores, cingulo dos membros inferiores e tronco. As medidas foram abreviadas com uma sigla que faz referência à vista e ao segmento avaliado. As tabelas 1,2,3 e 4 apresentam as medidas propostas para cada vista.

Tabela 1: Medidas avaliadas na vista anterior e suas abreviações.

Vista Anterior	Região	Medida avaliada	Abreviação
	Cabeça	ângulo glabella/ mento/ horizontal	vacabgm
		ângulo entre os dois lóbulos da orelha e a horizontal	vacaorh
	Cíngulo dos membros superiores	ângulo entre os dois acrômios e a horizontal	vamsaah
		diferença de altura entre o acrômio direito e esquerdo	vamsaa
Cíngulo dos membros inferiores	ângulo entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores e a horizontal	vamieih	
	ângulo entre o trocânter maior do fêmur direito/ linha articular do joelho direito/ maléolo lateral direito	vamitmd	
	ângulo entre o trocânter maior do fêmur esquerdo/ linha articular do joelho esquerda/ maléolo lateral esquerdo	vamitme	
	distância entre os maléolos mediais direito e esquerdo	vamidm	
Tronco	ângulo entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores e os dois acrômios	vatreeaa	
	distância entre a espinha ilíaca ântero-superior direita e o acrômio direito	vartraed	
	distância entre a espinha ilíaca ântero-superior esquerda e o acrômio esquerdo	vartraee	

Tabela 2: Medidas avaliadas na vista posterior e suas abreviações.

Vista Posterior	Região	Medida avaliada	Abreviação
	Cíngulo dos membros superiores	diferença da altura dos pontos médios das escápulas com a horizontal	vpddeh
diferença da distância dos pontos médios das escápulas com T3		vpddet	
ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula direita / ângulo inferior da escápula direita / horizontal		vpaed	
ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula esquerda / ângulo inferior da escápula esquerda / horizontal		vpae	
distância do ponto médio da escápula direita/ T3		vpded	
distância do ponto médio da escápula esquerda/ T3		vpdee	
ângulo entre os ângulos inferiores das escápulas e a horizontal		vpesh	
Cíngulo dos membros inferiores		ângulo entre as duas espinhas ilíacas pósterio-superiores e a horizontal	vpeih

Tabela 3: Medidas avaliadas na vista lateral direita e suas abreviações.

Vista Lateral Direita	Região	Medida avaliada	Abreviação
	Cabeça	ângulo entre C7 / lóbulo da orelha / horizontal	vldcacoh
	Cíngulo dos membros superiores	ângulo entre o acrômio, o epicôndilo lateral e o ponto médio entre o processo estilóide do radio e a cabeça da ulna	vldmsa
	Cíngulo dos membros inferiores	ângulo entre a espinha ilíaca ântero-superior / espinha ilíaca pósterio-superior e a horizontal	vldmieeh
		ângulo entre o trocânter maior do fêmur / linha articular do joelho / maléolo lateral	vldmimf
ângulo entre o trocânter maior do fêmur / espinha ilíaca ântero-superior / linha articular do joelho		vldmiej	
ângulo entre o maléolo lateral direito/ linha articular do joelho/ horizontal		vldmimth	
Tronco	ângulo entre o acrômio direito/ trocânter maior do fêmur / vertical	vldtraev	
	ângulo entre o acrômio direito / maléolo lateral direito/ vertical	vldtramv	
	ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ maléolo lateral	vldafml	
	índice da curvatura da cifose torácica	Ka	
	índice da curvatura da lordose lombar	La	

Tabela 4: Medidas avaliadas na vista lateral esquerda e suas abreviações.

Vista Lateral Esquerda	Região	Medida avaliada	Abreviação
	Cabeça	ângulo entre C7/ lóbulo da orelha esquerda / horizontal	vlecacoh
	Cíngulo dos membros superiores	ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral esquerdo/ ponto médio entre o processo estilóide do radio e a cabeça da ulna	vlemsa
	Cíngulo dos membros inferiores	ângulo entre a espinha ilíaca ântero-superior esquerda/ a espinha ilíaca pósterio-superior esquerda e a horizontal	vlemieeh
		ângulo entre o maléolo lateral esquerdo / linha articular do joelho/ trocânter maior do fêmur	vlemimf
ângulo entre o trocânter maior do fêmur / espinha ilíaca ântero-superior / linha articular do joelho		vlemiej	
ângulo entre o maléolo lateral esquerdo/ linha articular do joelho/ horizontal		vlemimth	
Tronco	ângulo entre espinha ilíaca ântero-superior/ maléolo lateral/ vertical	vleemlv	
	ângulo entre o acrômio esquerdo / trocânter maior do fêmur / vertical	vletraev	
	ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral / vertical	vletramv	

As distâncias foram medidas em centímetros e os ângulos em graus, sendo positivos na direção anti-horária.

Nas medidas obtidas em vista anterior, na inclinação à direita o sinal foi considerado positivo (lado esquerdo mais elevado) e na inclinação à esquerda, negativo (lado direito mais elevado), sendo que o vértice dos ângulos foi posicionado no lado direito em todas as medidas que avaliavam alinhamento horizontal entre duas estruturas anatômicas bilaterais (direita e esquerda). No caso do ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores foi padronizado que a inclinação à direita seria expressa por sinal positivo e à esquerda por sinal negativo. O ângulo entre o trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral foi medido pelo lado externo do membro inferior.

Na vista posterior o ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula e a horizontal, foi medido na parte interna (que orienta-se para a coluna vertebral). No ângulo entre as duas espinhas ilíacas póstero-superiores foi considerado positivo quando a inclinação era à esquerda (direito mais elevado) e negativo na inclinação à direita.

A representação esquemática dos ângulos medidos em cada vista estão expressos nas Figuras 8, 9 e 10.

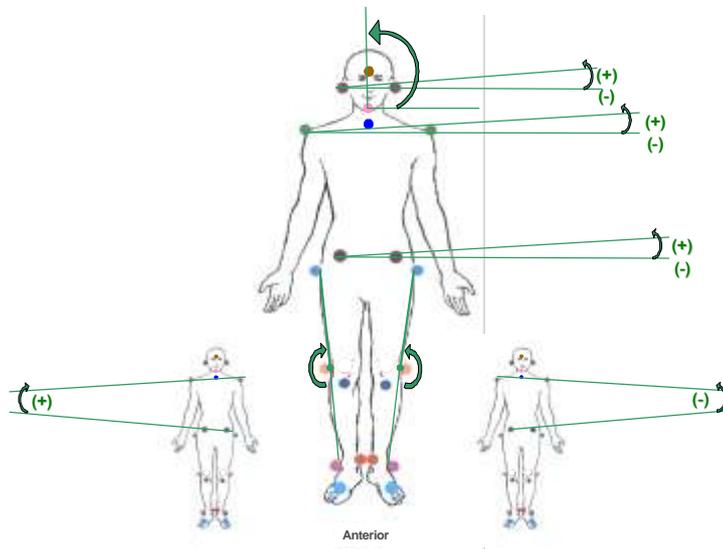


Figura 8: Ângulos avaliados na vista anterior. Ilustração realizada para este estudo a partir do desenho da figura humana de OKAI (1998).

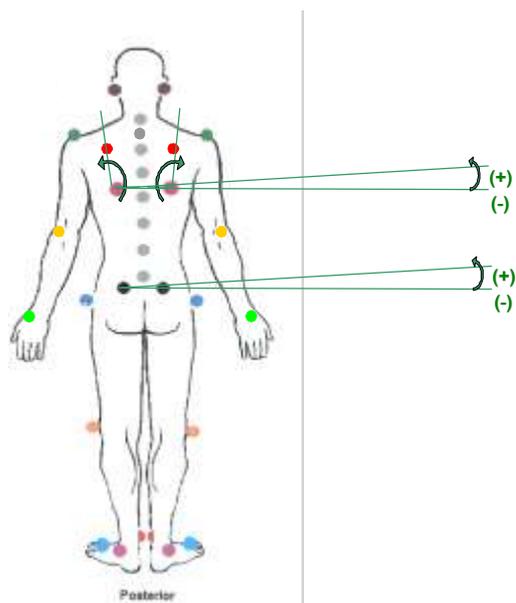


Figura 9: Ângulos avaliados na vista posterior. Ilustração realizada para este estudo a partir do desenho da figura humana de OKAI (1998).

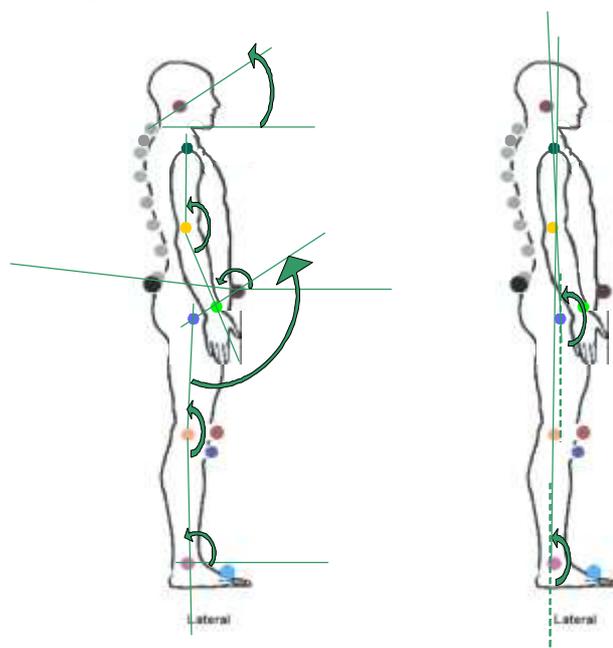


Figura 10: Representação esquemática dos ângulos avaliados em vista lateral. Ilustração realizada para este estudo a partir do desenho da figura humana de OKAI (1998).

Houve uma grande preocupação em não selecionar um número excessivo de variáveis, mas em contrapartida não seria possível discutir o alinhamento postural sem analisar o posicionamento dos vários segmentos do corpo humano.

A primeira listagem totalizou 34 medidas, o que poderia ser muito extenso para análise neste estudo e pouco funcional na prática clínica. Ficou evidente a necessidade de tentar escolher algumas medidas em detrimento de outras, mas esta escolha também não poderia ser aleatória. Frente a este cenário, optou-se por submeter os dados deste estudo a um tratamento estatístico que conjuntamente com a interpretação clínica pudesse agrupar medidas similares e assim permitir que o número de variáveis fosse diminuído sem que houvesse prejuízo para o conceito de globalidade da postura.

Algumas variáveis foram excluídas porque mensuravam em distância o que outras mensuravam em ângulos ou porque a informação que forneciam já era obtida com outra variável. São elas:

- diferença de altura entre os dois acrômios e a horizontal – **vamsaa**
- distância entre a espinha íliaca ântero-superior e o acrômio direito – **vartraed**
- distância entre a espinha íliaca ântero-superior e o acrômio esquerdo – **vartraee**
- ângulo entre a espinha íliaca ântero-superior/ maléolo lateral e a vertical – **vleemlv**
- diferença de altura dos pontos médios das escápulas – **vpddeh**
- distância do ponto médio da escápula direita a T3 – **vpded**
- distância do ponto médio da escápula esquerda a T3 – **vpdee**

O restante das medidas foi submetido a uma análise de conglomerados, que consiste em agrupar indivíduos semelhantes de acordo com a similaridade das variáveis em estudo (MINGOTI, 2005).

O resultado obtido com esta análise demonstrou que algumas variáveis poderiam ser resumidas em uma nova variável. A partir de um dendrograma foi possível observar os agrupamentos das variáveis relacionadas à postura. Houve grande similaridade entre medidas obtidas na vista lateral direita e na vista lateral esquerda, o que faz sentido uma vez que a população deste estudo não apresenta nenhuma patologia ou desordem importante do sistema musculoesquelético.

Tabela 5: Variáveis que foram agrupadas e resumidas e o critério utilizado para cada dupla.

Medida	Variáveis iniciais	Critério	Variável resumida
ângulo entre C7/ lóbulo da orelha/ horizontal – direita e esquerda	vldcacoh vlecacoh	Menor dos dois valores	vlcacoh
ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral e o ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna – direita e esquerda	vldmsa vlemsa	Menor dos dois valores	vlmsa
ângulo entre ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial/ ângulo inferior da escápula/ horizontal – direita e esquerda	vpaed vpae	Diferença das duas medidas dividida pela média delas	vpae
ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ vertical - direita e esquerda	vldtraev vletraev	Média entre as duas medidas	vltraev
ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral/ vertical – direita e esquerda	vldtramv vletramv	Média entre as duas medidas	vltramv
ângulo entre a espinha ilíaca ântero-superior/ espinha ilíaca pósterosuperior/ horizontal – direita e esquerda	vldmieeh vlemieeh	Média entre as duas variáveis	vlmieeh
ângulo entre o trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral – direita e esquerda	vldmimf vlemimf	Média entre as duas variáveis	vlmimf
ângulo entre o trocânter maior do fêmur/ espinha ilíaca ântero-superior/ linha articular do joelho – direita e esquerda	vldmiej vlemiej	Média entre as duas medidas	vlmiej
ângulo entre o maléolo lateral/ linha articular do joelho/ horizontal – direita e esquerda	vldmimth vlemimth	Média entre as duas variáveis	vlmimth

Os dados referentes à postura foram submetidos à análise estatística.

Estabilometria

Os dados obtidos na plataforma de força foram analisados com auxílio do software Matlab.

A análise do centro de pressão (COP) na base de suporte foi feita com base nas variáveis descritas na Tabela 6.

Tabela 6: Variáveis utilizadas para analisar o controle postural

Variável	Abreviação
Área do COP	Área do COP
Desvio padrão do deslocamento do COP no sentido ântero-posterior	Sdap
Desvio padrão do deslocamento do COP no sentido médio-lateral	Sdml
Velocidade de deslocamento do COP no sentido ântero-posterior	Vap
Velocidade de deslocamento do COP no sentido médio-lateral	Vml
Velocidade total de deslocamento do COP	V
Área da base de suporte	BOS
Índice de assimetria do COP no sentido ântero-posterior	IassmAP
Índice de assimetria do COP no sentido médio-lateral	IassmML

As variáveis IassmAP e IassmML referem-se aos índices de assimetria do COP em relação ao centro da base de suporte no sentido ântero-posterior e médio-lateral. Inicialmente foi calculada a posição média da base de suporte em relação à plataforma de força. O índice de assimetria foi então calculado como a diferença entre a posição média do COP e o ponto médio da base de suporte dividido pelo tamanho da base de suporte nesta direção. No sentido ântero-posterior foi considerado positivo o deslocamento anterior e negativo o posterior. Já no sentido médio-lateral considerou-se positivo para a direita e negativo para a esquerda.

$$\text{Índice de Assimetria} = \frac{\text{posição média do COP} - \text{ponto médio da BOS}}{\text{Tamanho da BOS na direção estudada}}$$

Os dados referentes ao controle postural foram submetidos à análise estatística.

Análise Estatística

As variáveis qualitativas foram resumidas em freqüências simples e relativas (valores percentuais). As variáveis quantitativas foram expressas em médias, medianas, desvios-padrão, 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos.

Os programas estatísticos utilizados para efetuar os cálculos foram o SPSS for Windows versão 11.0, o MINITAB (2003) for Windows versão 13 e R Development Core Team (2004).

No apêndice de análise estatística encontra-se a análise dos dados referente à média, desvio padrão, mediana, 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos de todas as variáveis da avaliação postural para a amostra de 122 sujeitos.

As variáveis referentes ao alinhamento postural foram submetidas a um teste de similaridade com o objetivo de diminuir o número de variáveis e a seguir foram normalizadas para que pudessem ser comparadas.

Após este procedimento os dados referentes aos 122 sujeitos em relação às 32 variáveis (postura e controle postural) foram submetidos a uma análise de conglomerados (*cluster*), que consiste em agrupar indivíduos semelhantes de acordo com a similaridade das variáveis em estudo (MINGOTI, 2005).

Considerando que a maior parte da população estudada encontrava-se no *cluster* três, optou-se por descrever o comportamento das variáveis de postura e controle postural, bem como as correlações para os 115 indivíduos deste grupo.

As correlações entre as variáveis foram analisadas pelo Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r), sendo valorizadas somente correlações com $r = 0,6$ e $r = -0,6$.

Os dados dos 122 sujeitos também foram submetidos à análise fatorial, que é uma técnica estatística que transforma um conjunto de \mathbf{p} variáveis em um conjunto substancialmente menor de \mathbf{k} variáveis, o qual é usado para resumir as informações dos dados originais (HAIR et al., 1988; JOHNSON e WICKERN, 1998). O objetivo é fazer isto com o mínimo de perda de informação, isto é, explicando ao máximo sua variabilidade. Também foi realizada a correlação entre os fatores obtidos com esta análise.

RESULTADOS

As variáveis foram divididas em três grupos:

- Demográficas e dados clínicos
- Alinhamento postural
- Controle postural.

Os resultados apresentados se referem a 115 indivíduos que foram agrupados, pela similaridade, na análise de conglomerado. Os demais foram excluídos e os resultados da amostra total de 122 sujeitos, encontram-se no Apêndice estatístico.

VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS E DADOS CLÍNICOS

As variáveis demográficas foram divididas em variáveis categóricas e quantitativas e seus resultados estão nas tabelas 7 e 8.

Na amostra de 115 sujeitos observa-se que houve predomínio do gênero feminino (74,8%) e do membro dominante direito (92,2%). A média de IMC foi de $22,40 \pm 2,82$, sendo que 73,1% da população estudada tinha peso normal. Somente um indivíduo está na categoria obesidade, o que equivale a 0,8% da amostra pesquisada, mas vale ressaltar que o IMC deste indivíduo foi 30,3, e que a classificação de obesidade refere-se a $IMC = 30$, de modo que não comprometeu o perfil da amostra.

Tabela 7: Distribuição das variáveis demográficas: gênero, IMC e membro dominante.

		N	%
Gênero	Feminino	86	74,8
	Masculino	29	25,2
IMC	Baixo peso	11	9,6
	Peso normal	84	73,1
	Sobrepeso	19	16,5
	Obesidade	1	0,8
Membro dominante	Direito	106	92,2
	Esquerdo	9	7,8

A Tabela 8 mostra os valores da média, mediana, valores mínimo e máximo e 1° e 3° quartis das variáveis idade, altura, massa e IMC. A idade média do grupo foi de $25,96 \pm 6,90$ anos; sendo que 25% da população tinha idade entre 19 e 20 anos, 25% entre 30 e 43 e 50% de 20 a 30 anos. A altura média foi de 1,65 metro e o peso 61,36 kg.

Tabela 8: Valores médios e DP, mediana, valores mínimo e máximo e quartis da idade, altura, massa e IMC.

	Média (DP)	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo
Idade (em anos)	25,96± 6,90	23,00	19,00	20,00	30,00	43
Altura (m)	1,65± 0,09	1,64	1,46	1,58	1,71	1,87
Massa (kg)	61,36± 10,79	59,30	42,00	52,50	68,50	93
IMC (kg/m ²)	22,40± 2,82	22,07	17,4	19,95	24,31	30,30

IMC (índice de massa corpórea), DP (desvio padrão), Q1 (1° quartil), Q3 (3° quartil)

Os dados clínicos apresentados na Tabela 9 são variáveis binárias (sim ou não) e só foram consideradas as respostas afirmativas.

Na população estudada 22,6% tinha recebido algum tipo de diagnóstico médico e 35,7% teve diagnóstico ortopédico ou reumatológico nos últimos cinco anos. Dentre os 115 sujeitos 67,8% referiram ter algo que os incomodava na própria postura, o que englobava desde questões estéticas até desconforto físico gerado por dor. Da amostra, 11,3% fazia tratamento de fisioterapia e 49,6% realizava atividade física regularmente sendo que 77,4% referiu ter praticado atividade física nos últimos três anos, independente da modalidade ou frequência. Foi relatado algum episódio de dor intensa nos últimos três anos por 52,2% e algum episódio de dor leve por 78,3%. Da amostra 21,7% sofreu algum tipo de queda nos últimos três anos.

Tabela 9: Resultados referentes aos dados clínicos da amostra (n=115)

Questionário	N	%
Apresenta diagnóstico médico atual	26	22,6
Apresentou diagnóstico ortopédico ou reumatológico nos últimos cinco anos	41	35,7
Possui algo que incomoda na postura atualmente	78	67,8
Faz fisioterapia atualmente	13	11,3
Pratica atividade física atualmente	57	49,6
Praticou atividade física nos últimos três anos	89	77,4
Apresentou dor intensa nos últimos três anos	60	52,2
Apresentou dor leve nos últimos três anos	90	78,3
Sofreu alguma queda nos últimos três anos	25	21,7

AVALIAÇÃO DA POSTURA

As variáveis referentes à postura foram submetidas a um teste de similaridade com o objetivo de diminuir o número de variáveis e a seguir foram normalizadas para que pudessem ser comparadas.

A descrição das variáveis relacionadas ao alinhamento postural foi elaborada a partir do resultado da análise de conglomerado, realizada com o objetivo de agrupar variáveis, a qual encontra-se descrita no capítulo Método – Análise dos Dados.

Em seguida foi feita a análise de conglomerado com o objetivo de agrupar indivíduos semelhantes de acordo com a similaridade das variáveis em estudo. Foram identificados três grupos distintos (*clusters*) de sujeitos, sendo que no *cluster* três houve o agrupamento de 115 sujeitos e os resultados apresentados referem-se somente a este grupo. Os dados referentes à amostra de 122 sujeitos estão no apêndice estatístico e não serão discutidos neste estudo.

A análise do gráfico apresentado a seguir na figura 11 sugere uma classificação natural dos indivíduos em 3 (três) grupos distintos, identificados com cores diferentes.

Similaridade

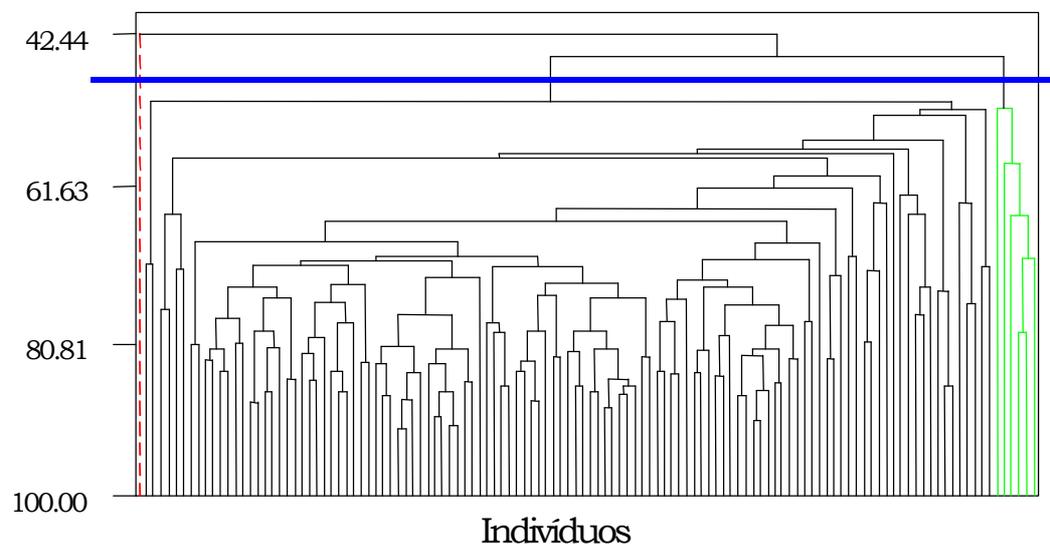


Figura 11: Gráfico da análise de conglomerado para a amostra de 122 sujeitos

Observa-se no gráfico acima um nível de similaridade maior do que 52 identificado pela linha azul, dentro do qual encontra-se o grupo vermelho que tem apenas um indivíduo, o número dois, indicando ser esse o sujeito mais discordante da amostra pesquisada. No grupo verde, seis indivíduos foram identificados como semelhantes em relação as variáveis em estudo e por fim o último grupo, de cor preta, que contém a maioria dos sujeitos da pesquisa (115), os quais serão classificados como “normais” (no sentido de norma: mais comum).

Considerando que a maior parte da população estudada encontra-se no *cluster* três, optou-se por descrever o comportamento das variáveis de postura e controle postural, bem como as correlações entre as variáveis, para estes 115 sujeitos.

O resultado das variáveis relacionadas ao alinhamento postural e ao controle postural foi descrito em termos de média, desvio padrão, mediana, 1º e 3º quartil, valor mínimo e máximo e distribuição de freqüências.

VISTA ANTERIOR

Na tabela 10 estão expressas as variáveis quantitativas do alinhamento postural na vista anterior. Os dados se referem aos 115 participantes.

A média da distância entre os maléolos mediais foi de $7,40 \pm 3,10$ cm, variando de 1,51 a 14,05 cm. O ângulo formado pela glabella/mento/horizontal retrata a inclinação da cabeça para os lados e nenhum sujeito apresentou zero nesta medida, 36,5% teve valores menores que 90 graus e 63,5% valores maiores que 90°. A média desta variável foi $91,32^\circ \pm 2,47$, sendo que a variabilidade ocorreu entre $82,84^\circ$ e $97,04^\circ$ com 75% da população apresentando até $93,03^\circ$ de inclinação.

O ângulo formado pelos dois lóbulos da orelha e a horizontal, teve média de $1,47 \pm 2,38$ graus, sendo que 50% apresentou inclinação da cabeça entre $-5,42^\circ$ e $1,35^\circ$ e os outros 50% entre $1,35^\circ$ e $9,59^\circ$. O valor negativo refere-se à inclinação à esquerda (lado direito elevado) e ocorreu em 20,9% da população. O valor positivo descreve a inclinação à direita e ocorreu em 67% da amostra, já o alinhamento dos dois lóbulos da orelha representado pelo valor zero ocorreu em 12,2%.

O ângulo entre os acrômios direito e esquerdo e a horizontal, apresentou média de $1,31 \pm 1,98$ graus tendo como valor mínimo $-3,53^\circ$ e valor máximo $6,93^\circ$. O sinal negativo descreve inclinação à esquerda o que ocorreu em 23,5% da amostra, e o sinal positivo refere-se à inclinação à direita o que ocorreu em 67,8%. O alinhamento entre os dois acrômios descrito como valor zero ocorreu em 8,7% da amostra.

A inclinação lateral da pelve foi avaliada pelo ângulo entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores e a horizontal, o qual apresentou média de $0,24 \pm 1,60$ graus e variabilidade entre $-4,42^\circ$ e $4,26^\circ$. A inclinação à direita esteve presente em 42,6% e a inclinação à esquerda em 36,5%, sendo que 20,9% apresentou zero nesta medida, indicando alinhamento.

O posicionamento do membro inferior foi avaliado pelo ângulo entre o trocânter maior do fêmur /linha articular do joelho e maléolo lateral. Nos dois membros inferiores a média foi de $178,07^\circ$, mas no direito o valor

mínimo foi 171,21° e o máximo 189,01°, e no esquerdo respectivamente, 167,69° e 187,88°.

O ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores apresentou média de 1,07° ± 2,44, sendo que sua variabilidade foi de -5,32° a 6,90°. Na amostra 66,1% tinha inclinação à direita e 33% inclinação à esquerda, sendo que somente 0,9% apresentou zero nesta medida.

Tabela 10: Valores médios (desvio padrão), mínimo e máximo, 1° e 3° quartil e mediana para as variáveis da postura em vista anterior (n=115).

	Média (DP)	Mínimo	1° quartil	Mediana	3° quartil	Máximo
Vamidm(cm)	7,40 ± 3,10	1,51	5,16	6,99	9,18	14,05
Vacabgm (°)	91,32 ± 2,47	82,84	89,99	91,38	93,03	97,04
Vacaorh (°)	1,47 ± 2,38	-5,42	0	1,35	3,01	9,59
Vamsaah (°)	1,31 ± 1,98	-3,53	0	1,34	2,84	6,93
Vamieih (°)	0,24 ± 1,60	-4,42	-0,81	0	1,17	4,26
Vamitmd (°)	178,07 ± 3,38	171,21	175,77	178,23	180,20	189,01
Vamitme (°)	178,07 ± 3,75	167,69	175,64	177,99	180,36	187,88
Vatreeaa (°)	1,07 ± 2,44	-5,32	-0,56	1,04	2,76	6,90

Vamidm - distância entre os dois maléolos mediais

Vacabgm - ângulo entre glabella/ mento/ horizontal

Vacaorh - ângulo entre os dois lóbulos da orelha e a horizontal

Vamsaah - ângulo entre os dois acrômios e a horizontal

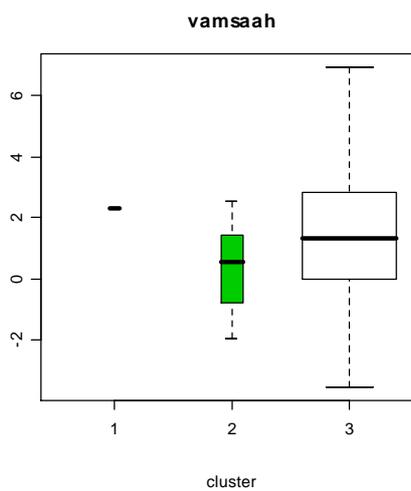
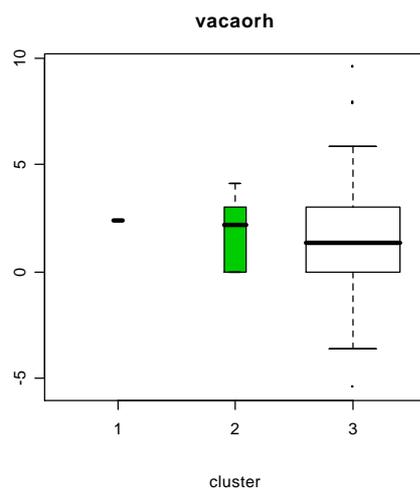
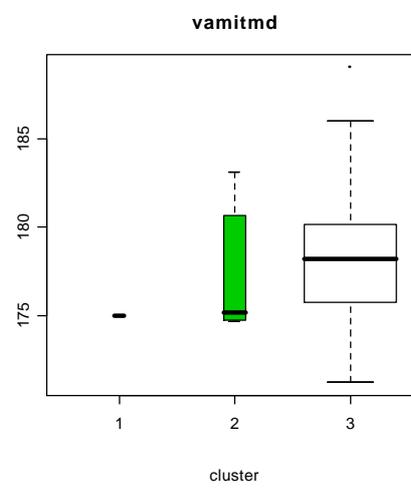
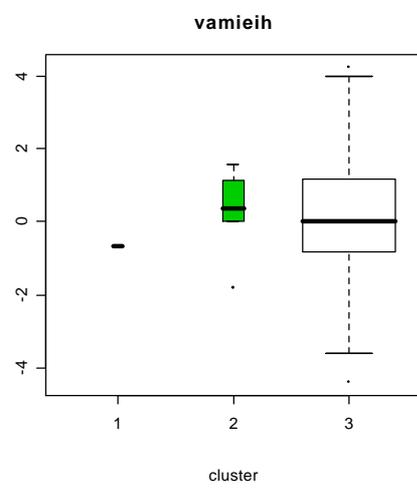
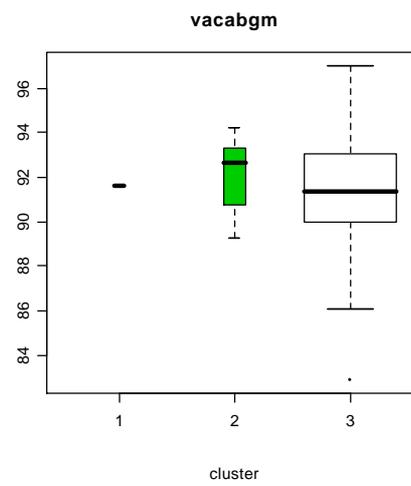
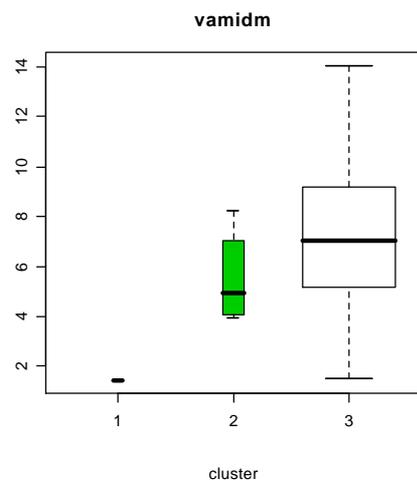
Vamieih - ângulo entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores e a horizontal

Vamitmd - ângulo entre o trocânter maior do fêmur /linha articular do joelho/ maléolo lateral direito

Vamitme - ângulo entre o trocânter maior do fêmur /linha articular do joelho/ maléolo lateral esquerdo

Vatreeaa - ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores

A figura 12 apresenta em *boxplot* os dados das variáveis relacionadas ao alinhamento postural em vista anterior. É possível visualizar nos gráficos a média, mediana, valor mínimo e máximo, 1° e 3° quartil para cada variável dos três grupos identificados na análise de conglomerados.



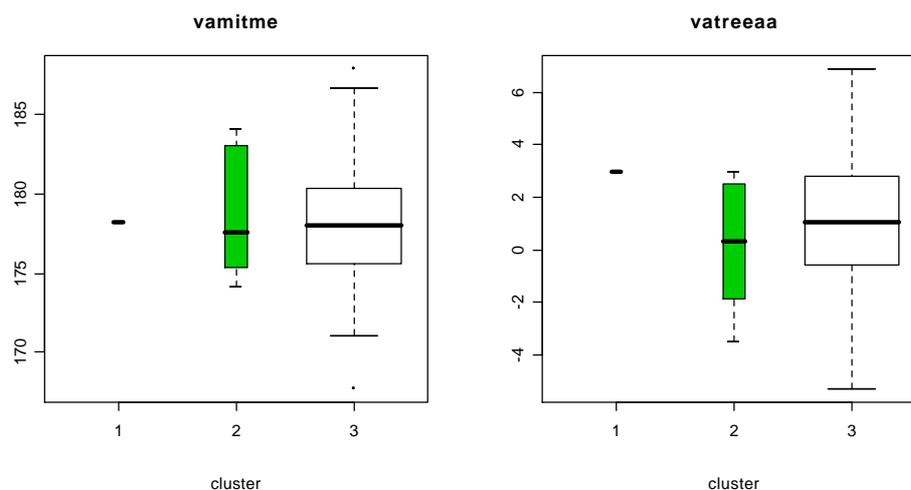


Figura 12: Representação gráfica em Boxplot do valor mínimo, máximo, média, mediana, 1º e 3º quartil para as variáveis da postura avaliadas em vista anterior.

VISTA LATERAL

O ângulo entre C7/ lóbulo da orelha/ horizontal foi avaliado para verificar o posicionamento da cabeça em termos de flexão e extensão. A média encontrada foi de $47,06^\circ \pm 4,77$ com valor mínimo de 31,17 e máximo de 58,44 graus.

O ângulo entre a espinha íliaca ântero-superior/ espinha íliaca póstero-superior e a horizontal é utilizado para verificar a posição da pelve – anteversão (inclinação anterior) e retroversão (inclinação posterior). A média encontrada foi de $172,61 \pm 4,81$ graus, tendo como valor mínimo 158,57 e como valor máximo 182,45 graus. Observou-se que 25% da amostra está no intervalo entre $158,57^\circ$ e $169,04^\circ$, 50% entre $169,04^\circ$ e $176,44^\circ$ e 25% entre $176,44^\circ$ e $182,45^\circ$.

O ângulo entre o trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho e o maléolo lateral teve média de $177,85 \pm 4,75$ graus e o posicionamento da articulação do quadril em relação à flexão e extensão foi pesquisado a partir do ângulo entre a espinha íliaca ântero-superior/ trocânter maior do fêmur

e a linha articular do joelho. A média encontrada foi de $149,83 \pm 7,98$ graus sendo o valor mínimo 129,69 e o valor máximo 176,18 graus.

A média do ângulo entre o maléolo lateral/ linha articular do joelho e a horizontal foi de $86,21 \pm 2,56$ graus. Na amostra 50% dos sujeitos apresentaram este ângulo entre 84,54 e 87,94 graus. Esta medida descreve o posicionamento da articulação do tornozelo.

O ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur e a vertical, refere-se à inclinação do tronco no sentido ântero-posterior e teve média de $182,37 \pm 2,06$ graus. O valor mínimo foi 177,63 e o máximo 186,99 graus. Já o ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral e a vertical que descreve a inclinação do corpo no sentido ântero-posterior teve média de $178,16 \pm 0,87$ com valor mínimo de 177,63 e valor máximo de 186,99 graus.

O posicionamento do membro superior foi observado a partir do ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral/ ponto médio entre o rádio e a ulna. A média encontrada foi de $155,82 \pm 5,08$ graus, sendo 145,72 o valor mínimo e 170,65 graus o valor máximo.

O ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur e maléolo lateral apresentou média e desvio padrão de $186,81 \pm 3,60$ com valor mínimo e máximo de 176,37 e 198,52 graus respectivamente, sendo que 50% da amostra ficou entre 184,69 e 188,55 graus.

A curvatura da cifose torácica teve média de $55,39 \pm 7,36$ graus, sendo que sua variabilidade foi entre 39,28 e 68,15 graus. Já a curvatura da lordose lombar teve média de $47,70 \pm 15,44$ graus, com valor mínimo de 23,31 e máximo de 96,44 graus.

Os dados referentes às variáveis da postura em vista lateral encontram-se na tabela 11.

Tabela 11: Valores médios (desvio padrão), mínimo e máximo, 1° e 3° quartil e mediana para as variáveis da postura em vista lateral(n=115).

	Média (DP)	Mínimo	1° quartil	Mediana	3° quartil	Máximo
Vlcacoh(°)	47,06±4,77	31,17	43,94	46,60	50,62	58,44
Vlmieeh(°)	172,61±4,81	158,57	169,04	172,95	176,44	182,45
Vlmimf (°)	177,85±4,75	166,70	174,53	178,07	181,29	190,63
Vlmiej (°)	149,83±7,98	129,69	145,63	149,46	154,68	176,18
Vlmimth(°)	86,21±2,56	79,88	84,54	86,49	87,94	91,55
Vltraev (°)	182,37±2,06	177,63	181,09	182,30	183,54	186,99
Vltramv (°)	178,16±0,87	175,81	177,58	178,21	178,75	180,01
Vlmsa (°)	155,82±5,08	145,72	152,50	155,40	158,96	170,65
vlafml (°)	186,81±3,60	176,37	184,69	186,90	188,55	198,52
Ka (°)	55,39±7,36	39,28	49,85	55,90	61,45	68,15
La (°)	47,70±15,44	23,31	36,03	47,46	55,68	96,44

Vlcacoh - ângulo entre C7/ lóbulo da orelha/ horizontal

Vlmieeh - ângulo entre espinha ilíaca ântero-superior/ espinha ilíaca póstero-superior/ horizontal

Vlmimf - ângulo entre trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral

Vlmiej - ângulo entre espinha ilíaca ântero-superior/ trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho

Vlmimth - ângulo entre maléolo lateral/ linha articular do joelho/ horizontal

Vltraev - ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ vertical

Vltramv - ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral/ vertical

Vlmsa - ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral/ ponto médio entre o rádio e a ulna

Vldafml - ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ maléolo lateral

Ka - ângulo da cifose torácica

La - ângulo da lordose lombar

A Figura 13 apresenta em *boxplot* os dados das variáveis relacionadas ao alinhamento postural em vista lateral. É possível visualizar nos gráficos a média, mediana, valor mínimo e máximo, 1° e 3° quartil para cada variável dos três grupos identificados na análise de conglomerados.

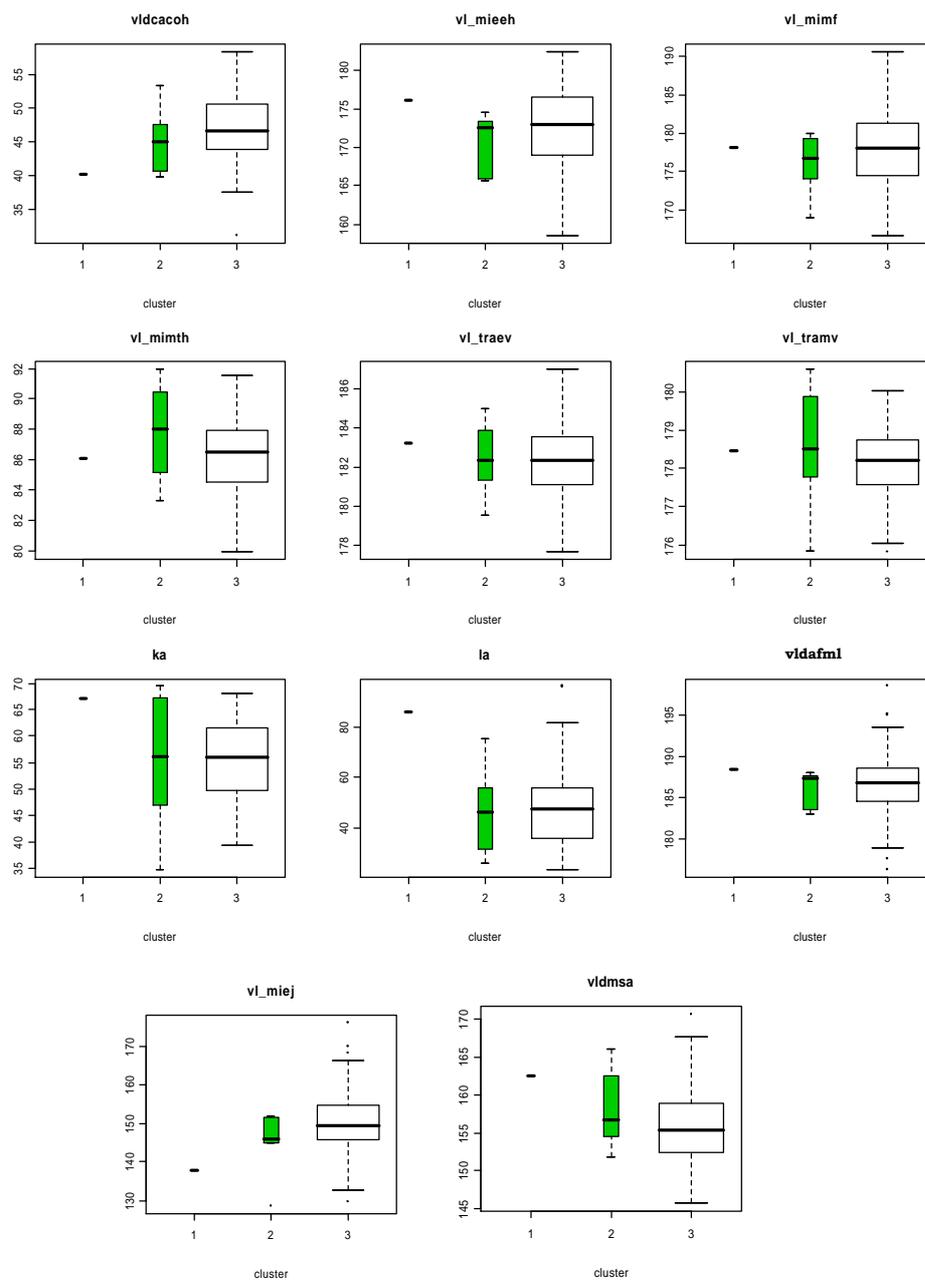


Figura 13: Representação gráfica em Boxplot do valor mínimo, máximo, média, mediana, 1º e 3º quartil para as variáveis da postura avaliadas em vista anterior

VISTA POSTERIOR

A diferença da distância das escápulas à terceira vértebra torácica (T3), descreve o posicionamento da escápula em relação à adução e abdução. A média foi de $0,46 \pm 1,08$ cm com valor mínimo de -1,61 e máximo de 4,19 cm.

O ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula /o ângulo inferior da escápula e a horizontal teve média de $6,55 \pm 4,77$ graus, com valor mínimo de zero e máximo de 21,80 graus.

O ângulo entre as espinhas ilíacas póstero-superiores e a horizontal teve média de $-0,90 \pm 2,20$ graus com valor mínimo de -6,93 e máximo de 7,83. O sinal positivo descreve inclinação à esquerda e o negativo inclinação à direita. Da amostra pesquisada 75% ficou entre -6,93 e zero de inclinação e 24,3% apresentou zero. A inclinação à direita esteve presente em 54,8% e à esquerda em 20,9%.

O ângulo entre os ângulos inferiores da escápula e a horizontal teve média de $-0,35 \pm 4,25$ graus, com valor mínimo de -14,99 e máximo de 11,25 graus.

Tabela 12: Valores médios (desvio padrão), mínimo e máximo, 1º e 3º quartil e mediana para as variáveis da postura em vista posterior (n=115).

	Média (DP)	Mínimo	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máximo
Vpddet(cm)	0,46±1,08	-1,61	-0,32	0,31	1,06	4,19
Vpae (°)	6,55±4,77	0	2,99	5,27	10,24	21,80
Vpeih (°)	-0,90 ±2,20	-6,93	-2,31	-1,11	0	7,83
Vpesh (°)	-0,35±4,25	-14,99	-3,22	-0,80	2,27	11,25

Vpddet – diferença das distâncias das escápulas/ T3

Vpae - ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula / ângulo inferior da escápula e a horizontal

Vpeih - ângulo entre as espinhas ilíacas póstero-superiores e a horizontal

Vpesh - ângulo entre as escápulas e a horizontal

A Figura 14 apresenta, em *boxplot* os dados das variáveis relacionadas ao alinhamento postural em vista posterior. É possível visualizar nos gráficos a média, mediana, valor mínimo e máximo, 1° e 3° quartil para cada variável dos três grupos identificados na análise de conglomerados.

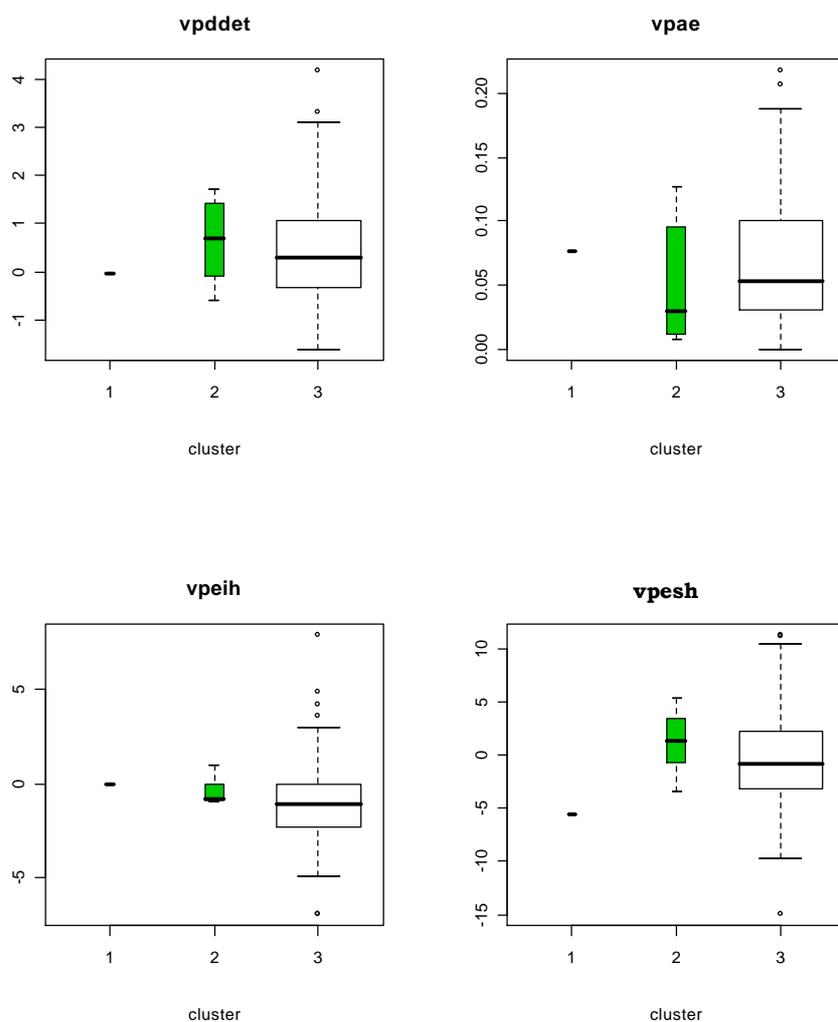


Figura 14: Representação gráfica em Boxplot do valor mínimo, máximo, média, mediana, 1° e 3° quartil para as variáveis da vista posterior.

AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL

Os resultados referentes às variáveis relacionadas ao controle postural serão apresentados pela média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartis.

A variável Sadp e Sdml serão chamadas de deslocamento do centro de pressão (COP) em determinada direção, mas na verdade são medidas de dispersão e referem-se à média do desvio padrão do deslocamento do COP no sentido ântero-posterior e médio-lateral.

A área do COP apresentou média de $2,07 \pm 1,33 \text{ cm}^2$ com valor mínimo de 0,24 e máximo de $6,35 \text{ cm}^2$. A média do deslocamento do COP no sentido ântero-posterior foi de $0,46 \pm 0,19 \text{ cm}$ e no sentido médio-lateral foi de $0,25 \text{ cm} \pm 0,11$. Já a velocidade de deslocamento no sentido ântero-posterior teve média de $0,59 \pm 0,13 \text{ cm/s}$ no sentido médio-lateral $0,46 \pm 0,14 \text{ cm/s}$ e a velocidade total de deslocamento apresentou média de $0,83 \text{ cm/s} \pm 0,18$.

A média da base de suporte foi de $568,06 \pm 130,82 \text{ cm}^2$, sendo que o valor mínimo foi 356,25 e o máximo $970,92 \text{ cm}^2$, sendo que em 75% da amostra a base de suporte variou entre 356,25 e $673,95 \text{ cm}^2$.

O índice de assimetria ântero-posterior do COP teve média de $-12,23\% \pm 6,20$, com valor mínimo de -24,55 e máximo de 6,93, enquanto o índice de assimetria médio-lateral teve média de $-1,59\% \pm 3,56$, e valor mínimo -15,21 e máximo de 7,41.

A tabela 13 apresenta os dados referentes ao controle postural.

Tabela 13: Valores médios (desvio padrão), valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil e mediana para as variáveis do controle postural (n=115).

	Média (DP)	Mínimo	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máximo
Sdap (cm)	0,46±0,19	0,20	0,33	0,41	0,54	1,32
Sdml (cm)	0,25±0,11	0,07	0,18	0,22	0,32	0,74
area_cop(cm ²)	2,07±1,33	0,24	1,15	1,65	2,71	6,35
Vap (cm/s)	0,59±0,13	0,30	0,50	0,60	0,67	1,00
Vml(cm/s)	0,46±0,14	0,18	0,37	0,45	0,54	0,79
V (cm/s)	0,83±0,18	0,38	0,71	0,84	0,94	1,35
BOS (cm ²)	568,06±130,82	356,25	469,92	542,88	673,95	970,92
IassmAP (%)	-12,23 ±6,20	-24,55	-16,90	-12,97	-8,36	6,93
IassmML (%)	-1,59 ±3,56	-15,21	-3,50	-1,72	0,28	7,41

Sdap – desvio padrão do deslocamento do COP no sentido ântero-posterior

Sdml – desvio padrão do deslocamento do COP no sentido médio-lateral

Área COP - área do centro de pressão projetado na plataforma de força

Vap - velocidade de deslocamento ântero-posterior do COP

Vml - velocidade de deslocamento médio-lateral do COP

V - velocidade total do deslocamento do COP

BOS - base de suporte

IassmAP - índice de assimetria ântero-posterior do COP

IassmML - índice de assimetria médio-lateral do COP

Na figura 15 temos o resumo em boxplot das variáveis relacionadas ao alinhamento postural para visualização da média, mediana, valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil para cada variável dos três grupos identificados na análise de conglomerados.

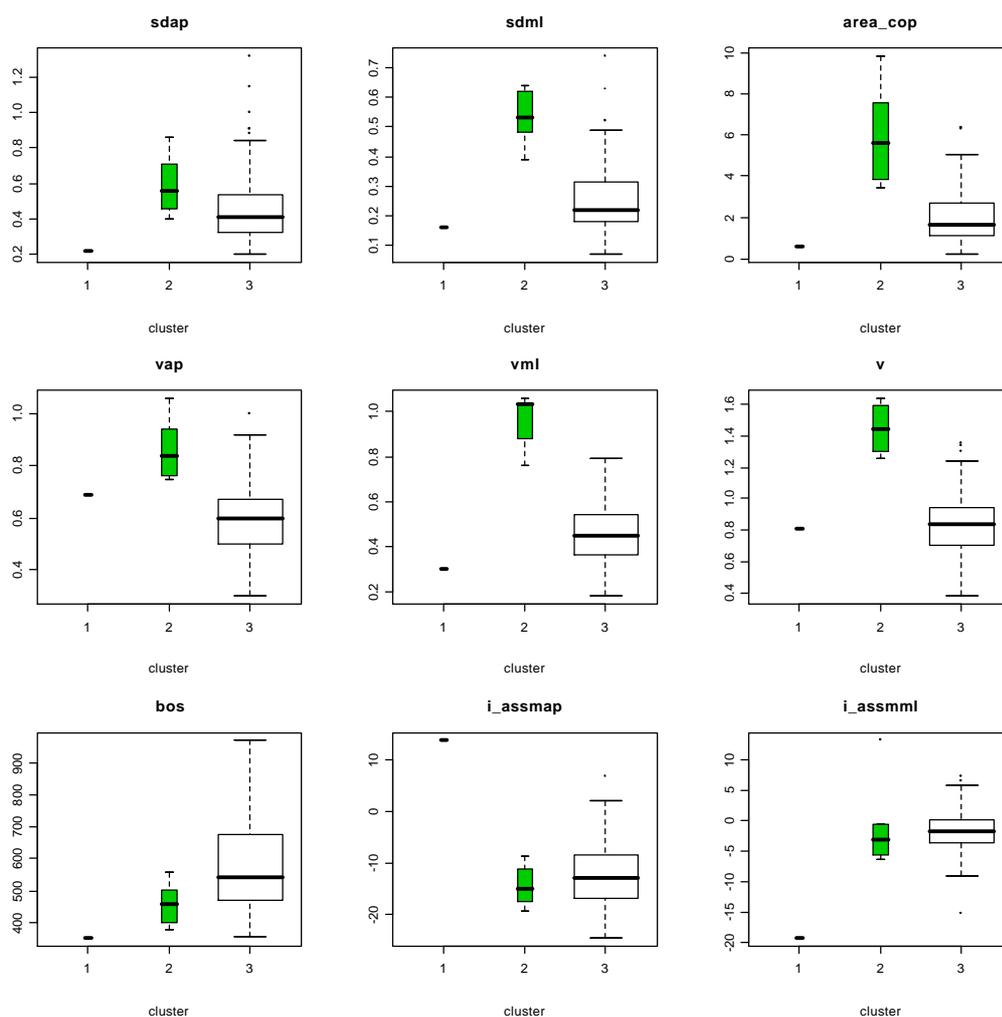


Figura 15: Representação gráfica em Boxplot do valor mínimo, máximo, média, mediana, 1º e 3º quartil para as variáveis da vista posterior.

CORRELAÇÃO ENTRE A POSTURA E O CONTROLE POSTURAL

A correlação entre os dois grupos de variáveis foi feita pelo Coeficiente de Correlação linear de Pearson. Foram consideradas relevantes somente as correlações com $r = 0,6$ e $r = -0,6$, as quais estão expressas na Tabela 14.

Dentre as variáveis da postura a correlação foi mais freqüente entre medidas que avaliam o mesmo segmento corporal. As variáveis vacaorh e vacabgm ($r = 0,698$) referem-se à avaliação do posicionamento da cabeça em

vista anterior e a *vamitme* e *vamitmd* ($r=0,734$) ao membro inferior direito e esquerdo em vista anterior.

O ângulo entre os dois acrômios e a horizontal (*vamsaah*) apresentou correlação com o ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores ($r=0,765$).

As medidas *vlmimth* e *vlmimf* ($r=-0,823$) que avaliam em vista lateral respectivamente o ângulo do tornozelo e o ângulo entre o trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral, apresentaram uma forte correlação negativa.

O ângulo entre o acrômio – trocânter maior do fêmur – vertical apresentou correlação ($r=0,805$) com o ângulo entre o acrômio – trocânter maior do fêmur – maléolo lateral.

A área do COP apresentou importante correlação com o deslocamento do COP no sentido ântero-posterior ($r=0,700$) e deslocamento do COP no sentido médio-lateral ($r=0,824$).

Houve correlação entre a velocidade médio-lateral e o deslocamento médio-lateral do COP ($r=0,627$), a velocidade médio-lateral e a velocidade ântero-posterior ($r=0,633$), a velocidade total e a velocidade ântero-posterior ($r = 0,890$) e a velocidade total e a velocidade médio-lateral ($r=0,915$).

A única correlação encontrada entre o grupo de variáveis do controle postural e do alinhamento postural foi entre a base de suporte e a distância entre os maléolos mediais ($r=0,648$).

Tabela 14: Correlação das variáveis de postura e controle postural para o *cluster* três ($n=115$)

	Área do								
	<i>vacaorh</i>	<i>vamitme</i>	<i>vatreeaa</i>	<i>vlmimth</i>	<i>vldafml</i>	COP	<i>Vml</i>	<i>V</i>	BOS
<i>Vamidm</i>									0,648
<i>Vacabgm</i>	0,698								
<i>Vamsaah</i>			0,765						
<i>Vamitmd</i>		0,734	-----						
<i>Vlmimf</i>				-0,823					
<i>Vltraev</i>					0,805				
<i>Sdap</i>						0,700			
<i>Sdml</i>						0,824	0,627		
<i>Vap</i>							0,633	0,890	
<i>Vml</i>								0,915	

ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial foi realizada com a amostra de 122 sujeitos e apresentou como resultado a organização das 24 variáveis do alinhamento postural em 12 fatores e as nove do controle postural em quatro fatores. A tabela KLK apresenta os fatores propostos para o alinhamento postural e a tabela BVB para o controle postural. O critério utilizado para agrupamento foi auto valor maior que 1 com percentual de explicação de 80%. Os fatores propostos foram assim nomeados:

- Fator 1 - inclinação ântero-posterior do corpo
- Fator 2 - posicionamento do membro inferior em vista lateral
- Fator 3 - posicionamento do membro inferior em vista anterior
- Fator 4 - posicionamento da escápula na vista posterior
- Fator 5 - inclinação de tronco
- Fator 6 - posicionamento da cabeça
- Fator 7 - inclinação do corpo
- Fator 8 - posicionamento da pelve em vista anterior
- Fator 9 - curvaturas da coluna (cifose torácica, lordose lombar) e posicionamento da cabeça
- Fator 10 - posicionamento da escápula na vista posterior e alinhamento do membro superior
- Fator 11 - posicionamento dos pés e inclinação da pelve em vista anterior
- Fator 12 - posicionamento da pelve em vista posterior

Para as variáveis do controle postural foram nomeados os seguintes fatores:

- Fator 1- velocidade do COP
- Fator 2 - área e deslocamento do COP
- Fator 3 - base de suporte e índice de assimetria ântero-posterior
- Fator 4 - índice de assimetria médio-lateral

Tabela 15: Análise fatorial da postura

	Componente											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Média entre VLDTRAEV e VLETRAEV	0,772	0,106	0,195	-0,166	0,187	-0,131	0,109	0,277	0,282	0,191	0,056	0,072
Média entre VLDMIMF e VLEMIMF	-0,730	-0,186	0,132	0,301	0,068	-0,124	0,231	0,435	0,007	0,117	0,036	0,066
X2	0,654	0,037	0,478	-0,186	0,241	-0,207	0,026	0,100	0,143	0,180	-0,132	0,153
X3 abs	-0,151	0,627	0,249	-0,268	-0,423	0,280	0,283	0,119	0,031	-0,137	-0,019	0,062
VPDDEH abs	-0,184	0,617	0,297	-0,301	-0,430	0,244	0,202	0,126	0,089	-0,133	0,009	0,070
VAMSAAH abs	-0,275	0,581	0,265	0,226	0,085	-0,155	-0,387	0,212	0,102	-0,031	0,076	-0,159
VPDDET abs	0,030	-0,441	-0,063	0,377	-0,145	0,218	0,204	0,090	0,270	-0,253	-0,008	-0,263
Mínimo entre VLDMSA e VLEMSA	0,293	-0,405	-0,127	0,071	-0,207	-0,019	-0,055	0,265	0,359	-0,298	-0,060	0,267
Média entre VLDMIEJ e VLEMIEJ	0,585	-0,120	0,591	-0,196	0,035	0,072	-0,072	-0,204	-0,134	-0,019	-0,005	-0,014
Média entre VLDMIMTH e VLEMIMTH	0,522	0,206	-0,545	-0,255	-0,198	0,152	-0,201	-0,354	-0,035	-0,116	0,175	-0,194
Média entre VLDTRAMV e VLETRAMV	0,495	0,150	-0,516	-0,109	-0,045	-0,065	0,096	0,332	0,201	0,141	0,384	-0,144
La	0,011	0,336	-0,431	0,167	0,136	-0,309	0,250	-0,071	0,207	-0,283	0,048	0,141
Vamitme	-0,506	-0,207	0,093	-0,553	0,272	0,157	-0,009	-0,102	0,306	-0,022	0,126	-0,116
Vamitmd	-0,508	-0,201	0,169	-0,526	0,281	0,020	-0,033	-0,141	0,266	-0,021	0,201	-0,132
VAcAorh abs	0,072	0,289	-0,193	0,029	0,531	0,527	0,034	0,133	-0,075	0,135	0,007	0,101
Ka	-0,169	0,248	0,096	0,114	0,434	-0,194	0,395	-0,415	0,158	-0,144	0,154	0,080
Vacabgm	0,136	0,085	-0,178	0,240	0,390	0,582	0,253	0,090	-0,218	0,060	-0,051	0,015
VATTREAAA abs	-0,130	0,431	0,125	0,437	0,058	-0,073	-0,543	0,020	0,106	0,102	0,150	-0,166
Vamidm	0,058	-0,160	0,229	0,360	-0,320	0,174	0,060	-0,416	0,198	0,199	-0,062	0,062
VPAE (diferença absoluta entre VPAED e VPAEE)	0,169	0,134	0,151	0,352	0,224	0,387	-0,307	-0,110	0,407	-0,293	-0,179	0,103
VAMEIHH abs	-0,045	0,176	-0,038	0,362	-0,222	-0,005	0,297	-0,298	0,277	0,545	0,108	0,009
Média entre VLDMIEEH e VLEMIEEH	0,184	-0,369	0,431	0,179	-0,118	0,318	0,069	0,162	-0,021	-0,009	0,448	-0,242
Mínimo entre VLDCACOH e VLECACOH	-0,245	-0,066	-0,358	-0,326	-0,099	0,197	-0,170	0,101	0,317	0,362	-0,432	-0,115
VPEIHH abs	-0,263	-0,182	-0,128	-0,078	-0,138	0,200	-0,351	-0,039	-0,011	0,118	0,400	0,641

Tabela 16: Análise fatorial do controle postural

	Fatores			
	1	2	3	4
V (velocidade total do deslocamento do COP)	0,962	0,207	-0,084	0,000
Vap (velocidade de deslocamento ântero-posterior do COP)	0,901	0,166	0,146	-0,119
Vml (velocidade de deslocamento médio-lateral do COP)	0,841	0,210	-0,275	0,108
Área COP (área do centro de pressão projetado na plataforma de força)	0,439	0,836	-0,212	0,062
Sdap (deslocamento ântero-posterior do COP)	0,127	0,830	0,157	0,024
Sdml (deslocamento médio-lateral do COP)	0,498	0,574	-0,383	0,122
BOS (base de suporte)	0,026	-0,103	0,905	0,104
IassmAP (índice de assimetria ântero-posterior do COP)	-0,278	0,332	0,457	-0,214
IassmML (índice de assimetria médio-lateral do COP)	-0,032	0,071	0,027	0,973

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o alinhamento postural e o controle postural de adultos jovens e verificar a existência de correlação entre ambos.

Os resultados deste estudo apontam para a diversidade de posicionamento dos segmentos corporais e uma tendência de assimetria entre os segmentos bilaterais, o que não oferece sustentação à hipótese de simetria corporal proposta como padrão de normalidade por alguns autores. Não foi verificada correlação significativa entre as variáveis do alinhamento postural e controle postural para adultos jovens e saudáveis.

Estudar o alinhamento postural predispõe a compreensão do posicionamento de vários segmentos corporais. O grande número de variáveis necessárias para descrevê-lo, torna necessário estabelecer procedimentos ou critérios para a escolha de variáveis sem comprometer a descrição do fenômeno.

Os modelos atuais de postura normal são bastante rígidos e discutíveis, uma vez que grande parcela da população, aparentemente não se enquadra nesses modelos. Assim para identificar se a simetria é ou não o padrão normal da postura é necessário caracterizar o comportamento de uma amostra, que seja significativa em tamanho e similaridade. Neste estudo a análise estatística de conglomerado teve como objetivo buscar similaridade entre os sujeitos e assim excluir indivíduos que poderiam de alguma maneira comprometer os resultados. Provavelmente neste grupo estão incluídos indivíduos que podem ter um padrão postural muito alterado ou aqueles em que houve erro na coleta ou análise dos dados.

Avaliação Postural

Não há uma base confiável a partir da qual possa ser feito um julgamento sobre normalidade e anormalidade ou sobre melhora progressiva ou deterioração da postura (Saxton, 1993).

Um dos méritos deste estudo é iniciar o processo de descrição do alinhamento postural com uma população de 122 sujeitos. É indiscutível que a localização de alguns pontos anatômicos gera erro de medida e que algumas medidas são vulneráveis às características antropométricas e ao método de avaliação, mas apesar destas limitações, estabelecer medidas quantitativas é possibilitar a discussão da avaliação postural com um enfoque menos subjetivo e pessoal.

Os estudos disponíveis, freqüentemente, avaliam um único segmento. Raine et al., (1997) avaliou a posição da cabeça e ombro, Leroux et al., (2000) avaliou a curvatura da cifose torácica e da lordose lombar, Johnson (1998) avaliou a coluna cervical, Harrison et al., (1996) propuseram um método de avaliação para a posição da cabeça e do ombro no plano sagital e Roussouly et al., (2005) avaliaram o alinhamento da coluna lombar e pelve em vista lateral.

Estes estudos em geral descrevem os valores médios dos ângulos encontrados para cada um dos segmentos, porém com metodologias muito distintas, sendo difícil obter-se um padrão de avaliação único. No presente estudo este problema aparentemente foi minimizado, uma vez que a metodologia foi única em todo o estudo, pois foram avaliados simultaneamente todos os segmentos corporais, permitindo assim uma visão global do alinhamento postural. Os dados também sugerem que há um padrão de similaridade para o alinhamento postural, entretanto não se pode afirmar que a simetria postural seja este padrão.

Neste estudo todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador diferente de outros como o realizado por Billis et al., (2003) que investigaram a reprodutibilidade e confiabilidade na localização de níveis espinhais e Fedorak et al., (2003) que verificaram a confiabilidade intra e entre avaliadores na avaliação visual da lordose cervical e lombar. Os dois

estudos afirmam que a confiabilidade intra-avaliador é maior do que a avaliação entre-avaliadores. O fato de todas as avaliações terem sido feitas pelo mesmo avaliador, possivelmente aumentou a confiabilidade entre as medidas obtendo-se assim valores mais confiáveis.

Outro aspecto relacionado com a confiabilidade de medidas refere-se à localização dos pontos anatômicos e ao marcador utilizado para a localização desses pontos. Alguns estudos usam marcadores reflexivos e outros marcadores passivos. Neste estudo foram utilizadas pequenas bolas de isopor como marcadores, mas como elas não são visíveis em vista lateral, por causa da escápula, foi necessário a utilização de duas ou três bolinhas sobrepostas o que pode ter aumentado o erro associado à medida. Já em relação à localização dos pontos anatômicos um aspecto que pode ter diminuído o erro, foi a elaboração prévia do tutorial para o software de análise postural (SAPO) que descreve minuciosamente a localização de cada ponto e que pode ser consultada no apêndice deste trabalho.

A colocação de marcadores nos pontos anatômicos proposta neste estudo é mais demorada, mas garante maior confiabilidade. Dunk et al., (2004) em seu estudo coloca marcadores somente em três pontos da coluna vertebral e digitaliza outras seis marcas, o que é um procedimento comum para algumas ferramentas de avaliação postural, mas com certeza aumenta o erro na aquisição dos dados.

A colocação correta dos marcadores é determinante para a obtenção de dados confiáveis. As variações das medidas propostas neste estudo ocorrem na maior parte das vezes em uma pequena faixa de variação de ângulos, de modo que a colocação errada dos marcadores pode comprometer seriamente os resultados obtidos. Para garantir menor erro na colocação dos marcadores foi feita uma série de reuniões com profissionais dedicados ao estudo de anatomia palpatória e descrição minuciosa da localização anatômica destes pontos. Um exemplo disto é o acrômio que é um acidente ósseo no qual o marcador poderia ser colocado na região anterior, lateral ou posterior. A opção foi pela região mais lateral do acrômio foi feita porque é o ponto de mais fácil localização e o marcador fica visível tanto na vista anterior quanto na lateral.

O SAPO é um software livre e gratuito e uma das preocupações da equipe de desenvolvimento era propor uma padronização que pudesse ser replicada com baixo custo e em qualquer lugar do Brasil. Neste sentido as bolas de isopor foram perfeitas, porque não são marcadores sofisticados e têm baixo custo, porém dificultam e talvez até comprometam a avaliação da curvatura da coluna vertebral pela metodologia proposta por Leroux et al., (2000).

Outro ponto importante a ser discutido são os postulados de Kendall sobre simetria na postura ereta. Alguns autores já questionam esse padrão de simetria. Griegel-Morris (1992) e Harrison (1996), ressaltam que a postura ideal talvez não seja a postura normal e que os postulados de Kendall usados como referência nas escolas de fisioterapia, necessitam de revisão, sugerindo estudos que abordem outros segmentos corporais e uma casuística maior sem história relevante de problemas musculoesqueléticos, o que poderia auxiliar na discussão do padrão de referência para postura.

Os dados obtidos em nosso estudo sugerem que em algumas regiões a simetria está presente, mas não é o padrão predominante. No caso do ângulo formado pelos dois acrômios e a horizontal, por exemplo, houve 8,7% que apresentou zero como resultado, retratando simetria entre as duas estruturas. Outro exemplo é o alinhamento das espinhas íliacas ântero-superiores com a horizontal, que em 20,9% da amostra foi zero.

O modelo proposto por Kendall precisa ser revisto, mesmo porque atualmente, com o avanço tecnológico e com a facilidade de acesso a todos os tipos de recurso, não faz sentido que a definição de normalidade seja descrita com conceitos como *ligeiramente anterior* ou *ligeiramente posterior*. Um estudo de Gangnet et al., (2003), constatou que a linha de gravidade era levemente mais posterior do que o fio de prumo proposto em descrições clínicas feitas por outros autores, incluindo Kendall. A metodologia utilizada pelo autor foi a técnica estereoradiográfica que permitiu quantificar a distância do centro de cada corpo vertebral à linha da gravidade.

Neste contexto de busca de valores quantitativos erros e acertos são realizados. O SAPO é uma excelente ferramenta para a avaliação postural,

mas tem limitações. Os valores obtidos com o SAPO só são confiáveis se a marcação dos pontos anatômicos tiver sido realizada corretamente, mas é inquestionável que as medidas que podemos obter com este tipo de software são muito mais objetivas do que a avaliação clínica qualitativa. Erros de medida são possíveis e é prudente uma avaliação conservadora deste tipo de software em relação a afirmações contundentes de progresso ou de alteração da postura em pequenos intervalos de tempo.

Já estão disponíveis no mercado alguns softwares comerciais que avaliam a postura, porém nenhum apresenta as mesmas funcionalidades do SAPO.

O desenvolvimento do SAPO conjuntamente com este estudo foi uma grande vantagem para a confiabilidade dos dados obtidos, e uma oportunidade para que fosse organizada uma proposta de padronização de medidas em ângulos e distâncias para a análise da postura em fotografias, o que é relevante para a fisioterapia.

Bryan et al., (1990) realizaram um estudo para verificar a habilidade visual de fisioterapeutas na avaliação postural usando fotografias de indivíduos com roupa justa e a eficácia do uso do fio de prumo. Os resultados indicaram baixa validade na avaliação subjetiva da lordose lombar em fotografias de indivíduos com roupa justa evidenciando a necessidade de um padrão objetivo para realizar este tipo de análise. Neste sentido a metodologia do presente estudo é interessante ao propor a avaliação dos sujeitos em traje de praia.

Outro aspecto importante refere-se ao comando verbal dado aos sujeitos para realizar a avaliação postural. Tradicionalmente na fisioterapia utiliza-se como critério a formatação da base de suporte antes de iniciar a avaliação, com a justificativa de que de outra maneira seria inviável comparar com uma outra avaliação do mesmo indivíduo. A padronização do posicionamento dos pés para aquisição das fotografias foi fruto de uma extensa discussão e reflexão. A literatura não responde a esta questão de forma pontual. Neste estudo optou-se por deixar a base livre, o que confere com o estudo de Saxton (1993) que afirma ser necessário saber se a postura ereta confortável assumida pelo sujeito no momento da avaliação, é

realmente representativa de seu verdadeiro alinhamento. Em seu estudo ele comparou os dados da avaliação do alinhamento sagital referente à curvatura vertebral e pelve em três grupos com idade entre 15 e 34 anos: mulheres, mulheres grávidas e mulheres com dor lombar. Após a primeira, novas avaliações foram realizadas quatro, oito, doze dias e 16 e 24 meses depois. Os resultados demonstraram que em termos de curvatura espinhal e inclinação pélvica, um alinhamento postural consistente é assumido quando o indivíduo é solicitado a permanecer na postura ereta de forma confortável. No grupo que não apresentava dor o alinhamento postural manteve-se por dois anos sem diferença estatisticamente significativa. A inclinação pélvica apresentou diferença significativa entre a primeira avaliação e a realizada 16 meses depois, porém isto não apareceu na comparação da primeira com as outras medidas realizadas quatro, oito, doze dias e 24 meses depois, o que foi interpretado como variabilidade ocasional. O autor salienta que com base neste dado pode-se afirmar que alterações da curvatura da coluna ou do posicionamento da pelve ocorridas durante o tratamento fisioterapêutico podem ser atribuídos especificamente ao tratamento que normalmente dura menos de dois anos.

A distância entre os maléolos mediais pode ser interpretada como um parâmetro para estimar a base de suporte, porém esta medida não expressa corretamente a base porque não quantifica as possíveis rotações no posicionamento dos pés. Na atividade clínica a distância entre os maléolos mediais pode ser utilizada para quantificar joelho valgo, porém neste estudo isto não seria possível porque foi solicitado ao sujeito assumir uma postura em pé confortável.

Além de determinar quais medidas deveriam ser avaliadas, também foi necessário determinar qual valor seria esperado. Para algumas variáveis como o ângulo formado pela glabella-mento-horizontal, que retrata a inclinação da cabeça, foi fácil estimar o valor de 90 graus como referência, mas para outras o raciocínio não foi tão simples. A literatura descreve bem as medidas radiológicas, mas de maneira pobre as antropométricas.

Para a análise antropométrica da curvatura da cifose torácica e da lordose lombar, foi utilizada a metodologia proposta por Leroux et al., (2000). A literatura é rica em trabalhos que avaliam as curvaturas da

coluna a partir de estudos radiológicos (Vedantam et al., 1998; Johnson, 1998, Roussouly et al., 2005), mas é pobre em estudos antropométricos. Dunk et al., 2004, propõem o cálculo do ângulo da curvatura da lordose lombar, da cifose torácica e da lordose cervical a partir de marcadores colocados em L5, T12 e C7. No próprio artigo de Leroux (2000) há o comentário de que assumir L5 como referência é aceitável, porém os resultados são piores. A média encontrada no presente estudo para a cifose torácica foi 55,39 graus e para a lordose lombar 47,70 graus, enquanto as médias relatadas por Leroux et al., 2000 são respectivamente 36° e 51°. Este método de avaliação da coluna é bastante vulnerável e depende da localização dos pontos anatômicos e do marcador utilizado.

Neste estudo foram utilizadas pequenas bolas de isopor como marcadores, mas como elas não são visíveis em vista lateral, por causa da escápula, foi necessário a utilização de duas ou três bolinhas sobrepostas o que aumentou o erro associado à medida. Hinman (2004) realizou um estudo para comparar a cifose torácica e a rigidez postural em mulheres jovens e idosas, o autor utilizou um flexômetro e observou que a possibilidade de erro de medida é relevante seja ela devido à utilização do instrumento ou à localização das vértebras. Para que a metodologia proposta por Leroux (2000) possa ser utilizada sem restrições, sugere-se o desenvolvimento de um marcador que não acumule tanto erro e melhor padronização da metodologia para obtenção das fotos.

Ainda em nosso estudo a análise fatorial agrupou as variáveis em 12 fatores que puderam ser nomeados, ou seja, faziam sentido do ponto de vista clínico, inferindo-se que com um banco de dados maior e com análises estatísticas ainda mais elaboradas, seja possível, no futuro, obter índices para a análise postural.

Controle postural

Um dos objetivos deste trabalho foi verificar a correlação entre o alinhamento postural e o controle postural.

Neste estudo, além das medidas relacionadas ao COP optou-se também por mensurar a base de suporte durante a aquisição de dados na plataforma de força.

Chiari et al., (2002) relatam a base de suporte como sendo uma variável importantíssima que deve ser controlada na estabilografia. O autor reconhece e quantifica a influência dos fatores biomecânicos, como a antropometria e o posicionamento dos pés na estabilografia. Também propõe a mensuração da base de suporte em termos de comprimento e largura dos pés, o que está alinhado com o procedimento adotado neste estudo. O autor salienta a importância de avaliar em estudos futuros o alinhamento do membro inferior e sua influência sobre a oscilação do corpo.

Irvin (1997) afirma que para uma pessoa em pé a postura é diretamente dependente do tamanho, forma e atitude de três bases cardinais de suporte: a superfície sobre a qual ela está, o pé (considerando que eles são a parte mais baixa de suporte do sistema musculoesquelético) e a base do sacro, que ao mesmo tempo é o centro aproximado da estrutura musculoesquelética e o suporte inferior da coluna vertebral. Se no presente estudo tivesse sido obrigatório ao sujeito posicionar seus pés de determinada forma, a postura dele teria sido alterada.

Neste estudo os resultados obtidos a partir da mensuração da base de suporte, retratam o tamanho da base e não a angulação dos pés. Para a análise descritiva isto não traz nenhum tipo de consequência, mas é importante ressaltar esta informação porque ela pode ser relevante em outros estudos ou na avaliação clínica.

O deslocamento do centro de pressão (COP) no sentido ântero-posterior, apresentou valores médios mais altos ($0,46 \pm 0,19$) do que no sentido médio-lateral ($0,25 \pm 0,11$). A velocidade de deslocamento no sentido ântero-posterior também foi maior do que no sentido médio-lateral. Em

relação aos índices de assimetria observou-se predomínio posterior e à esquerda.

Freitas et al., (2005) avaliaram o controle postural em adultos e idosos em tarefas de 60 segundos e de 30 minutos e encontraram para o deslocamento do COP comportamento similar, mas não idêntico ao observado neste estudo.

As variáveis do controle motor não apresentaram correlação significativa com as variáveis do alinhamento postural. A única correlação observada foi entre a base de suporte e a distância entre os dois maléolos, o que já seria esperado. O fato de não haver correlação entre os dois grupos de variáveis é um dado relevante porque é obtido a partir de uma população de 115 sujeitos adultos e saudáveis. Talvez este comportamento seja diferente em idosos ou adultos com alterações posturais importantes como numa escoliose, por exemplo.

Na análise fatorial os quatro agrupamentos propostos parecem ter ocorrido em função da grande familiaridade entre as variáveis, vale lembrar que o objetivo desta análise foi reduzir variáveis, o que era necessário especificamente em relação às variáveis do alinhamento postural.

Limites do estudo

Este estudo apresentou alguns limites agora apontados para que futuros estudos possam corrigi-los.

- 1) Colocação de marcadores sobrepostos na coluna: o que pode gerar erro na medida adquirida
- 2) Localização correta dos pontos anatômicos para colocação dos marcadores
- 3) Rever algumas medidas como a avaliação do alinhamento do membro inferior na vista anterior: esta medida é obtida pelo ângulo do trocânter maior do fêmur – linha articular do joelho – maléolo lateral. Em alguns sujeitos o membro superior estava posicionado à frente do trocânter maior do fêmur, o que impossibilitava a sua visualização. Avaliar esta medida na vista posterior pode solucionar o problema.

CONCLUSÕES

1. O método proposto para avaliação postural (SAPO) possibilitou a análise quantitativa do alinhamento postural.
2. Foi possível concluir que não há correlação entre o controle postural e o alinhamento postural em adultos jovens e saudáveis.
3. Para a amostra de 115 indivíduos identificou-se um padrão de similaridade que não é a simetria postural.

ANEXOS

Anexo 1

Anexo 1

Aprovação do Projeto pela Comissão de Ética

ANEXO 2

PROTOCOLO DE ANAMNESE

I- Dados de Identificação:

Sujeito:	Data:	Membro Dominante:
Nome:		
Data de Nascimento:		Idade:
Profissão:		Atividade Atual:
Altura:	Massa:	IMC:
Endereço:		
Telefone:	(res.)	(com.) (cel)
Estado civil:		Número de Filhos:

II- Dados Clínicos Atuais:

Atualmente sente dor em algum local do corpo? Onde e há quanto tempo?

- () cabeça
- () coluna cervical
- () coluna torácica
- () coluna lombar
- () pelve
- () quadril
- () coxa
- () joelho
- () perna
- () tornozelo
- () pé
- () ombro
- () braço
- () cotovelo
- () antebraço
- () punho
- () mão
- () dedos

Em relação à dor, assinale a reta abaixo. Caso você apresente dor em mais do que uma região utilize uma reta para cada região e identifique ao lado a que região a reta refere-se.

Diagnóstico médico (preencher este campo junto com a pesquisadora):

Faz tratamento de fisioterapia? Por que?

Pratica alguma atividade física? Que tipo, há quanto tempo com e com qual frequência?

Tem algo que te incomoda na sua postura? O quê?

III- Dados Clínicos Progressos:

Você teve algum diagnóstico ortopédico ou reumatológico nos últimos cinco anos? Qual?

Você sentiu dor intensa em algum local do corpo nos últimos três anos? Em que local?

Você sentiu dor leve em algum local do corpo nos últimos três anos? Em que local?

Utiliza algum medicamento atualmente? Qual?

Teve alguma queda nos últimos três anos?

Fez tratamento de fisioterapia nos últimos três anos?

Praticou atividade física nos últimos três anos? Que tipo e com qual frequência?

Observações:

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

I- DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Número do sujeito na pesquisa:..... Sexo: M() F()

Nome do sujeito:.....

Data de Nascimento:...../...../.....

Endereço:.....

Bairro:Cidade:.....

CEP:Telefone:

II - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO:

Estou ciente de que estou participando de uma pesquisa científica e que todos os dados e informações por mim concedidos serão totalmente sigilosos, não sendo revelada de forma alguma minha identificação.

O tema deste estudo é o Alinhamento Postural e Variação do Centro de Pressão em Adultos Jovens e a pesquisadora responsável é a fisioterapeuta Elizabeth Alves G. Ferreira.

Estou ciente também que não sou obrigado a participar deste estudo, podendo desistir a qualquer momento.

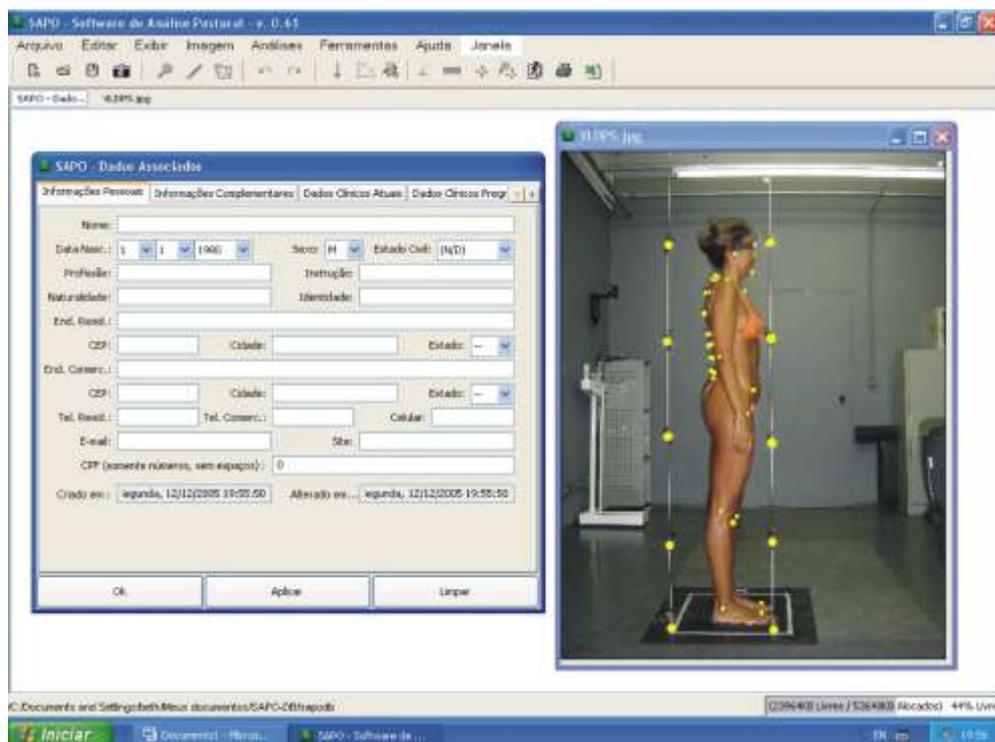
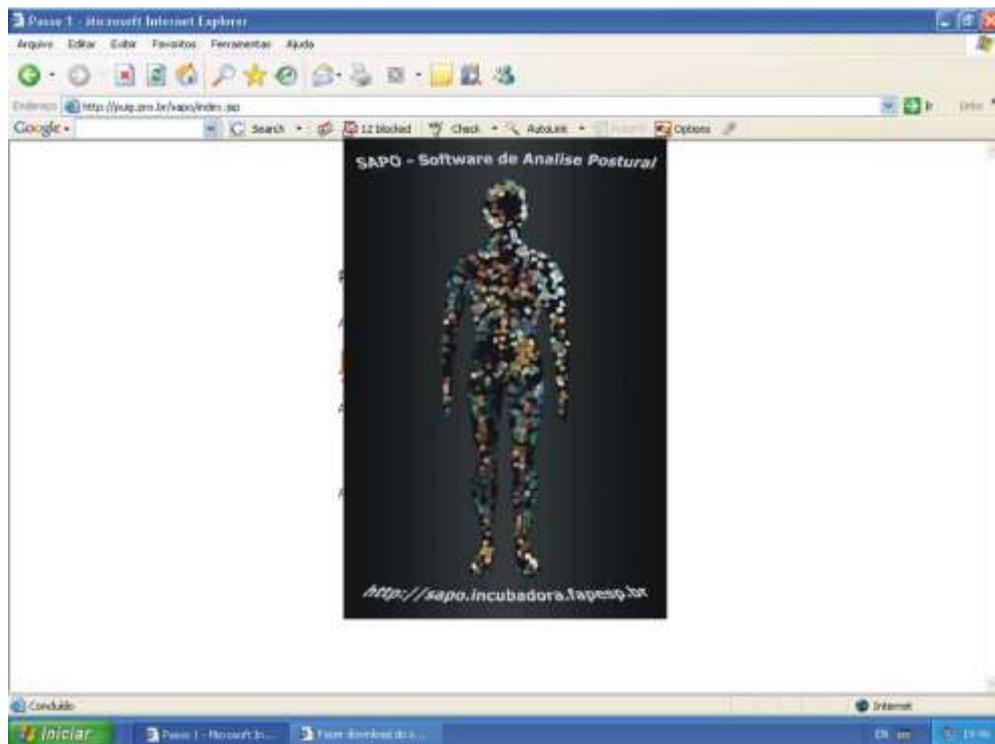
São Paulo,..... dede

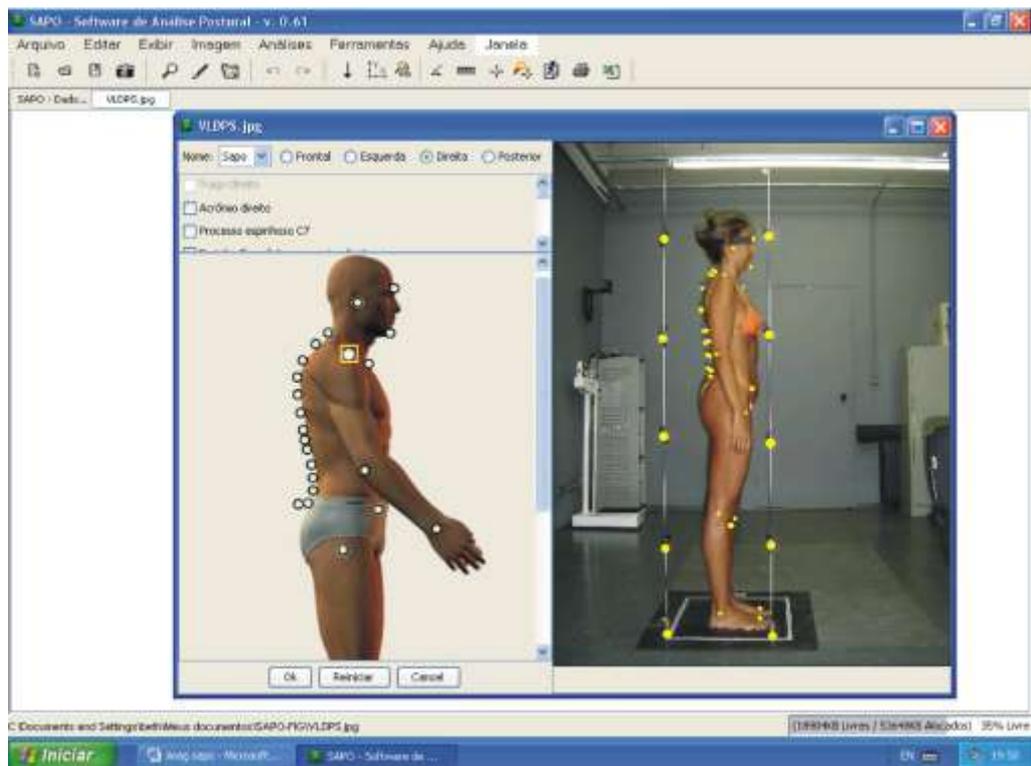
Assinatura do Sujeito da Pesquisa

ANEXO 4
SOFTWARE PARA ANÁLISE POSTURAL
SAPO

O SAPO encontra-se disponível no site <http://sapo.incubadora.fapesp.br>
A seguir encontram-se algumas telas que demonstram:

- a página inicial de acesso ao programa
- página de avaliação com dados da anamnese
- página de avaliação com auxílio do wizard





**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

Billis EV, Wright FCC. Reproducibility and repeatability: errors of three groups of physiotherapists in locating spinal levels by palpation. *Manual Therapy* 2003; 8(4): 223-32.

Brunnstrom S. Center of gravity line in relation to ankle joint in erect standing. *Phys Ther Rev* 1954; 34 (3): 109-15.

Bryan JM, Mosner E, Shippee R, Stull MA. Investigation of the validity of postural evaluation skills in assessing lumbar lordosis using photographs of clothed subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990; 12(1): 24-9.

Bullock-Saxton J. Postural alignment in standing: A repeatability study. *Aust J Physiother* 1993; 39(1): 25-9.

Chiari L, Rocchi L, Capello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech* 2002; 17: 666-77.

Clark S, Rose DJ, Fujimoto K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 1078-84.

Cook AS, Woollacott MH. *Theory and Practical Applications*. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.

Costa Neto PL. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher; 1977.

Danis CG, Krebs DE, Gill-Body KM, Sahrman S. Relationship between standing posture and stability. *Phys Ther* 1998; 78(5): 502-46.

Duarte M, Zatsiorsky VM. Patterns of center pressure migration during prolonged unconstrained standing. *Motor Control* 1999; 3: 12-27.

Duarte M, Harvey W, Zatsiorsky VM. Stabilographic analysis of unconstrained standing. *Ergonomics* 2000; 43(11): 1824-39.

Duarte M, Mochizuki L. Análise estabilográfica da postura ereta humana. In: Teixeira LA. *Avanços em Comportamento Motor*. São Paulo: Movimento, 2001.

Dunk NM, Chung YY, Compton DS, Callaghan JP. The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *J Manipulative Physiol Ther* 2004; 27: 91-6.

Farias AA, Soares EF, Flores VRLF. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; 1999.

Fedorak C, Ashwoth N, Marshall J, Paull H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: How good are we? *Spine* 2003; 28(16): 1857-9.

Freitas SMSF, Wieczorek AS, Marchetti PH, Duarte M. Age-related changes in human postural control of prolonged standing. *Gait & Posture* 2005; 22: 322-30.

Freres M, Mairlot MB. *Maîtres et Clés de la Posture*. Paris: Frison-Roche; 1997.

Gangnet N, Pomero V, Dumas R, Skalli W, Vital JM. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force platform. *Surgical and Radiologic Anatomy* [Internet]. 2003 [cited 2003 Sept 16]; [about 19p.]. Available from: <http://www.springerlink.com/media/03x1mnwhwrcry4qmhqvl/contributions/j/a/r/n/jar...>

Hair JFJ, Anderson RE, Tatham RL, Blacck WC. *Multivariate data analysis*. 5ed. New Jersey: Prentice Hall; 1998.

Harrison AL, Barry-Greb T, Wojtowicz G. Clinical measurement of head and shoulder posture variables. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23(6): 353-61.

Hinnman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *Spine* 2004; 4: 413-7

Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974; 9: 1127-31.

Irvin RE. Suboptimal posture: the origin of the majority of idiopathic pain of the musculoskeletal system. In: Vleeming A, Mooney V, Dorman T, Snijders C, Stoeckart R. *Movement, stability and low back pain*. New York: Churchill Livingstone; 1997. p.133-55.

Johnson RA, Wichern DW. *Applied multivariate Statistical Analysis: Principal components*. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall; 1998. p. 458-512.

Johnson GM. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. *Spine* 1998; 23(8): 921-7.

Kendall FP, McCreary KE, Provence PG. *Músculos: provas e funções*. São Paulo: Manole; 1995.

Kisner C, Colby LAA. *Exercícios Terapêuticos*. São Paulo: Manole; 1987.

Krishnamoorthy V, Latash ML, Scholz JP, Zatsiorsky M. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons. *Exp Brain Res* 2003; 152: 281-92.

Kuchera ML. Treatment of gravitacional strain pathophysiology. In: Vleeming A, Mooney V, Dorman T, Snijders C, Stoeckart R. *Movement, stability and low back pain*. New York: Churchill Livingstone; 1997. p.477-99.

Leroux MA, Zabjek K, Simard G, Badeaux J, Coillard C, Rivard CH. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis. *Spine* 2000; 25: 1689-94.

Mingoti SA. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG; 2005.

Okai LA. *Avaliação funcional de um laboratório de marcha*. São Paulo; 1998. Dissertação (Mestre). Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:1215-23.

Revill SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg IJ. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia* 1976; 31: 1191-8.

Riegger-Krugh C, Keysor JJ. Skeletal malalignments of the lower quarter: correlated and compensatory motions and postures. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23(2): 164-70.

Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position *Spine* 2005; 30(3): 346-353.

Saxton JB Postural alignment in standing: a repeatability study. *Australian Physiotherapy* 1993;39(1):25-29

Shumway-Cook,A., Woollacott *Motor Control-Theory and Practical applications*. 2000.

Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 1998; 23(2): 211-5.

Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Linville DL, Blanke K. The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment. *Spine* 2000; 25(17): 2204-9.

Apêndice Estatístico

Apêndice estatístico

Neste apêndice encontram-se os dados referentes às variáveis demográficas, às variáveis do alinhamento postural e do controle postural para a amostra de 122 sujeitos. Estes resultados descrevem a amostra total antes do procedimento de excluir e resumir variáveis e de submeter os dados à análise de conglomerado.

Os resultados estão apresentados em tabelas que descrevem a média, mediana, desvio padrão, valor mínimo, valor máximo, 1º quartil, 3º quartil e intervalo de confiança. Para as variáveis que eram expressas em valores com sinal positivo e negativo os cálculos foram feitos em módulos e a distribuição da amostra descrita separadamente em termos de frequência.

VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS

Tabela 1: Distribuição das variáveis demográficas gênero, IMC e membro dominante em categorias (n=122)

		N	%
Gênero	Feminino	93	76,2
	Masculino	29	23,8
IMC	Baixo peso	13	10,7
	Peso normal	88	72,1
	Sobrepeso	20	16,4
	Obesidade	1	0,8
Membro dominante	Direito	113	92,6
	Esquerdo	9	7,4

Tabela 2: Resultado das variáveis quantitativas: idade, altura, massa e IMC (n=122)

	Média (DP)	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo
Idade (em anos)	25,89 (±6,97)	23,00	19,00	20,00	30,00	43,00
Altura (m)	1,65 (±0,09)	1,65	1,46	1,58	1,71	1,87
Massa (kg)	61,29(±10,62)	59,50	41,80	53,18	68,20	92,50
IMC (kg/m ²)	22,36 (±2,84)	22,06	16,67	19,94	24,32	30,30

VARIÁVEIS do ALINHAMENTO POSTURAL - VISTA ANTERIOR

Tabela 3: Média (desvio padrão), mediana, valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil (Q1 e Q3) e intervalo de confiança (I.C.) com limite inferior (LI) e superior (LS) para as variáveis da avaliação postural em vista anterior (n=122).

Variáveis	Média DP	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	I.C. (95%)	
							LI	LS
Vamidm (cm)	7,26 ±3,11	6,97	1,43	4,88	9,15	14,05	6,71	7,81
Vamsaa (cm)	1,05 ±0,80	0,87	0	0,44	1,58	3,93	0,91	1,19
Vatraed (cm)	38,24 ±2,53	37,97	33,35	36,46	40,10	45,86	37,79	38,69
Vatraee (cm)	38,84 ±2,54	38,72	33,11	37,05	40,44	45,06	38,39	39,29
Vacabgm (°)	91,36 ±2,43	91,44	82,84	89,99	93,18	97,04	90,93	91,79
Vacaorh (°)	2,14 ±1,76	1,92	0	0,86	3,08	9,59	1,83	2,45
Vamsaah (°)	1,87 ±1,40	1,61	0	0,76	2,91	6,93	1,62	2,12
Vamieih (°)	1,18 ±1,06	0,99	0	0,42	1,72	4,42	0,99	1,37
Vamitmd (°)	178,00 ±3,38	178,20	171,21	175,14	180,26	189,01	177,40	178,60
Vamitme (°)	178,10 ±3,74	178,02	167,68	175,62	180,40	187,88	177,44	178,76
Vatreeaa (°)	2,15 ±1,54	1,92	0	0,83	3,01	6,90	1,88	2,42

Significado das abreviações:

Vamidm - distância entre os dois maléolos mediais

Vamsaa - diferença de altura entre os dois acrômios

Vatraed - distância entre o acrômio direito e a espinha íliaca ântero-superior direita

Vatraee - distância entre o acrômio esquerdo e a espinha íliaca ântero-superior esquerda

Vacabgm - ângulo entre glabella/ mento/ horizontal

Vacaorh - ângulo entre os dois lóbulos da orelha e a horizontal

Vamsaah - ângulo entre os dois acrômios e a horizontal

Vamieih - ângulo entre as duas espinhas íliacas ântero-superiores e a horizontal

Vamitmd - ângulo entre o trocânter maior do fêmur /linha articular do joelho/ maléolo lateral direito

Vamitme - ângulo entre o trocânter maior do fêmur /linha articular do joelho/ maléolo lateral esquerdo

Vatreeaa - ângulo entre os acrômios e as espinhas íliacas ântero-superiores

As variáveis vamsaa, vacaorh, vamsaah, vamielh e vatrecaa eram expressas originalmente em valores positivos e negativos, mas para permitir a análise da média foram transformadas em valores absolutos. O sinal positivo significava inclinação à direita e o sinal negativo inclinação à esquerda. A tabela 2 apresenta a distribuição para estas medidas.

Tabela 4: Descrição da frequência de sujeitos para as variáveis com inclinação à direita e esquerda em vista anterior (n=122)

	Sem inclinação		Inclinação à esquerda		Inclinação à direita	
	N	%	N	%	N	%
Vamsaa	11	9,02	29	23,77	82	67,21
Vacaorh	16	13,11	24	19,67	82	67,21
Vamsaah	11	9,02	29	23,77	82	67,21
Vamielh	26	21,31	44	36,07	52	42,62
Vatrecaa	1	0,82	41	33,61	80	65,57

VARIÁVEIS do ALINHAMENTO POSTURAL - VISTA LATERAL DIREITA

Tabela 5: Média (desvio padrão), mediana, valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil (Q1 e Q3) e intervalo de confiança (I.C.) com limite inferior (LI) e superior (LS) para as variáveis da avaliação postural em vista lateral direita (n=122).

	Média DP	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	I.C. (95%)	
							LI	LS
Vldcacoh (°)	46,91 ±4,80	46,56	31,17	43,55	50,52	58,44	46,06	47,76
Vldmsa (°)	155,98 ±5,10	155,43	145,72	152,61	159,29	170,65	155,08	156,88
Vldmieeh(°)	172,74 ±4,88	172,86	157,89	169,51	176,40	183,49	171,87	173,61
Vldmimf (°)	177,96 ±5,47	178,48	161,84	173,79	181,92	192,13	176,99	178,93
Vldmiej (°)	148,78 ±9,67	148,93	124,21	142,22	154,54	190,97	147,06	150,50
Vldmimth(°)	86,08 ±2,97	85,99	78,97	84,35	88,06	94,32	85,55	86,61
Vldtraev (°)	181,85 ±2,38	181,81	175,59	180,15	183,13	188,58	181,43	182,27
Vldtramv (°)	177,89 ±1,23	178,06	174,08	177,11	178,70	181,44	177,67	178,11
Vldafml (°)	186,79 ±3,53	187,00	176,37	184,60	188,50	198,52	186,16	187,42
Ka (°)	55,47 ±7,70	55,93	34,79	49,83	61,90	69,43	54,10	56,84
La (°)	47,98 ±15,81	47,64	23,31	35,80	56,05	96,44	45,17	50,79

Significado das abreviações:

Vldcacoh - ângulo entre C7/ lóbulo da orelha/ horizontal

Vldmsa - ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral/ ponto médio entre o rádio e a ulna

Vldmieeh - ângulo entre espinha íliaca ântero-superior/ espinha íliaca pósterio-superior/ horizontal

Vldmimf - ângulo entre trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral

Vldmiej - ângulo entre espinha íliaca ântero-superior/ trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho

Vldmimth - ângulo entre maléolo lateral/ linha articular do joelho/ horizontal

Vldtraev - ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ vertical

Vldtramv - ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral/ vertical

Vldafml - ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ maléolo lateral

Ka - ângulo da cifose torácica

La - ângulo da lordose lombar

VARIÁVEIS do ALINHAMENTO POSTURAL - VISTA LATERAL ESQUERDA

Tabela 6: Média, mediana, desvio padrão (DP), valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil (Q1 e Q3) e intervalo de confiança (I.C.) com limite inferior (LI) e superior (LS) para as variáveis da avaliação postural em vista lateral esquerda (n=122).

	Média DP	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	I.C. (95%)	
							LI	LS
Vlecacoh (°)	47,16 ±4,44	47,56	36,33	43,60	50,63	56,60	46,37	47,95
Vlemsa (°)	157,36 ±4,53	157,84	146,80	154,13	160,15	168,48	156,56	158,16
Vlemieeh(°)	172,36 ±5,02	172,94	159,26	168,29	176,05	182,32	171,47	173,25
Vlemimf (°)	177,56 ±4,82	177,57	167,40	174,22	181,19	191,51	176,70	178,42
Vlemiej (°)	150,18 ±8,41	150,31	127,69	143,84	155,71	175,80	148,69	151,67
Vlemimth(°)	86,49 ±2,83	86,51	79,26	84,53	88,50	93,04	85,99	86,99
Vletraev (°)	182,91 ±2,32	183,06	177,20	181,41	184,29	189,11	182,50	183,32
Vletramv (°)	178,47 ±1,10	178,64	175,16	177,75	179,27	181,18	178,27	178,67
Vleemlv (°)	170,80 ±1,33	170,90	167,42	169,91	171,80	174,37	170,56	171,04

Significado das variáveis:

Vlecacoh - ângulo entre C7/ lóbulo da orelha/ horizontal

Vlemsa - ângulo entre o acrômio/ epicôndilo lateral/ ponto médio entre o rádio e a ulna

Vlemieeh - ângulo entre espinha íliaca ântero-superior/ espinha íliaca póstero-superior/ horizontal

Vlemimf - ângulo entre trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral

Vlemiej - ângulo entre espinha íliaca ântero-superior/ trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho

Vlemimth - ângulo entre maléolo lateral/ linha articular do joelho/ horizontal

Vletraev - ângulo entre o acrômio/ trocânter maior do fêmur/ vertical

Vletramv - ângulo entre o acrômio/ maléolo lateral/ vertical

Vleemlv - ângulo entre a espinha íliaca ântero-superior/ maléolo lateral/ vertical

VARIÁVEIS do ALINHAMENTO POSTURAL - VISTA POSTERIOR

Tabela 7: Média (desvio padrão), mediana, valor mínimo e máximo, 1º e 3º quartil (Q1 e Q3) e intervalo de confiança (I.C.) com limite inferior (LI) e superior (LS) para as variáveis da avaliação postural em vista posterior (n=122).

	Média DP	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	I.C. (95%)	
							LI	LS
Vpddeh (cm)	0,70 ±0,58	0,56	0	0,24	0,98	3,13	0,60	0,80
Vpded (cm)	7,39 ±1,23	7,31	5,19	6,46	8,12	11,10	7,17	7,61
Vpdee (cm)	6,92 ±1,12	6,95	4,19	6,31	7,58	10,26	6,72	7,12
Vpddet (cm)	0,88 ±0,76	0,70	0,01	0,31	1,32	4,19	0,75	1,01
Vpaed (°)	87,94 ±6,58	88,24	73,16	83,30	92,37	104,43	86,77	89,11
Vpae (°)	87,24 ±6,20	87,53	71,60	83,28	91,38	102,14	86,14	88,34
Vpeih (°)	1,71 ±1,56	1,43	0	0,64	2,56	7,83	1,43	1,99
Vpesh (°)	3,31 ±2,62	2,76	0	1,61	4,49	14,99	2,85	3,77

Significado das variáveis:

Vpddeh - diferença de altura das escápulas

Vpded - distância escápula direita/ T3

Vpdee - distância escápula esquerda/ T3

Vpddet - diferença das distâncias das escápulas/ T3

Vpaed - ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula / ângulo inferior da escápula e a horizontal – direita

Vpae - ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula / ângulo inferior da escápula e a horizontal – esquerda

Vpeih - ângulo entre as espinhas ilíacas póstero-superiores e a horizontal

Vpesh - ângulo entre as escápulas e a horizontal

As variáveis vpddeh, vpddet, vpeih e vpesh foram expressas originalmente em valores positivos e negativos, mas para permitir a análise da média foram transformadas em valores absolutos. O sinal positivo significava inclinação à direita e o sinal negativo inclinação à esquerda. A tabela 6 apresenta a distribuição para estas medidas.

Tabela 8: Descrição da frequência de sujeitos para as variáveis com inclinação à direita e esquerda em vista posterior (n=122)

	Sem inclinação		Inclinação à esquerda		Inclinação à direita	
	N	%	N	%	N	%
Vpddeh	7	5,74	69	56,56	46	37,70
Vpddet	0	0	47	38,52	75	61,48
Vpeih	30	24,59	67	54,92	25	20,49
Vpesh	9	7,38	67	54,92	46	37,70

VARIÁVEIS do CONTROLE POSTURAL

Tabela 9: Média (desvio padrão), mediana, valor mínimo e máximo, 1° e 3° quartil (Q1 e Q3) e intervalo de confiança (I.C.) com limite inferior (LI) e superior (LS) para as variáveis do controle postural (n=122).

	Média DP	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	I.C. (95%)	
							LI	LS
Sdap (cm)	0,46 ±0,19	0,42	0,20	0,33	0,55	1,32	0,43	0,49
Sdml (cm)	0,27 ±0,13	0,23	0,07	0,18	0,32	0,74	0,24	0,29
Área COP (cm ²)	2,25 ±1,64	1,73	0,24	1,15	2,90	9,81	1,96	2,54
Vap (cm/s)	0,61 ±0,14	0,60	0,30	0,51	0,69	1,06	0,58	0,63
Vml (cm/s)	0,48 ±0,17	0,47	0,18	0,37	0,56	1,06	0,45	0,51
V (cm/s)	0,86 ±0,22	0,86	0,38	0,71	0,97	1,64	0,82	0,90
BOS (cm ²)	560,92 ±131,29	526,54	351,20	463,01	662,83	970,92	537,63	584,22
IassmAP (%)	12,53 ±5,74	13,02	0,07	8,36	17,06	24,55	11,51	13,55
IassmML (%)	3,37 ±2,85	2,85	0,07	1,35	4,18	19,20	2,86	3,88

As variáveis IassmAP e IassmML foram expressas originalmente em valores positivos e negativos, mas para permitir a análise da média foram transformadas em valores absolutos. No IassmAP o sinal negativo significava deslocamento posterior e o sinal positivo anterior, enquanto para o IassmML o sinal positivo significava deslocamento à direita e o sinal negativo deslocamento à esquerda. A tabela 8 apresenta a distribuição para estas medidas.

Tabela 10: Descrição da frequência de sujeitos para os índices de assimetria no sentido ântero-posterior e médio-lateral (n=122)

	Deslocamento							
	Anterior		Posterior		Esquerdo		Direito	
	N	%	N	%	N	%	N	%
IassmAP	5	4,10	117	95,90	-		-	
IassmML	-		-		91	74,59	31	25,41

Sdap – média do deslocamento do COP no sentido ântero-posterior

Sdml – média do deslocamento do COP no sentido médio-lateral

Área COP - área do centro de pressão projetado na plataforma de força

Vap - velocidade de deslocamento ântero-posterior do COP

Vml - velocidade de deslocamento médio-lateral do COP

V - velocidade total do deslocamento do COP

BOS - base de suporte

IassmAP - índice de assimetria ântero-posterior do COP

IassmML - índice de assimetria médio-lateral do COP

Apêndice
Tutorial para localização dos
pontos anatômicos

TUTORIAL PARA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS

A precisa localização dos pontos anatômicos é determinante para uma boa avaliação postural e também para que as medidas obtidas com o Software de Análise Postural (SAPO) – disponibilizado: <http://sapo.incubadora.fapesp.br> sejam mais confiáveis. O software realiza análises a partir das coordenadas dos pontos marcados pelo usuário, de modo que a marcação inadequada dos pontos anatômicos, gera informações incorretas e conseqüentemente um relatório inconsistente.

Além de uma breve descrição, para alguns pontos, são apresentadas fotos com a localização anatômica no modelo ósseo e humano.

O objetivo deste tutorial é auxiliar o usuário na localização dos pontos onde serão colocados os marcadores, e assim minimizar o erro das medidas. Sugere-se ao usuário a consulta a um atlas de anatomia ou livros de anatomia palpatória.

Bom Trabalho!

PONTOS ANATÔMICOS

Glabela: ponto entre as duas sobrancelhas



Lóbulo da orelha: região não cartilaginosa na parte inferior da orelha



Mento: Localizar o ponto médio na região do mento sobre a mandíbula posicionando o mento do sujeito entre o polegar e o terceiro dedo da mão do examinador, e com o dedo indicador encontrar o ponto médio na região.



Manúbrio do esterno: situa-se na região superior do esterno. Sugere-se a colocação do marcador na margem superior do manúbrio, abaixo da incisura jugular, mais especificamente no ponto médio entre as duas articulações esternoclaviculares.



Acrômio: o acrômio é de fácil localização na escápula, porém é uma estrutura óssea extensa, sendo necessário determinar em que região do acrômio deve-se colocar o marcador. Sugere-se a colocação do marcador na margem lateral do acrômio.

O examinador pode percorrer a clavícula a partir do esterno em direção ao ombro. A primeira saliência óssea importante a ser palpada é a extremidade acromial da articulação acrômioclavicular, em seguida um pouco mais abaixo a próxima estrutura óssea facilmente palpável é a margem lateral do acrômio.

É importante não confundir com o tubérculo maior do úmero, e um teste simples a ser realizado, é manter o dedo do examinador no ponto ósseo e pedir para que o examinado realize rotação lateral do braço com o antebraço em flexão. Se o examinador sentir que a estrutura óssea move-se durante o movimento do braço, localizou o tubérculo maior do úmero e não a margem lateral do acrômio.



Ângulo inferior da escápula: é o ponto de transição entre a margem medial e lateral da escápula. Normalmente tem aspecto arredondado e um pouco saliente.

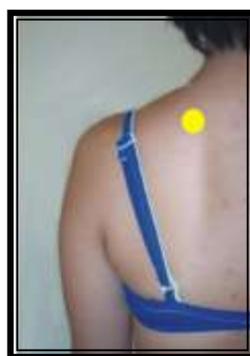
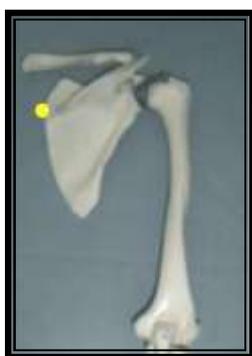


Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula:

para localizar este ponto sugere-se identificar com uma das mãos a espinha da escápula e com a outra a margem medial da escápula. Percorrer as duas estruturas até o ponto de encontro entre elas.

Na região de inserção das fibras descendentes do músculo trapézio e próximo ao ombro o examinador encontrará uma crista óssea que é a espinha da escápula, percorrendo-a até o final, em direção à coluna vertebral, deve-se colocar o marcador no ponto de transição da espinha com a margem medial da escápula.

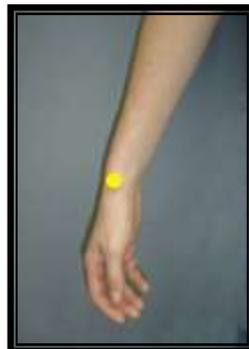
A localização da margem medial pode ser facilitada pedindo ao sujeito que mobilize ativamente a região escapular, isto ajudará a diminuir a tensão muscular na região evidenciando a margem medial.



Epicôndilo lateral: localiza-se na face lateral da epífise distal do úmero, lateralmente ao olécrano. É uma estrutura de fácil identificação, principalmente quando é feita a flexão do antebraço. Pode-se pedir para que o sujeito realize o movimento de flexão do antebraço, localize o epicôndilo lateral, mantendo o dedo do avaliador no local e quando o indivíduo voltar para extensão do antebraço, colocar o marcador na protuberância óssea mais evidente à palpação.



Processo estilóide do rádio: protuberância óssea localizada na extremidade distal do rádio.



Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna: o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna são estruturas ósseas salientes, respectivamente na região lateral e medial do punho. Sugere-se ao examinador apoiar seu polegar na cabeça da ulna e o terceiro dedo no processo estilóide do rádio, de modo que com o dedo indicador seja fácil localizar um ponto médio entre as duas estruturas citadas anteriormente. Este ponto deve estar alinhado com o terceiro dedo da mão do sujeito.



Trocâter maior do fêmur: palpável na região supero-lateral da coxa. Para localizá-lo posicione o polegar horizontalmente, alinhado com a linha inguinal. O avaliador deve apoiar a mão na região lateral da coxa do sujeito, o terceiro dedo da mão deve automaticamente posicionar-se próximo ao trocâter maior do fêmur. Em caso de dúvida peça para o sujeito apoiar a mão no examinador, retirar levemente o pé do solo e realizar rotação lateral e medial da coxa, se o examinador estiver com seu dedo no trocâter sentirá a estrutura óssea movendo-se durante os movimentos de rotação da coxa.



Espinha ilíaca ântero-superior: é uma estrutura óssea de fácil palpação localizada anteriormente, na extremidade anterior da crista ilíaca. A identificação do ponto pode ser obtida de duas formas:

- a) o examinador posiciona-se anteriormente ao avaliado e apoia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas do sujeito, a ponta dos polegares direcionadas inferiormente devem localizar um ponto ósseo saliente de cada lado. São as espinhas ilíacas ântero-superiores.
- b) o examinador posiciona-se posteriormente ao examinado, apoia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas e com o terceiro dedo das duas mãos deve localizar anteriormente duas estruturas ósseas proeminentes que são as espinhas ilíacas ântero-superiores direita e esquerda.



Espinha íliaca póstero-superior: é o ponto ósseo onde termina posteriormente a crista ilíaca. Apesar de ser uma estrutura subcutânea, sua identificação é facilitada por apresentar normalmente uma depressão cutânea na superfície. Isto ocorre em função da pele e fâscias subjacentes estarem ligadas a esta estrutura óssea.



Linha articular do joelho: para a colocação do marcador sugere-se primeiro a localização da cabeça da fibula na região lateral do joelho e aproximadamente 5 centímetros superiormente ao ponto mais saliente desta estrutura óssea está a linha articular do joelho. Sugere-se a colocação do marcador na linha articular, num ponto alinhado com a cabeça da fibula.



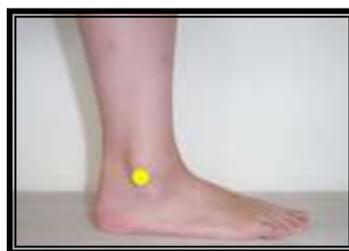
Tuberosidade da tíbia: é uma proeminência óssea facilmente palpável que fica aproximadamente 5 centímetros distal ao ápice da patela. Esta estrutura separa os côndilos medial e lateral da tíbia.



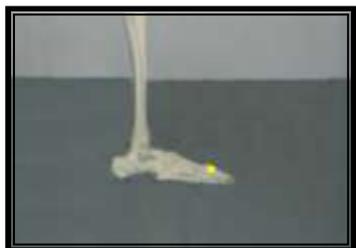
Maléolo medial: é uma estrutura óssea proeminente da tibia localizada na região medial do tornozelo



Maléolo lateral: é uma estrutura óssea proeminente da fibula localizada na região lateral do tornozelo. O maléolo lateral prolonga-se mais distalmente (1-2 cm) e mais posteriormente do que a extremidade do maléolo medial.



Ponto entre a cabeça do 1° e 2° metatarsal: colocar o marcador no ponto entre a cabeça do 1° e 2° metatarsal.



Calcâneo: palpar a região posterior, medial e lateral do calcâneo e posicionar o marcador na região posterior do osso, alinhado com o tendão calcâneo.



Processos espinhosos de C7, T1, T2, T3, T5, T6, T7, T9, T11, T12, L1, L3, L4, L5 e S1: A localização correta dos processos espinhosos não é muito fácil e requer atenção e prática. Junqueira (2004) descreve a importância clínica da palpação dos processos espinhosos torácicos, mas salienta que o fato de estarem situados profundamente à musculatura paravertebral dificulta seu reconhecimento.

Tipicamente os processos espinhosos torácicos são longos e inclinam-se inferiormente sobrepondo a vértebra abaixo. A partir de T4 ou T5 e até T7 ou T8 a inclinação dos processos espinhosos é bem pronunciada, sendo possível palpar no mesmo alinhamento horizontal, um pouco lateralmente a margem inferior ou o processo transverso da vértebra subjacente.

O caminho mais fácil para palpação dos processos espinhosos, e sugerido por este tutorial, é localizar primeiramente C7 de maneira precisa, e a partir dela as outras vértebras, lembrando que a partir de T4 o aumento do tamanho das vértebras é progressivo em função da necessidade de suportar o peso. Pode ocorrer variação no número de vértebras torácicas, lombares ou sacrais sem que isso implique em sintomas ou doenças. Estas variações ocorrem em cerca de 5% das pessoas sem anomalias.

Verificar o alinhamento das vértebras com outras estruturas anatômicas é útil para averiguar a assertividade do método, mas vale ressaltar que são somente indicações de alinhamento anatômico e não

regras absolutas. Com o intuito de auxiliar o usuário seguem abaixo alguns comentários e referenciais topográficos sobre alguns dos processos espinhosos

Processo espinhoso de C7: normalmente é de rápida localização porque é bem proeminente. Em algumas pessoas basta observar e palpar a região para encontrá-lo. Uma maneira de facilitar sua identificação é pedir para o sujeito fazer o movimento de flexão da cabeça; isto evidenciará o processo espinhoso de C7 e o examinador deverá posicionar o dedo no local e acompanhar o movimento de retorno para marcar o ponto no indivíduo com a cabeça na posição neutra.

Deve-se tomar cuidado para não confundir C7 com T1, o que pode ser evitado realizando o movimento passivo de extensão da cabeça a partir da posição neutra; durante este movimento C7 tende a mover-se mais anteriormente do que T1, o que pode ser verificado mantendo o dedo apoiado no ponto que foi identificado pelo examinador como C7. Outra possibilidade é sentir a mobilização dos processos espinhosos durante o movimento de extensão combinado com a rotação da cabeça; espera-se sentir maior mobilidade em C7.

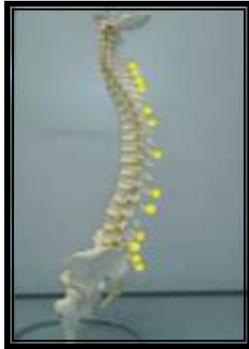
Processo espinhoso de T1: alinha-se com o ângulo superior da escápula.

Processo espinhoso de T3: alinha-se com a extremidade medial da escápula. O ponto de transição entre a espinha da escápula e a margem medial da escápula, pode ser considerado como o ponto mais medial da escápula.

Processo espinhoso de T7: alinha-se com os ângulos inferiores das escápulas.

Processo espinhoso de L4: alinha-se com uma linha horizontal traçada a partir dos ápices das cristas ilíacas direita e esquerda (plano supracristal). Se o examinador colocar os dedos indicadores nas cristas ilíacas direita e esquerda posicionará os polegares no espaço interespinhoso de L4/L5.

Processo espinhoso S1: não há referência específica sobre ele, mas sabe-se que S2 está alinhada com uma linha que une as depressões cutâneas que caracterizam as espinhas ilíacas postero-superiores.



Trago: situado no pavilhão da orelha externa, é identificado próximo à inserção deste em relação à face.



Patela: primeiramente identificar a base e o ápice da patela, bem como as margens lateral e medial, delimitando assim o osso. A seguir localizar um ponto no centro da patela.



Ponto médio da perna na altura dos dois maléolos: localizar os maléolos medial e lateral e colocar o marcador na região posterior da perna no ponto médio entre as duas estruturas ósseas.



Bibliografia Consultada

Junqueira L. Anatomia palpatória – tronco, pescoço, ombro e membros superiores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

Moore KL, Agur AMR. Fundamentos de Anatomia Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Moore KL, Dalley AF. Anatomia orientada para a clínica. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Terminologia Anatômica – terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001.

Tixa S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Superior. São Paulo: Manole, 2000.

Tixa, S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Inferior. São Paulo: Manole, 2000.

Ilustração de combinação de pontos

As fotos abaixo ilustram algumas combinações de pontos anatômicos após a colocação dos marcadores de isopor.

