

2 BIOMECÂNICA DA POSTURA¹

2.1 – Conceituação de postura

A palavra postura tem dois grandes significados – físico e figurativo (FERREIRA, 1986, p. 1373): no sentido físico, corporal, significa "o modo de manter o corpo ou de compor os seus movimentos" (SINPROSP online)². Parado ou em movimento, o corpo mantém sua postura pela ação dinâmica de forças aplicadas sobre ossos e músculos. A postura ideal é aquela onde essas forças sustentam e conduzem o corpo sem sobrecargas, com a máxima eficiência e o mínimo de esforço. No sentido figurativo, postura significa ponto de vista, maneira de sentir, pensar e agir diante de um acontecimento qualquer.

É interessante notar como os dois conceitos compartilham sentido. Em ambos há forças (e suas resultantes) e busca de equilíbrio. Postura é alinhamento ideal entre ossos e músculos, mas também decorre da história individual, das vivências e experiências de uma pessoa dentro de sua época. A postura expressa equilíbrio ou, ao menos, busca de equilíbrio - dos ossos, músculos, sentimentos, valores e da alma que existe dentro de cada um (SINPROSP online). Cada indivíduo expressa e revela em sua postura corporal, sua forma de ser diante da vida e do mundo, seus conflitos e interações com a sociedade em que está inserido.

Desde o início do século XIX, os médicos começaram a se preocupar com o assunto e a se indagar sobre como um homem consegue se manter em pé

¹ As informações e conceitos sem referência bibliográfica específica, neste capítulo, foram extraídos de Bricot, 2001.

² *O que é postura*. Disponível em: <http://www.sinprosp.org.br/extrahp.asp?id_extra=98>

(BRICOT, 2001, p. 21 - 22). A primeira escola de Posturologia foi fundada em Berlim em 1890. Apesar de ser motivo de estudo há tanto tempo, postura continua sendo um dos termos mais difíceis de se definir, mesmo quando nos restringimos à sua dimensão muscular-esquelética. Vejamos algumas definições de postura:

Conjunto heterogêneo das posições das articulações do corpo em um determinado momento.

(KENDAL *apud* BRICOT, 2001, p.21).

Posição que o corpo assume ao se preparar para o próximo movimento, com o mínimo de estresse possível.

(ROAF, CENPRE online)

A postura correta implica num mínimo de estiramento e estresse das estruturas do corpo com o menor gasto de energia para se obter o máximo de eficiência no uso do corpo

(KENDALL, CENPRE online)³

As boas posturas são as que estão a serviço dos bons gestos; elas se inscrevem assim em uma idéia de movimento.

(MATHIEU, 2004, p. 41- 48)

Vale salientar que MATHIEU prefere definir postura como um “conjunto de gestos” para evitar que a palavra postura induza à idéia de posição fixa.

Cada autor enfatiza um aspecto que lhe parece mais relevante: a “heterogeneidade de movimentos”, “a preparação para movimentos”, “a colocação do corpo em posição correta”, “mínimo de estiramento e estresse” e a relação entre postura e os “bons gestos”.

Embora não tenhamos a pretensão de fazer definições, nos parece importante ressaltar que, no contexto desse trabalho, devemos considerar que a manuten-

³ *Dicas de Postura*. Disponível em: <http://www.cenpre.com.br/cont_dicas_pos3.html>

ção da postura é o resultado de ações musculares contínuas que compensam o efeito da gravidade e de forças externas desequilibradoras, mantêm o equilíbrio e contribuem decisivamente para a manutenção de nossa consciência tempo-espacial.

O corpo é continuamente atraído pela gravidade. Para que ele possa se sustentar em qualquer postura, é necessária uma força antigravitacional, feita pelos músculos. A resultante entre estas duas forças opostas chama-se *centro de gravidade corporal*. A posição do centro de gravidade do corpo humano depende da posição do corpo. Em posição ereta, o centro de gravidade é central, dividindo o corpo em 2 partes, quando visto de frente; em perfil o centro de gravidade pode ser representado por uma linha vertical que passa pelo osso mastóide, imediatamente atrás da orelha e pelo tornozelo. Posturas inadequadas deslocam o centro de gravidade e representam sobrecarga muscular. (BIENFAIT, 2000, p. 169).

O núcleo do centro de gravidade do equilíbrio situa-se na região do tronco. As oscilações do tronco permitem que ele seja mantido acima da base de sustentação. Controlado pela musculatura tônica, ele se desloca inconscientemente em todos os planos: horizontal, sagital e frontal. (BIENFAIT, 2000, p.171).

2.2 – A estática – base para o conceito de postura normal

A postura estática é a postura do corpo em pé e parado. A manutenção do equilíbrio na posição ereta depende da atuação da chamada musculatura estática.

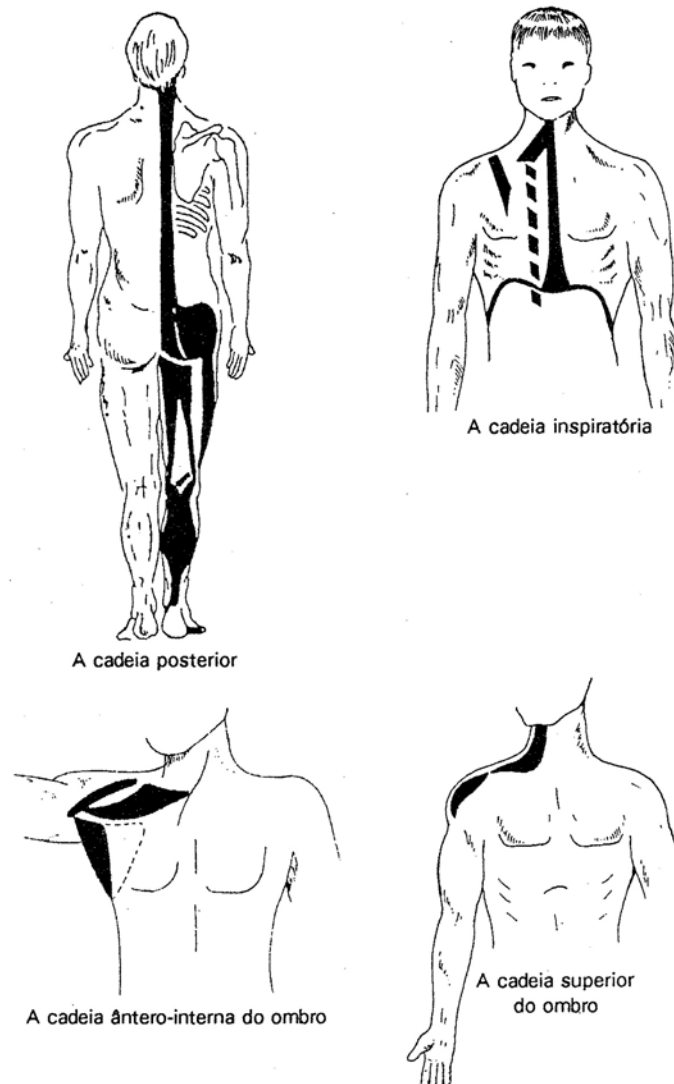


Figura 2.1 – Em preto os conjuntos musculares posteriores e anteriores responsáveis pela manutenção da postura ereta. (SOUCHARD, 1989, p.82)

Esse conjunto de músculos (com seus ligamentos e fâscias – as membranas que revestem os músculos), juntamente com os ossos e articulações da coluna

vertebral, são os principais responsáveis pelo equilíbrio do corpo e são fundamentais para a qualidade (melhor ou pior) dos movimentos corporais.

O conhecimento das bases biomecânicas da postura estática é fundamental para a compreensão do equilíbrio corporal. Para entender a postura estática, o corpo deve ser imaginado em blocos ou conjuntos segmentares, cada um com uma função específica.

Os membros inferiores são a base sólida em contato com o chão. Sua posição condiciona a forma, tamanho e orientação da base de sustentação. As variações dessa base de sustentação e principalmente sua estabilidade são os elementos capitais de nossa estática. O pé é o órgão determinante. Sem bons apoios dos pés no chão, não há estabilidade estática.

O equilíbrio do joelho está intimamente ligado ao do pé numa relação ascendente e ao quadril numa relação descendente. Esses dois primeiros conjuntos segmentares (pés e joelhos) realizam o que a fisiologia denomina de equilíbrio estático.

Cada conjunto segmentar equilibra-se sobre o subjacente em um processo ascendente. O pé equilibra-se e adapta-se sobre o chão, a perna, sobre o pé, a coxa, sobre a perna, a bacia (cintura pélvica) sobre os membros inferiores, a coluna lombar sobre a bacia, a coluna dorsal sobre a lombar, sendo o objetivo no final desse equilíbrio a boa posição do centro de gravidade acima da base de sustentação.

A cabeça tem dois imperativos indispensáveis para o bom funcionamento dos órgãos que ela contém: a verticalidade dela mesma e a horizontalidade do olhar. O pescoço (coluna cervical), os ombros e os membros superiores devem adaptar-se a esses imperativos num equilíbrio descendente.

A função estática é assegurada por dois grandes sistemas globais: um ascendente - o equilíbrio estático garantido pelos membros inferiores e tronco, e um descendente - a adaptação estática garantida pelo pescoço, cabeça e tronco. Cada porção desses dois segmentos é separada da outra por um segmento intermediário que pertence aos dois blocos: a cintura. A cintura pélvica (bacia) adapta o tronco aos membros inferiores, e a cintura escapular (dos ombros) adapta o tronco à região do pescoço e cabeça. O tronco é assim a região de todas as compensações estáticas.

2.3 – A postura normal

A postura normal implica em relações harmoniosas entre segmentos corporais e inexistência de dor. Quando essas relações são plenamente atingidas o corpo assume as seguintes disposições:

Postura normal no corpo visto em perfil:

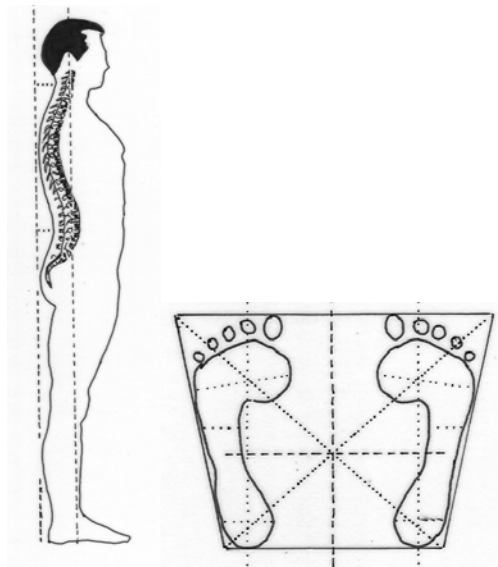


Figura 2.2 – Postura normal em perfil

- planos escapular e das nádegas alinhados
- o vertex (região mais alta do crânio), a apófise odontóide da segunda vértebra do pescoço e o corpo vertebral da terceira vértebra lombar estão alinhados;
- centro do quadrilátero de sustentação, está eqüidistante dos pés;
- deve haver uma leve lordose (curvatura da parte mais baixa da coluna) lombar;
- a linha vertical que desce do trágus (pequena saliência na entrada da orelha) deve cruzar os maléolos (saliências óssea dos tornozelos) ou muito próximo deles
- a distância entre a protuberância occipital (saliência mais posterior do crânio) e o plano posterior do corpo deve ser de dois a três centímetros.

Postura normal no corpo visto de frente:

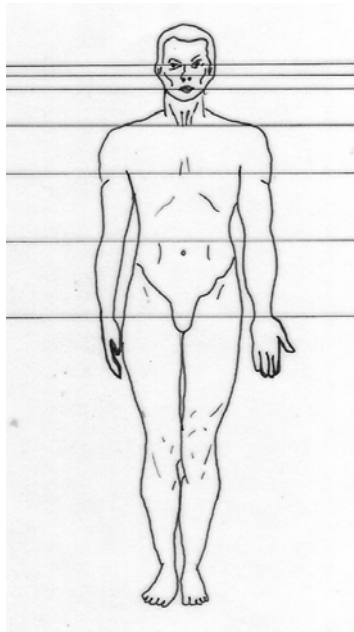


Figura 2.3 – Postura normal de frente

- devem estar horizontalizadas as seguintes linhas:
 - linha entre as pupilas
 - linha entre os trágus
 - linha entre os dois mamilos
 - cintura escapular (dos ombros)
 - cintura pélvica (bacia)
- os pés devem apoiar no solo de forma harmoniosa e simétrica

Postura normal no corpo visto por cima:

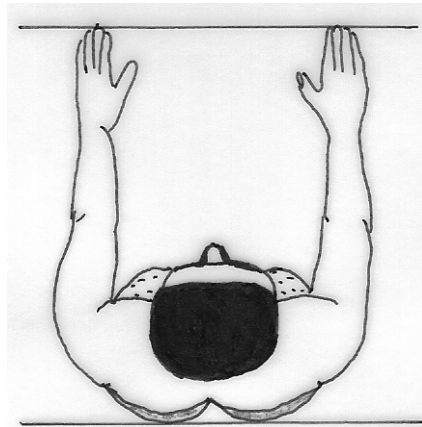


Figura 2.4 - Postura normal de cima

- nádegas no mesmo plano; ponta das mãos estendidas no mesmo plano, sem rotação dos ombros e bacia.

2.4 – Biomecânica da postura⁴

A manutenção da postura é uma *proeza fisiológica* resultante da ação conjunta do sistema nervoso com a musculatura. A manutenção da postura implica na ação combinada de sensores (também chamados de captadores de informação) e forças musculares.

Os principais sensores posturais são os proprioceptores (receptores sensoriais em músculos, tendões e articulações que orientam as diferentes partes do corpo em relação ao todo corporal) e os chamados órgãos centrais do equilíbrio (labirinto e núcleos nervosos do sistema nervoso). O tato, a visão e a audição têm também ativa participação no controle postural.

⁴ Este assunto foi citado devido à sua importância científica, contudo, não foi utilizado durante a análise dos dados.

Aos centros nervosos do sistema nervoso cabe a função de captar as informações e selecionar as estratégias de ação.

A posição vertical da cabeça encontra-se sob controle do sistema vestibulo-biríntico. Este é formado por um receptor sensitivo, o labirinto membranoso, e por um centro nervoso, os núcleos vestibulares. O labirinto membranoso encontra-se alojado em uma cavidade óssea do ouvido interno: o labirinto ósseo. Ele flutua em um líquido de proteção: a perilinfa, e é constituído por duas partes: os canais semicirculares e o conjunto membranoso utrículo-sacular.

Os três canais semicirculares encontram-se orientados nos três planos do espaço: um sagital (visão de perfil), um frontal (visão de frente) e um horizontal (visão de cima). São preenchidos por um líquido (a endolinfa) e revestidos por células especiais que contém prolongamentos em forma de pêlos (as células ciliadas), que flutuam na endolinfa. Cada movimento da cabeça leva a uma movimentação da endolinfa, e as células ciladas são levadas como algas. O movimento desses pelos informa o centro nervoso vestibular sobre os movimentos da cabeça.

Os canais semicirculares comunicam-se com o utrículo que, por sua vez, se comunica com o sáculo. Como os canais semicirculares, essas estruturas são *sacos membranosos* revestidos por células ciliadas que flutuam na endolinfa. Mas diferentemente do que acontece nos canais semicirculares, estas células apresentam estruturas rígidas: os otólitos. Estas células otolíticas informam ao centro vestibular a posição da cabeça em relação à gravidade.

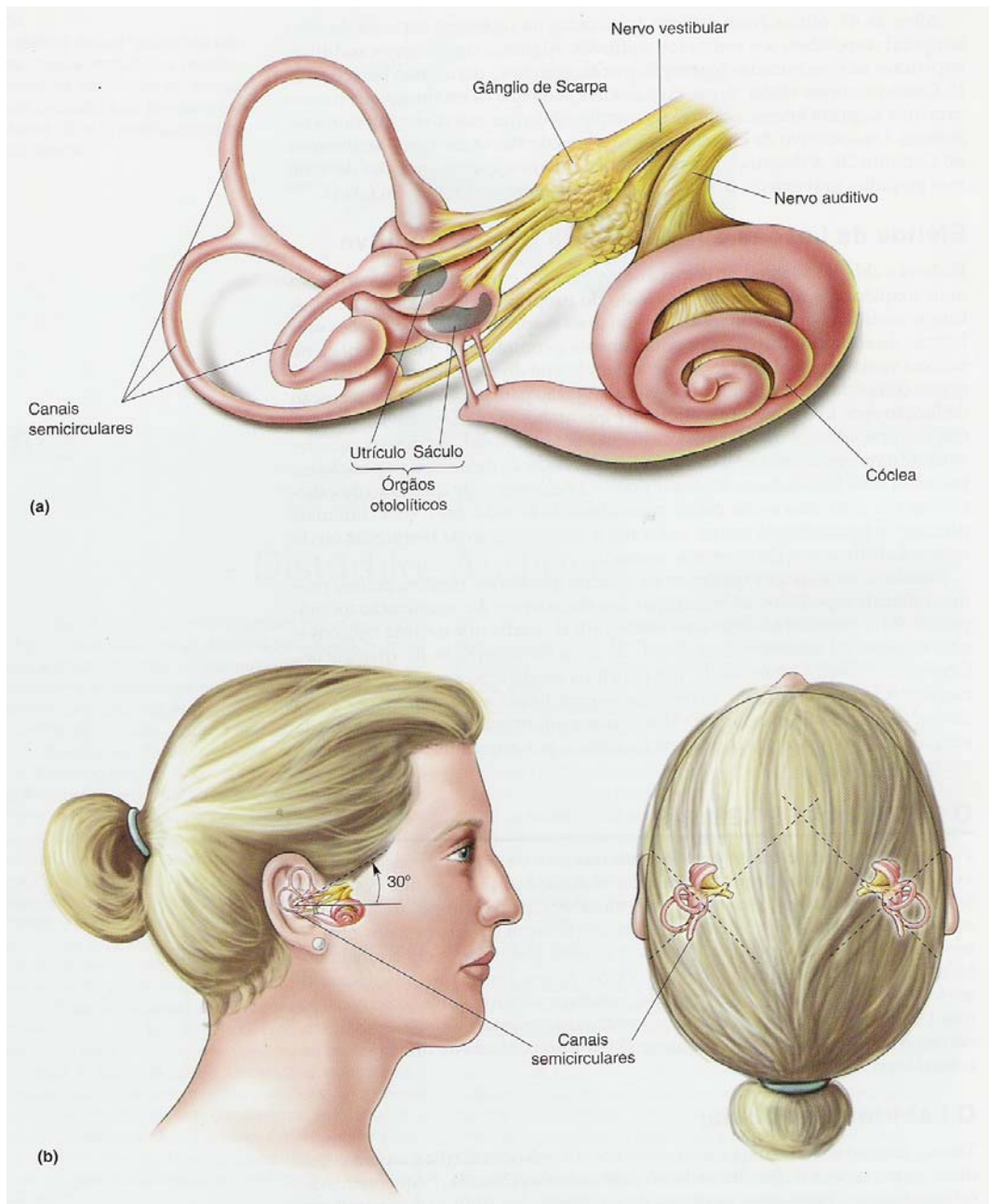


Figura 2.5 – Labirinto humano (PARADISO et al. 2002, p. 386)

As sensações captadas pelo labirinto membranoso são transmitidas ao centro vestibular pelo nervo vestibular que forma com o nervo coclear (da audição) o nervo auditivo (BIENFAIT, 2000, p.173).

O centro nervoso vestibular é formado por quatro conjuntos de neurônios: o núcleo vestibular lateral - o maior deles; vestibular médio; vestibular superior e vestibular espinhal, ou raiz descendente. Esses núcleos não são simples pontos de revezamento de informações, mas sofisticados centros de elaboração de informações e ações, intimamente relacionados a núcleos controladores da visão, ao cerebelo e ao tronco cerebral. Este sofisticado sistema é o que permite, por exemplo, que consigamos fixar um ponto com o olhar enquanto nos movimentamos muito numa ação conjugada de movimentos da cabeça e dos olhos. (BIENFAIT, 2000, p.173 - 174).

Praticamente todos os nossos gestos voluntários têm como ponto de partida os movimentos da cabeça. A movimentação da cabeça está muito relacionada à visão, sentido que, exceção feita aos cegos, inicia a quase totalidade das atividades motoras conscientes. A visão central (região mais nítida do olhar) necessita de uma horizontalidade rigorosa do olhar. A visão periférica, mais panorâmica e menos nítida, é decisiva para o controle da horizontalidade do olhar.

Vale uma menção à importância dos captores do sistema mastigador (maxilares inferior e superior); os músculos da mastigação fazem a conexão entre os músculos anteriores e posteriores do pescoço – a língua e o maxilar inferior estão ligados funcionalmente aos músculos anteriores da face e do pescoço e os músculos do maxilar superior estão ligados funcionalmente aos músculos posteriores do pescoço e do crânio. Além disso, o nervo que inerva essa região – nervo trigêmeo, inerva também outras regiões da cabeça e tem numerosas conexões com outros nervos da região. Por tudo isso o sistema mastigador é considerado um captor fundamental do sistema postural (BRICOT, 2001, p. 68).

O processo de produção sonora de qualquer instrumento de sopro, exige uma utilização contínua da musculatura do pescoço, da face e também da musculatura da mastigação e tem, por isso, implicações diretas na biomecânica da postura.

2.5 – Desequilíbrios posturais mais freqüentes

As alterações posturais do corpo visto em perfil são classificadas e caracterizadas de acordo com a posição relativa dos planos (plano das escápulas e das nádegas) e das curvaturas (lordose cervical, cifose torácica e lordose lombar) do tronco. A título de comparação, a figura 1.7 nos ilustra a postura normal em perfil.



Figura 2.6 – Postura normal em perfil

As principais alterações posturais em perfil estão representadas nas figuras 2.7 a 2.10.

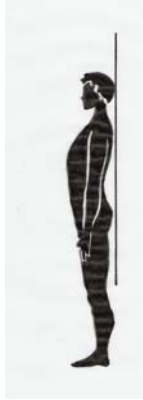


Figura 2.7 – Aumento das curvaturas do tronco com os planos das nádegas e das escápulas alinhados



Figura 2.8 – Plano escapular posteriorizado



Figura 2.9– Plano escapular anteriorizado



Figura 2.10 – Perfil retificado – planos escapular e das nádegas alinhados

As alterações posturais no corpo visto de frente estão relacionadas com a perda da horizontalidade do rosto, dos ombros e da bacia (também chamada de básculas), com distorções no eixo vertical entre a cabeça e o tronco e pela perda da harmonia da face. A báscula das linhas interpupilares, dos ombros, e da pelve são de grande importância na performance da flauta como veremos mais adiante.

A báscula dos ombros compromete a estabilidade de músculos, nervos e vasos sanguíneos da região e comprometem muito a função dos membros superiores. As figuras 2.11 e 2.12 ilustram essas alterações.

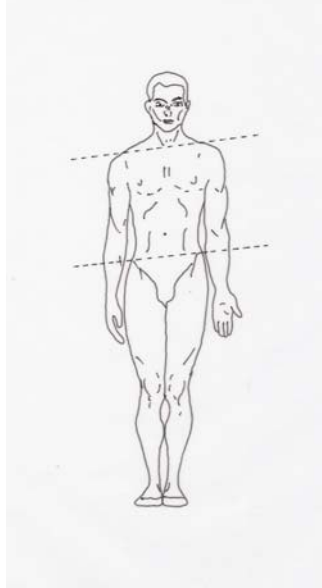


Figura 2.11 – Básculas paralelas de ombros e quadril

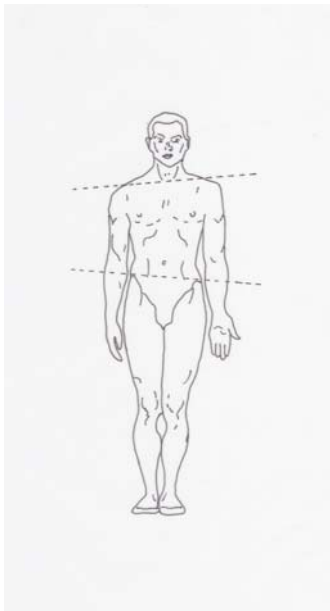


Figura 2.12– Básculas cruzadas de ombros e quadril

As alterações posturais vistas por cima se caracterizam por deslocamentos para frente ou para trás da bacia e da cintura escapular. Os eixos de rotação da bacia e da escápula podem ser paralelos ou angulados. As figuras 2.13 e 2.14 ilustram essas alterações.

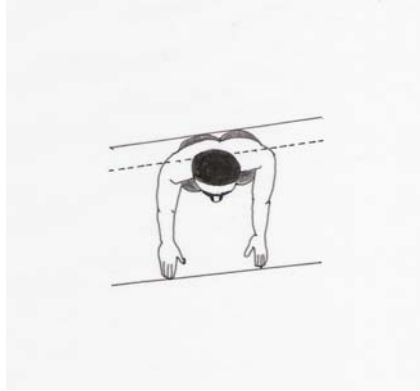


Figura 2.13 – Rotações paralelas de ombros e quadril

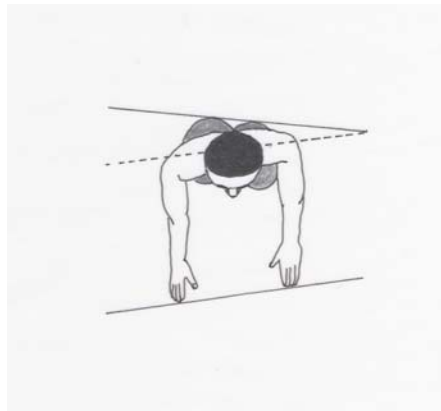


Figura 2.14 – Rotações cruzadas de ombros e quadril

2.6 – Conseqüências da postura inadequada

A postura inadequada produz deslocamentos no eixo de gravidade do corpo, que resulta sempre em sobrecarga de músculos e articulações.

Quando a musculatura da estática permanece longo tempo em desequilíbrio, uma série de forças anormais começa a atuar sobre todo o corpo. Essas forças causam compressões, torções e estiramentos de músculos, articulações, ligamentos e fâscias gerando vários desconfortos (dor, câimbras, enrijecimentos, contraturas e fadiga) com repercussão imediata sobre a harmonia e eficiência dos movimentos nas regiões afetadas. A longo prazo, essas alterações podem

produzir desgastes e inflamações das articulações, alterações na química das células dos músculos e na circulação sanguínea.