

# Avaliação bidimensional da postura de atletas de alto rendimento

**Simone Peres<sup>1</sup>**

simone\_peres@hotmail.com

**Roberto Simão<sup>2</sup>**

robertosimao@ig.com.br

**Claudia Lima<sup>1</sup>**

claudia\_lima@terra.com.br

**André Souza<sup>3</sup>**

andresouza@hotmail.com

**Maria Elani Iamut<sup>1</sup>**

iamutmaria@hotmail.com

**Jansen Estrazulas<sup>1</sup>**

j.estrzulas@bol.com.br

**Ewertton Bezerra<sup>1,3</sup>**

ewsbezerra@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Laboratório de Pesquisa em Biomecânica – Centro Universitário do Norte – UNINORTE – Manaus - AM<sup>2</sup> Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ)<sup>3</sup> Centro de Treinamento de Alto Rendimento da Região Norte – CTAR – Manaus – AM

Peres S, Simão R, Lima C, Souza A, Iamut ME, Estrazulas J, Bezerra E. Avaliação bidimensional da postura de atletas de alto rendimento. *Fit Perf J.* 2007;6(4):247-50.

**RESUMO:** As modificações estruturais podem ser mensuradas a partir da avaliação postural, pois esta possibilita melhor entendimento sobre os desequilíbrios osteomioarticulares do aparelho locomotor. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar os desvios posturais de atletas de duas diferentes modalidades praticadas no Centro de Treinamento de Alto Rendimento da Região Norte. Participaram do estudo 15 indivíduos, sendo 6 praticantes da modalidade tênis de mesa (TM) e 9 mulheres praticantes da modalidade ginástica rítmica (GR). Para avaliação da postura foi utilizada uma câmera digital (SONY®, DSC-S600) em 3 posições: vista anterior, vista posterior e perfil lateral direito, sendo os dados processados no software SAPO. Os valores médios do ângulo Q da GR são maiores que TM, bem como a inclinação anterior torácica da coluna da GR é maior que TM, diferente da assimetria do ombro do grupo TM, que apresentou valores maiores que GR. Situação contrária foi observada para a assimetria de quadril. Desta forma, os atletas estudados não apresentaram valores diferentes dos habituais e o protocolo com a redução dos pontos anatômicos, demonstra boa relação para as variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** postura, posturografia, alto rendimento, desempenho, análise postural.

**Endereço para correspondência:**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola de Educação Física e Desportos - Departamento de Ginástica - Av. Pau Brasil, 540 - Ilha do Fundão - 21941-590 - Rio de Janeiro - RJ

**Data de Recebimento:** Abril / 2007**Data de Aprovação:** Maio / 2007

Copyright© 2007 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### Bidimensional posture evaluation of high performance athletes

The structural modifications can be measured starting from the postural evaluation, because this makes possible better understanding concerning the osteomyoarticular unbalances of the locomotor apparatus. The objective of the present work was to characterize the postural deviations of athletes of two different modalities practiced in the Center of Training of High Performance of the North Area. Participated in the study 15 individuals, being six apprentices of the table tennis (TT) modality and nine practicing women of the rhythmic gymnastic (RG) modality. For posture evaluation a digital camera (SONY®, DSC-S600) was used in three positions: anterior sight, posterior sight and right lateral profile, being the data processed in software SAPO. The average values of the RG Q angle are larger than TT, as well as the column thoracic previous inclination of RG is larger than TT, different from the shoulder asymmetry of the group TT, that presented larger values than RG. Contrary situation was observed for the hip asymmetry. This way, the studied athletes didn't present values different from the habitual ones and the protocol with the reduction of the anatomical points, demonstrates good relation for the analyzed variables.

**Keywords:** Posture, posturography, high performance, performance, postural analyses.

## INTRODUÇÃO

Entende-se por postura uma atitude basicamente ereta, estabelecida ativamente por servomecanismos que restabelecem automaticamente a orientação do corpo quando há perturbações<sup>1</sup>. Este controle é alimentado por um fluxo de impulsos neurológicos provenientes dos sistemas proprioceptivos, vestibular e óculo-motor, cujas informações são processadas pelo Sistema Nervoso Central, retornando pelas vias eferentes para manter o controle postural através da contração dos músculos antigravitacionais<sup>2</sup>.

A análise realizada para a avaliação da postura é chamada de posturografia. A posturografia dinâmica é um método de avaliação que analisa a postura com o uso de perturbações externas. Já a posturografia estática é o método de avaliação que se refere ao estudo sem a aplicação de perturbações externas, com o indivíduo na postura ereta e parada. A avaliação postural tem como propósito conhecer a expressão postural do indivíduo. É necessário realizar uma avaliação postural, seja estática ou dinâmica, antes de iniciar um tratamento.

A análise fotográfica tem sido um recurso amplamente utilizado, constituindo um método de avaliação que também permite a comparação dos resultados de tratamento das alterações posturais. As imagens bidimensionais realizadas na avaliação inicial, durante a intervenção terapêutica e ao final desta, são feitas com o propósito de observar as alterações iniciais e/ou as alterações físicas mensuráveis. Juntamente com as fotografias, os programas de computador têm sido muito utilizados, pois permitem a visualização do indivíduo nos mesmos planos de observação visual e possibilitam a quantificação de alguns dados, como ângulos articulares e distâncias dos segmentos observados<sup>3</sup>. Quanto a atletas, a literatura ainda não aborda relações de desvios posturais com a modalidade desportiva praticada, e nem se há relação com esses desvios para o membro dominante.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar os desvios posturais de atletas de duas diferentes modalidades praticadas no Centro de Treinamento de Alto Rendimento da Região Norte.

## RESUMEN

### Evaluación bidimensional de la postura de atletas de alto rendimiento

Las modificaciones estructurales pueden ser mensuradas a partir de la evaluación postural, pues esta posibilita mejor comprensión acerca de los desequilibrios osteomioarticulares del aparato locomotor. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar los desvíos posturais de atletas de dos diferentes modalidades practicadas en el Centro de Entrenamiento de Alto Rendimiento de la Región Norte. Participaron del estudio 15 individuos, siendo seis practicantes de la modalidad tenis de mesa (TM) y nueve mujeres practicantes de la modalidad gimnasia rítmica (GR). Para evaluación de la postura fue utilizada una cámara digital (SONY®, DSC-S600) en tres posiciones: vista anterior, vista posterior y perfil lateral derecho, siendo los datos procesados en el software SAPO. Los valores medios del ángulo Q de la GR son mayores que TM, así como la inclinación anterior torácica de la columna de la GR es mayor que TM, diferente de la asimetría del hombro del grupo TM que presentó valores mayores que GR. Situación contraria fue observada para la asimetría de cadera. De esta forma, los atletas estudiados no presentaron valores diferentes de los habituales y el protocolo con la reducción de los puntos anatómicos, demuestra buena relación para las variables analizadas.

**Palabras clave:** postura, posturografía, alto rendimiento, desempeño, análisis postural.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Os participantes do estudo foram informados e esclarecidos a respeito do trabalho e concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário do Norte de acordo com a resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata de estudos realizados em seres humanos. Os critérios de exclusão foram: dores agudas ou crônicas evitando posições antálgicas, alterações ortopédicas ou neurológicas e a presença de algum déficit de equilíbrio.

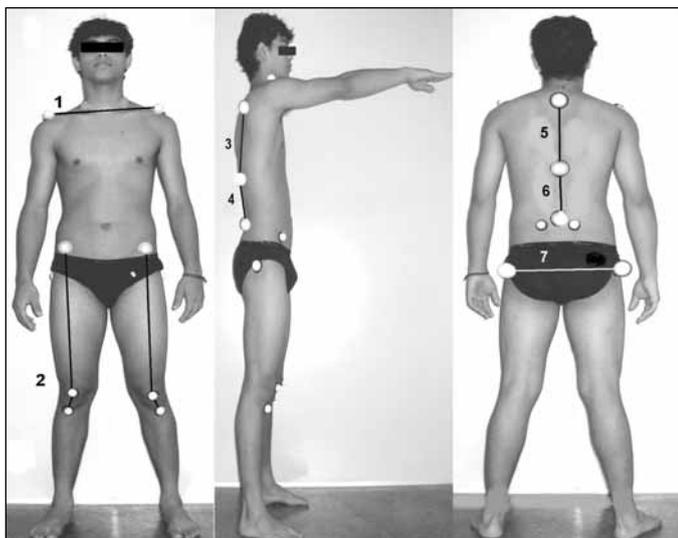
O grupo em estudo foi composto por 15 indivíduos, sendo 6 homens (17,83±4,67 anos; 67,13±11,50kg; 174±5cm) praticantes da modalidade tênis de mesa (TM), e 9 mulheres (11,88±1,81 anos; 38,03±7,78kg; 149±11cm) praticantes da modalidade de ginástica rítmica (GR), sendo crianças e adultas jovens, todos com dominância direita no membro superior.

### Procedimentos

Os dados foram coletados no setor de fisioterapia do Centro de Treinamento de Alto Rendimento da Região Norte, localizado na Vila Olímpica de Manaus. Todos os sujeitos foram fotografados com uma câmera digital (SONY®, DSC-S600) em 3 posições: vista anterior, vista posterior e vista lateral direito (figura 1). A câmera foi posicionada em um tripé, com altura de 80cm, a uma distância horizontal de 3m em relação aos indivíduos. Nos sujeitos foram colocados marcadores, constituídos por isopor na forma esférica com 2,5cm de diâmetro, fixos no corpo com uma fita dupla-face, após a palpação das estruturas previamente selecionadas e demarcadas com lápis dermatográfico, conforme protocolo sugerido por Mercadante *et al.*<sup>3</sup>.

Os marcadores foram posicionados nas estruturas anatômicas indicadas na literatura<sup>4-6</sup>, como mostra a figura 1. Sua colocação

**Figura 1** – Posições adotadas para a análise da postura dos atletas na vista: (a) anterior, (b) lateral direita e (c) posterior, para as variáveis: 1- assimetria de ombro; 2- ângulo Q; 3- inclinação anterior torácica; 4- inclinação anterior lombar; 5- inclinação lateral torácica; 6- inclinação lateral lombar; 7- assimetria de quadril.



aconteceu na região da coluna, nos processos espinhosos de T1, T12 e L5, espinha íliaca ântero-superior e postero-superior, acrômio, trocânter maior do fêmur, centro da patela e tuberosidade da tíbia. Todas as fotos foram transferidas da câmera para o computador por meio do software SAPO® (sistema de avaliação postural) versão 0.63. O uso deste software possibilitou o cálculo dos ângulos definidos a partir das marcas anatômicas.

Para avaliação, os sujeitos se apresentaram com roupas de banho, facilitando a fixação dos marcadores e, conseqüentemente, melhor visualização durante a análise dos dados, além de manter a reprodutibilidade dos pontos selecionados, já que estes foram colocados sobre a pele. A região das estruturas anatômicas onde foram fixados os marcadores recebeu limpeza com algodão e álcool para que fosse retirada a oleosidade da pele, permitindo melhor fixação da fita dupla-face.

Na vista anterior (VA), os indivíduos foram avaliados quanto ao ângulo Q, possibilitando a análise de valgismo e varismo da articulação do joelho do indivíduo<sup>7</sup>. Este ângulo é obtido através dos segmentos da coxa (espinha íliaca ântero-superior até o centro da patela) e joelho (centro da patela até a tuberosidade da tíbia), usando o centro da patela como ponto de referência. Nesta vista também foi analisada a assimetria de ombro, verificando se o indivíduo possuía alguma inclinação. Este ângulo foi obtido através da medição entre os acrômios, tendo como referência o lado direito, partindo sempre deste para o esquerdo.

Na vista lateral direita (VLD), foi analisada a inclinação do tronco torácico e lombar através dos pontos anatômicos T1 a T12 e de T12 a L5, respectivamente.

Na vista posterior (VP) foi analisado o grau de inclinação lateral da coluna, através dos pontos anatômicos T1 a T12 e de T12 a L5, tendo como referência o grau de inclinação para o lado direito, levando em consideração que todos os indivíduos analisados são destros. Nesta vista, também foi analisada assimetria de quadril, verificando se o indivíduo possuía alguma alteração no comprimento entre os membros. Este ângulo foi obtido através da medição entre os trocânteres, partindo do lado esquerdo para o direito.

**Tabela 1** – Média (x), desvio padrão (dp), máximo (MAX), mínimo (MIN) e coeficiente de variação (CV) para o ângulo Q nos lados direito e esquerdo dos grupos analisados

	ângulo Q			
	TM (n = 6)		GR (n = 9)	
	direita	esquerda	direita	esquerda
x	14,09	9,32	16,64	17,04
dp	6,56	7,47	6,62	4,74
CV	46,55	80,14	39,78	27,83
MIN	8,73	3,13	2,70	9,60
MAX	24,77	19,67	22,97	22,87

**Nota:** os valores da média, dp, MAX e MIN estão expressos em graus, o do CV em percentual

**Tabela 2** – Média (x), desvio padrão (dp), máximo (MAX), mínimo (MIN) e coeficiente de variação (CV) para inclinação tronco lateral (vista posterior) e anterior (vista lateral direita) dos grupos analisados

	inclinação do tronco			
	vista posterior (VP)			
	TM (n = 6)		GR (n = 9)	
	T1-T12	T12-L5	T1-T12	T12-L5
x	3,68	7,17	3,83	10,08
dp	3,30	2,67	3,39	4,09
CV	89,72	37,17	88,52	40,58
MIN	0,07	0,60	0	0,20
MAX	1,30	5,70	2,60	4,73

	vista lateral direita (VLD)			
	TM (n = 6)		GR (n = 9)	
	T1-T12	T12-L5	T1-T12	T12-L5
x	0,70	3,01	1,08	2,26
dp	0,44	2,19	0,81	1,70
CV	62,46	73,01	75,64	75,19
MIN	0,30	4,70	1,07	4,77
MAX	9,37	11,30	10,63	15,60

**Nota:** os valores da média e do dp estão expressos em graus, o do CV em percentual

**Tabela 3** – Média (x), desvio padrão (dp), máximo (MAX), mínimo (MIN) e coeficiente de variação (CV) para as assimetrias de ombro e quadril dos grupos analisados

	assimetria			
	TM (n = 6)		GR (n = 9)	
	ombro	quadril	ombro	quadril
x	3,60	1,96	1,43	2,18
dp	1,13	1,24	1,43	2,21
CV	31,50	63,38	100,07	101,42
MIN	1,83	0,87	0,30	0,53
MAX	5,33	4,23	4,20	7,43

**nota:** os valores da média e do dp estão expressos em graus, o do CV em percentual

Todas as fotos foram transferidas para o SAPO®, onde foram ampliadas em 35%. Foi utilizado o ícone de medir ângulos livremente, onde os ângulos escolhidos para avaliação na VA (Ângulo Q e Assimetria de Ombro), VLD (Inclinação do Tronco)

e VP (Desvios Laterais e Assimetria de Quadril), foram os ângulos entre 3 pontos, ângulo entre uma reta e a definição de horizontal, uma reta e a definição vertical, respectivamente.

## **Análise Estatística**

Os resultados foram descritivos, sendo feitos através dos valores de média ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão ( $dp$ ). A relação de variação entre este, foi descrito pelo coeficiente de variação (CV), além dos valores máximo (MAX) e mínimo (MIN). Para o tratamento estatístico foi utilizado o software SPSS 10.0 for Windows (Real Stats, Real Easy).

## **RESULTADOS**

A tabela 1 expressa os valores observados para o ângulo Q dos dois grupos (TM e GR), onde os valores médios de GR são maiores que TM, tanto para o lado esquerdo como direito. No entanto, o CV de TM é maior que GR.

A tabela 2 expressa os valores para o ângulo de inclinação lateral (VP) da coluna e inclinação anterior torácica dos dois grupos (TM e GR), onde os valores médios de inclinação anterior torácica de GR são maiores que TM, tanto na região torácica quanto lombar. No entanto, o CV de TM é maior que GR na região torácica, já na região lombar GR apresenta-se maior que TM. Porém, na região lombar a inclinação lateral de TM apresenta-se maior que GR. Os valores expressos na tabela 3 indicam a assimetria de ombro e quadril dos dois grupos (TM e GR), onde os valores médios de assimetria do ombro do grupo TM são maiores que GR, já as médias de assimetria de quadril de GR são maiores que TM. No entanto, o CV de assimetria de ombro de GR apresenta-se maior que o de TM.

## **DISCUSSÃO**

A maior dificuldade na realização deste estudo foi encontrar valores de referência que possibilitassem uma comparação com os nossos resultados. Na vista anterior, os resultados para o ângulo Q dos grupos masculino (TM) e feminino (GR) não apresentaram diferenças quando comparados aos da literatura<sup>7,9</sup>, que mostram uma média de  $15^\circ$ , exceção feita ao lado esquerdo do grupo masculino (TM), que apresentou um CV alto, podendo indicar que alguns sujeitos podem possuir uma hiper mobilidade na patela, conforme observado por Sendur *et al.*<sup>10</sup> que associaram valores acima ou abaixo dos estipulados como tendências para deslocamentos excessivos, tanto para o lado medial como para o lateral.

Na VP, os valores médios da região entre T1 e T12 para os dois grupos apresentaram um valor menor que  $1^\circ$ , sendo  $0,15^\circ$  a diferença entre os grupos. Na VLD, os resultados, tanto do grupo masculino quanto feminino, apresentaram uma variação não compatível com o estudo realizado por Gazeano & Oliveira<sup>11</sup>, na qual afirmam que a inclinação do corpo normal é de  $\pm 87,5^\circ$  com uma variação de  $\pm 0,78^\circ$ , apesar destes valores serem de gestantes. Leroux *et al.*<sup>12</sup> compararam a variação entre medidas radiológicas e antropométricas em estudo com 124 mulheres, onde observaram alta correlação ( $r=0,94$ ) entre as duas medidas. Os dados, porém, apresentaram diferenças com os relatados neste estudo, que pode ser atribuído ao maior número de pontos anatômicos demarcados por estes autores. Ainda na VLD, os valores médios para as regiões torácica e lombar apresentaram um valor menor que  $1^\circ$ , sendo de  $0,38^\circ$  e  $0,75^\circ$  entre os grupos, respectivamente.

Assimetria de ombros dos grupos TM e GR apresentaram variação de  $2,17^\circ$ , sendo que tivemos, como ponto de partida,  $0^\circ$ . Assim, este valor de  $2,17^\circ$  foi resultado de oscilação entre os grupos. Porém, para a assimetria do quadril entre os grupos TM e GR, apresentaram um valor menor que  $1^\circ$  entre os grupos. O valor mais destacado pode ser atribuído ao ombro do grupo TM, pois, como foi medido em relação ao membro dominante, pode-se perceber que este apresenta uma modificação grande quando observado em relação ao ponto  $0^\circ$ .

Em relação às curvas fisiológicas, os resultados do grupo feminino foram superiores aos do masculino, tanto na região torácica quanto na lombar. Entretanto, observando os sinais, é possível perceber que houve uma trajetória não compatível em ambas as direções, em relação à fisiológica normal<sup>13</sup>. O grupo masculino TM apresentou uma hiperlordose.

## **CONCLUSÃO**

Os atletas estudados não apresentaram valores diferentes dos habituais e o protocolo com a redução dos pontos anatômicos demonstra aplicabilidade para as variáveis analisadas, pois os resultados estão coerentes com os da literatura pesquisada. Sendo assim, os pontos propostos neste estudo poderão ser implementados em ambientes onde se utilize este meio para medir modificações posturais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a colaboração do Centro de Treinamento de Alto Rendimento da Região Norte e da Fundação Vila Olímpica de Manaus por cederem o local para a realização das avaliações.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Amadio AC, Duarte M. Fundamentos biomecânicos para a análise do movimento humano. São Paulo: EEFUESP; 1996.
2. Oliveira LF, Imbirra LA, Garcia MAC. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. Rev bras biomec. 2000;1(1):33-8.
3. Mercadante F, Okai L, Duarte M. Avaliação postural quantitativa através de imagens bidimensionais. In: Anais XI Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2005.
4. Netter FH. Atlas da anatomia humana. Porto Alegre: ArtMed; 2000.
5. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. São Paulo: Manole; 1995.
6. Dangelo JE, Fantini CA. Anatomia básica dos sistemas orgânicos. Rio de Janeiro: Atheneu; 2000.
7. Grelsamer RP, Dubey AC, Weinstein H. Men and women have similar Q angles: a clinical and trigonometric evaluation. J Bone Joint Surg. 2005;87-B:1498-501.
8. France L, Nester C. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. Clin Biomech. 2001;1(6):710-3.
9. Kuhn R, Yochum TR, Cherry AR, Rodgers SS. Immediate changes in the quadriceps femoris angle after insertion of an orthotic device. J Manipulative Physiol Ther. 2002 set;25(7):465-70.
10. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E, Aydeniz A. Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. Clin Rheumatol. 2006 mai;25(3):304-8. Epub 2005 out 6.
11. Gazeano MM, Oliveira LF, Fernandes L. Alterações posturais durante a gestação. Rev bras ativ fis saúde. 1998;3(2):13-21.
12. Leroux MA, Zabjek K, Simard G, Badeaus J, Coillard C, Rivard CH. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis: an application for idiopathic scoliosis. Spine. 2000;25(13):1689-94.
13. Kapandji AI. Fisiologia articular. Rio Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.