

**U. PORTO**



FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# **Estudo da Dominância Lateral no Ténis**

**João Soares Vasco**

Porto, Setembro de 2006



**U. PORTO**



FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# Estudo da Dominância Lateral no Ténis

Monografia realizada no âmbito da disciplina de  
Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto  
e Educação Física da Faculdade de Desporto da  
Universidade do Porto

**Orientador:** Professor Doutor José Soares

**Autor:** João Soares Vasco

Porto, Setembro de 2006



## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho ficaria, naturalmente, incompleto sem a colaboração de várias pessoas a quem expresso o meu agradecimento:

- Ao Professor Doutor José Soares, orientador desta monografia, pela disponibilidade sempre constante, pela partilha, interesse e incentivo manifestados ao longo deste trabalho;

- Aos tenistas e alunos que fizeram parte da amostra deste estudo, pela sua disponibilidade, paciência e empenho, bem como aos seus Encarregados de Educação que aceitaram e compreenderam a natureza desta investigação;

- Às direcções do Clube de Ténis do Porto, Escola de Ténis da Maia, Estrela e Vigorosa Sport, Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos - Lavra, bem como aos respectivos treinadores e professores que permitiram e possibilitaram as condições necessárias para a recolha de dados;

- À Fisioterapeuta Mestranda Célia Campos pelo apoio logístico;

- A todos os meus amigos, que tive a honra de conhecer neste percurso académico, e que, de certa forma, me ajudaram neste trabalho e, em especial, ao Emanuel, ao João e ao Samuel, por termos vivido os momentos mais importantes;

- E por fim, aos meus pais e irmão, simplesmente por tudo.

A todos eles, o meu sincero Obrigado!



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>III</b>
<hr/>	
<b>ÍNDICE GERAL</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>XIII</b>
<hr/>	
<b>RESUMO</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>XVII</b>
<b>RESUMÉ</b>	<b>XIX</b>
<hr/>	
<b>I. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<hr/>	
<b>II. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>3</b>
<hr/>	
<b>2.1. A investigação no Ténis</b>	<b>3</b>
<b>2.2. As exigências físicas do Ténis</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Adaptações assimétricas no Desporto</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1. A assimetria no jogador de ténis</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Caracterização dos factores de adaptação no Ténis</b>	<b>9</b>
<b>2.4.1. Flexibilidade</b>	<b>9</b>
<b>2.4.1.1. Classificações de Flexibilidade</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1.2. Importância da Flexibilidade no Rendimento</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1.3. Avaliação da Flexibilidade</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2. Antropometria</b>	<b>13</b>

2.4.3. Avaliação Postural	13
2.4.3.1. Cintura Escapular	14
2.5. Lesões no Ténis	15
2.5.1. Epidemiologia do Ténis	16
2.5.2. Mecanismos de lesão	19
2.6. Aspectos biomecânicos sobre o ombro	21
2.6.1. A cadeia cinética no serviço do ténis	21
2.6.2. A função/disfunção da escápula	23
2.7. Respostas musculoesqueléticas	25
<b>III. OBJECTIVOS E HIPÓTESES</b>	<b>29</b>
<hr/>	
<b>IV. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>31</b>
<hr/>	
4.1. Descrição e caracterização da amostra	31
4.2. Procedimentos metodológicos	34
4.3. Procedimento experimental	35
4.3.1. Procedimentos efectuados em relação à recolha de dados em ambos os grupos	35
4.3.2. Técnicas de Procedimento	35
4.3.3. Descrição e análise dos instrumentos utilizados	53
4.3.3.1. Inquérito pessoal	53
4.3.3.2. <i>Instrumentarium</i> da bateria de testes	53
4.4. Procedimentos estatísticos	56

<b>V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>57</b>
<hr/>	
<b>VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>67</b>
<hr/>	
<b>VII. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>81</b>
<hr/>	
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>85</b>
<hr/>	
<b>IX. Anexos</b>	
<hr/>	
<b>X. Apêndices</b>	
<hr/>	



## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Lesões registadas em diferentes modalidades desportivas. (Adaptado de Jorgensen, 1984)	16
<b>Quadro 2</b> - Prevalência de lesão ou dor (Adaptado de Safran et al., 1999)	18
<b>Quadro 3</b> - Amplitude articular activa do ombro nos movimentos de rotação interna e externa em 147 jovens tenistas de elite com idades entre os 11 e 15 anos (Adaptado de Ellenbecker, 1995)	27
<b>Quadro 4</b> - Idades dos tenistas (frequências absoluta e relativa)	31
<b>Quadro 5</b> - Idades do grupo de controlo (frequências absoluta e relativa)	31
<b>Quadro 6</b> - Número de tenistas avaliados por clube	32
<b>Quadro 7</b> - Anos de prática de ténis do grupo dos tenistas (frequências absoluta e relativa)	32
<b>Quadro 8</b> - <i>Istrumentarium</i> da bateria de testes	53
<b>Quadro 9</b> - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Rotação Interna e Rotação Externa (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	57
<b>Quadro 10</b> - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Flexão e Extensão (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	58
<b>Quadro 11</b> - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Rotação total (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	59
<b>Quadro 12</b> - Média, desvio padrão e nível de significância dos valores do perímetro do Braço Relaxado e Braço Tenso (em centímetros) - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	60
<b>Quadro 13</b> - Média, desvio padrão e nível de significância dos valores do comprimento do membro superior (em centímetros) - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	61
<b>Quadro 14</b> - Aumento relativo (em percentagem) do membro superior dominante em relação ao não-dominante em ambos os grupos	62

<b>Quadro 15</b> - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Movimento Funcional - “Mão por detrás das costas” para os ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	63
<b>Quadro 16</b> - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Movimento Funcional - “Mão por detrás da cabeça” para os ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	63
<b>Quadro 17</b> - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Estabilidade Escapular	64
<b>Quadro 18</b> - Frequências absoluta e relativa dos exames da Avaliação Postural no grupo dos tenistas	65
<b>Quadro 19</b> - Frequências absoluta e relativa dos exames da Avaliação Postural no grupo de controlo	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Causas potenciais de lesões nos tecidos mio-tendinosos por sobrecargas de tensão (adaptado de Chandler e Kibler, 1993)	19
<b>Figura 2</b> - Ciclo vicioso da sobrecarga. Possíveis resultados das lesões por sobrecarga nas unidades mio-tendinosas (adaptado de Chandler e Kibler, 1993)	20
<b>Figura 3</b> - Fases do serviço do ténis: <i>wind-up</i> ; <i>cocking</i> inicial; <i>cocking</i> final; aceleração; desaceleração (Adaptado de Hoeven e Kibler, 2006)	21
<b>Figura 4</b> - Ilustração esquemática da teoria da cadeia cinética no serviço do ténis (Adaptado de Hoeven e Kibler, 2006)	22
<b>Figuras 5 e 6</b> - Técnica de medição do perímetro do braço relaxado - dominante e não-dominante	36
<b>Figura 7 e 8</b> - Técnica de medição do perímetro do braço tenso - dominante e não-dominante	37
<b>Figura 9 e 10</b> - Técnica de medição do comprimento do membro superior - dominante e não-dominante	37
<b>Figuras 11 e 12</b> - Posições terminais para medir a flexão dos ombros - dominante e não-dominante	38
<b>Figuras 13 e 14</b> - Posições terminais para medir a extensão dos ombros - dominante e não-dominante	39
<b>Figuras 15 e 16</b> - Posições terminais para medir a rotação interna dos ombros - dominante e não-dominante	40
<b>Figuras 17 e 18</b> - Posições terminais para medir a rotação externa dos ombros - dominante e não-dominante	41
<b>Figuras 19, 20 e 21</b> - Posições inicial, intermédia e final do Teste de Estabilidade Escapular.	42
<b>Figuras 22 e 23</b> - Posições finais do Teste “Mão por detrás das costas” para os ombros - dominante e não-dominante	44
<b>Figuras 24 e 25</b> - Posições finais do Teste “Mão por derás da cabeça” para os ombros - dominante e não-dominante	46
<b>Figura 26</b> - Postura do avaliando para o exame em vista lateral	49
<b>Figura 27</b> - Postura do avaliando para o exame em vista posterior	50
<b>Figura 28</b> - Postura do avaliando para o exame em vista anterior	52



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Média e desvio padrão da rotação interna e rotação externa dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	58
<b>Gráfico 2</b> - Média e desvio padrão da amplitude articular da rotação total dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	59
<b>Gráfico 3</b> - Média e desvio padrão do perímetro do braço relaxado e braço tenso - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	60
<b>Gráfico 4</b> - Média e desvio padrão do comprimento do braço - dominante e não-dominante - em ambos os grupos	61



## RESUMO

O Ténis, sendo um desporto unilateral, é assimétrico. Isto significa que se trata de um desporto no qual existe o predomínio de um membro superior sobre o outro, o que irá produzir, em alguns casos, desequilíbrios e assimetrias nas estruturas mio-tendinosas e ósteo-articulares.

O presente estudo teve como principal objectivo esclarecer algumas das questões relativas aos desvios e assimetrias fisiológicas, assim como adaptações posturais e funcionais, possivelmente indutoras de lesões, relacionadas com a prática e método de treino contínuo do ténis na população dos jovens tenistas.

A natureza desta investigação caracterizou-se por uma pesquisa experimental, cuja sustentação teórica esteve fundamentada nos estudos já realizados sobre os efeitos da dominância lateral dos tenistas seniores de competição.

Fizeram parte deste estudo 31 jovens tenistas de três clubes de Ténis dos Concelhos do Porto e Maia, e 31 alunos da Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos da Lavra em Matosinhos, com idades entre os doze e quinze anos, e do género masculino. Foi utilizada uma bateria de testes baseada nas metodologias da Antropometria, Goniometria, Avaliação Postural, Teste de Estabilidade Escapular e Testes de Movimento Funcional.

Os resultados encontrados demonstraram que, no grupo dos tenistas, existe uma diminuição significativa ( $p < 0.01$ ) da amplitude articular da rotação interna do ombro dominante, acompanhada de um aumento, também significativo ( $p < 0.05$ ) da rotação externa deste ombro, em relação ao não-dominante. Estas alterações resultaram na diminuição significativa ( $p < 0.01$ ) da amplitude articular total do ombro dominante, quando comparada com a do ombro não-dominante.

Relativamente à avaliação da Antropometria, esta evidenciou um aumento significativo ( $p < 0.01$ ) no perímetro do braço dos tenistas, assim como o maior comprimento, de forma significativa ( $p < 0.01$ ), do membro superior dominante.

Nas metodologias da Avaliação Postural, Teste de Estabilidade Escapular e testes de movimento funcional os resultados não foram tão evidentes. Contudo, a nível geral, sugeriram a existência de adaptações unilaterais mais marcadas no membro superior dominante do jovem tenista em relação ao não dominante.

Deste modo, através dos resultados encontrados, alertamos para a realização de avaliações periódicas e programas de treino específicos que diagnostiquem/compensem estas assimetrias, com a finalidade de se desenvolver a harmonia corporal do jovem tenista e de melhorar a sua *performance*.

**PALAVRAS-CHAVE:** TÉNIS; ASSIMETRIAS BILATERAIS; DESEQUILÍBRIOS MUSCULARES; INFLEXIBILIDADE; LESÕES



## ABSTRACT

Tennis, being a unilateral sport, is asymmetric. This means that we are dealing with a sport in which there is a predominance of one upper limb over another, which is going to produce, in some cases, imbalances and asymmetries in the musculotendinous structures.

This study has as its principal objective illuminate some of the questions relative to the physiological asymmetries and compensatory factors, as well as postural and functional adaptations, that might possibly induce injuries, related to the practice and method of continual tennis training among the population of young tennis players.

The nature of this investigation was characterised by experimental research whose theoretical support was based on previous studies on the effects of lateral dominance in professional tennis players.

Thirty one junior tennis players from three clubs from the municipalities of Porto and Maia, as well as 31 pupils from Dr. José Domingues dos Santos da Lavra School – EB 2, 3 – in Matosinhos, took part in this study. All the participants were male and between the ages of 12 and 15. A battery of tests based on the methodologies of Anthropometry, Goniometry, General Posture Overview, Test of Scapular Stability and Tests of Functional Movement was used.

The results obtained demonstrate for the group of tennis players a significant reduction ( $p<0.01$ ) of the range of motion of the internal rotation of the dominant shoulder, accompanied by an increase, also significant ( $p<0.05$ ) of the external rotation of this same shoulder, in relation to the non-dominant shoulder. This alterations resulted in a significant reduction ( $p<0.01$ ) of the total range of motion of the dominant shoulder, when compared with that of the non-dominant shoulder.

As regards the anthropometric evaluation, this showed a significant increase ( $p<0.01$ ) of the perimeter of the tennis players' arm, as well as significantly ( $p<0.01$ ) greater length, of the dominant upper limb.

In the methodologies of General Posture Overview, Test of Scapular Stability and Tests of Functional Movement the results were not so clear, thou in general they suggested the existence of other unilateral adaptations of the upper dominant limb of the junior tennis players in relation to the non-dominant.

In this way, on the basis of the results obtained, we call for the periodical evaluation and specific training programs which could diagnose/minimize these asymmetries, with the aim of developing the physical harmony of the young tennis player and improving his performance.

**KEY-WORDS:** TENNIS; BILATERAL ASYMMETRIES; MUSCULAR IMBALANCE; INFLEXIBILITY; INJURIES



## RESUMÉ

Le tennis, étant un sport unilatéral, est asymétrique. Ceci veut dire qu'il s'agit d'un sport où il existe une prédominance d'un membre supérieur sur l'autre, qui produira dans certains cas, un déséquilibre et une asymétrie des structures mio-tendineuses et ostéo-articulaires.

La présente étude a comme principal objectif de résoudre quelques questions relatives aux écarts et aux asymétries physiologiques, ainsi qu'aux adaptations corporelles et fonctionnelles, possiblement inducteurs de lésions survenues par la pratique et la méthode d'entraînement continu du tennis par la population des jeunes tennismen.

La nature de cette recherche se caractérise avec une étude expérimentale, sur une base théorique déjà réalisée sur les effets de la prédominance latérale chez les tennismen de compétition.

Ont participé à cette étude 31 jeune tennismen de 3 clubs des régions de Porto et de Maia, et 31 élèves de l'École EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos da Lavra à Matosinhos, tous les participants entre douze et quatorze ans et de sexe masculin. A été utilisé un ensemble de tests basés sur des méthodes de L'Anthropométrie, Goniométrie, Évaluation Corporelle, Tests de Stabilité Scapulaire et Tests de Mouvement Fonctionnel.

Les résultats ont démontré que chez le groupe des tennismen, il existe une diminution significative ( $p < 0,01$ ) de l'amplitude articulaire de la rotation interne de l'épaule dominante, accompagnée d'une augmentation, aussi significative ( $p < 0,05$ ) de la rotation externe de cette épaule, en comparaison à celle non-dominante. Ces altérations sont la conséquence de la diminution significative ( $p < 0,01$ ) de l'amplitude articulaire totale de l'épaule dominante, lorsqu'elle est comparée à la non-dominante.

Relativement à l'évaluation de l'anthropométrie, il a été démontré une augmentation significative ( $p < 0,01$ ) du périmètre des bras des tennismen, ainsi qu'une longueur plus importante, de forme significative ( $p < 0,01$ ), du membre supérieur dominant.

Dans les méthodes d'évaluations corporelles, tests de stabilité scapulaire et tests de mouvements fonctionnels, les résultats n'ont pas été aussi prononcés. Cependant, en général il paraît exister plus d'adaptations unilatérales sur le membre supérieur dominant du jeune tennisman que sur le non-dominant.

Par conséquent, selon les résultats rencontrés, nous préconisons des évaluations périodiques et des programmes d'entraînement spécifiques qui diagnostiquent/compensent ces asymétries, comme objectif de développer l'harmonie corporelle du jeune tennisman et d'améliorer sa performance.

**MOTS-CLÉS:** TENNIS; ASSYMÉTRIES BILATÉRALES; DÉSÉQUILIBRES MUSCULAIRES; INFLEXIBILITÉ; LÉSIONS



## I. INTRODUÇÃO

O desporto, tal como o conhecemos hoje, abarca desde simples actividades físicas ao ar livre até desportos de alta competição. O prestígio adquirido pelo desporto a nível nacional e internacional determinou, num número restrito mas ainda assim muito elevado de jovens, um aumento significativo da intensidade do treino. Os efeitos determinados por essas cargas sobre a dinâmica do crescimento esquelético e desenvolvimento muscular são questões que se nos colocam e merecem ser estudadas.

Nas últimas décadas, do ponto de vista fisiológico, tem vindo a persistir a preocupação de tentar avaliar a relação entre o *stress* gerado pela actividade física e as respostas fisiológicas e patológicas produzidas sobre os sistemas esquelético e muscular. A partir da década de 50 começaram a ser referenciadas algumas investigações dispersas sobre a actividade desportiva e a morfologia. Alguns desses dados já tinham sido há muito estabelecidos na população normal pelos pioneiros da antropologia, referindo-se também entre os atletas a frequente visualização de assimetrias morfológicas usualmente não presentes nos indivíduos sedentários (Massada, 2001a).

Os esforços mecânicos de elevada intensidade, impostos pelas cargas de treino existentes, mostram que terão de haver respostas músculo-esqueléticas face à hiperfunção e, se o gesto corporal for assimétrico do ponto de vista da lateralidade ou por factores biomecânicos, as adaptações comportar-se-ão, necessariamente, como assimétricas. Como em todas as facetas da vida existem limites que determinam a passagem do fisiológico ao patológico (Massada, 2006).

O Ténis, sendo um desporto unilateral, é assimétrico. Isto quer dizer que se trata de um desporto onde existe o predomínio de um membro superior sobre o outro, o que irá produzir, em alguns casos, desequilíbrios e assimetrias nas estruturas mio-tendinosas e ósteo-articulares.

Deste modo, a pertinência deste estudo parte do objectivo de se esclarecerem algumas questões referentes aos desvios, adaptações posturais e assimetrias, possivelmente indutoras de lesões musculares, relacionadas

com a prática e método de treino contínuo do Ténis na população dos jovens tenistas.

Parte-se da hipótese proposta por Massada (2001a), que as assimetrias condicionadas pela actividade física terão, claramente para o desportista, um significado funcional e clínico importante, não só pelo aparecimento de determinadas dismorfias corporais, como pelo tipo e características das lesões traumáticas. Estas facetas revelar-se-ão mais importantes se a actividade física for efectuada durante o período de crescimento, fase em que as estruturas ósseas, pelas suas características mecânicas, se encontram mais susceptíveis.

Uma vez constatada esta situação, há que alertar todos os elementos envolvidos na formação do/a jovem tenista (treinadores, preparadores físicos, etc.) para a avaliação periódica dos grupos musculares, mediante dinamometria isocinética, antropometria, goniometria e avaliação postural. Para tal, será necessário prevenir eventuais assimetrias significativas e corrigir os desequilíbrios detectados mediante a realização de programas de treino específicos que compensem estas deficiências, com a finalidade de desenvolver a harmonia corporal do jovem tenista e de melhorar a sua *performance*.

## II. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. A investigação no Ténis

Devido à grande popularidade do desporto em geral, o Ténis recebeu grande atenção por parte de alguns cientistas. Apesar do panorama competitivo do ténis em Portugal não ser muito famoso, cujo número de federados pouco ultrapassa dos 14.000 atletas, esta modalidade apresenta-se em contínua expansão no nosso país e de forma mais pronunciada nos outros países. Deste modo, os investigadores têm demonstrado grande interesse em aprender mais sobre os contornos deste desporto, como por exemplo: como deve ser correctamente praticado; quais os aspectos psicológicos inerentes à competição; como os atletas aprendem as habilidades motoras específicas; qual o papel desempenhado pelos aspectos fisiológicos; entre outras características.

Assim, este estudo centra-se no jovem tenista numa perspectiva fisiopatológica do membro superior, em geral, e de forma mais pormenorizada no ombro, sendo esta a principal estrutura implicada em todos os batimentos. Para um tenista poder competir eficientemente e progressivamente contra mais e mais adversários de elite, torna-se fundamental elevar os níveis de aptidão física relacionados com factores como a força, potência, resistência muscular, flexibilidade, coordenação e agilidade.

### 2.2. As exigências físicas do Ténis

O Ténis tem sido frequentemente caracterizado como um desporto em que os atletas têm que responder a uma série contínua de exigências. A USTA (*United States Tennis Association*) identificou as seguintes características físicas relacionadas com o sucesso do Ténis: velocidade de corrida em direcção à bola; mudança de direcção; capacidade de alcançar; capacidade respiratória; capacidade de alongamento dos músculos; capacidade de parar e arrancar; e equilíbrio. Todas estas características devem ser dominadas pelos atletas, enquanto se mantém o equilíbrio e controlo para bater a bola de uma

forma eficiente. Torna-se claro que a velocidade e agilidade são componentes importantes para se atingir a melhor *performance* do Ténis. De facto, foi demonstrado que, de entre todos os factores, a agilidade e a velocidade são as que mais se correlacionam com a *performance* do Ténis.

O Ténis pode ser considerado um desporto violento, tanto do ponto de vista das velocidades, como dos próprios movimentos que lhe são inerentes. As solicitações exigidas pelos movimentos são reflectidas por todo o corpo. A velocidade de rotação do ombro pode atingir 1700 graus (°) por segundo; a velocidade de aducção horizontal do ombro chega aos 1150° por segundo; a velocidade de extensão do cotovelo aproxima-se dos 895° por segundo; a flexão do pulso a 315° por segundo; e a velocidade de rotação do tronco é de 350° por segundo (Kibler e Safran, 2000). Estas velocidades atingem-se rapidamente, criando grandes acelerações ao nível da anca, ombro e cotovelo. Os jovens tenistas, apesar de não produzirem a mesma magnitude de velocidade, conseguem atingir velocidades muito elevadas.

Os batimentos realizados combinam-se com corridas repetitivas de “pára – arranca” e envolvem uma grande actividade dos membros inferiores. Em média, cada ponto jogado numa partida, requer 8.7 mudanças de direcção. Cada mudança de direcção cria uma carga de 1.5 a 2.7 vezes o peso do corpo no membro inferior de apoio, joelho e tornozelo. A aplicação das mudanças de direcção e das cargas exige trabalho muscular, realizado de forma concêntrica e excêntrica.

Foram efectuados testes que demonstraram que as exigências metabólicas no Ténis são de 70% de anaeróbio aláctico, 20% de anaeróbio láctico e 10% de aeróbio (Kibler e Safran, 2000).

A aquisição de competências para atingir um nível de alta *performance* no Ténis exige frequentes sessões de treino.

Kibler et al. (1988) revelaram que os jovens tenistas que treinam/competem 6.1 dias por semana, jogam, em média, 2.3 horas por treino.

Concluindo, podemos perceber que as exigências inerentes ao Ténis são de alta magnitude, intensidade e de aplicação frequente. Desta forma, os requisitos músculo-esqueléticos devem responder a essas exigências para prevenir/minimizar lesões e permitir uma apurada *performance*.

### 2.3. Adaptações assimétricas no Desporto

Sabe-se que, na ausência de lesão, os esforços mecânicos de elevada intensidade impostos pelas cargas de treino existentes mostram que terão de haver respostas músculo-esqueléticas face à hiperfunção e se o gesto corporal for assimétrico do ponto de vista da lateralidade ou por factores biomecânicos, as adaptações necessariamente comportar-se-ão como assimétricas. Como em todas as facetas da vida existem limites que determinam a passagem do fisiológico ao patológico (Massada, 2006).

Se o tipo, frequência e intensidade dos esforços mecânicos condicionam o aparecimento de adaptações estruturais no sistema músculo-esquelético, a assimetria do gesto desportivo determinará, necessariamente, adaptações assimétricas características.

Ao nível dos membros superiores tem-se demonstrado que existe no membro dominante uma densidade e concentração mineral ósseas significativamente mais elevadas, tanto em atletas de modalidades *overhead* (Ténis, basebol, voleibol, etc.) como também em indivíduos sedentários de ambos os sexos.

Embora no indivíduo sedentário as assimetrias observadas, fundamentalmente no comprimento das estruturas ósseas de determinados segmentos que constituem os membros superiores e inferiores, possam ser atribuídas a factores epigenéticos, pensa-se que no desportista, e mais vincadamente no atleta de alta competição que iniciou precocemente a actividade desportiva, os factores biomecânicos estarão de alguma forma correlacionados com o acentuar das referidas assimetrias. Estas verificam-se fundamentalmente ao nível das estruturas mio-tendinosas e ósteo-articulares dominantes, condicionando-lhes o aparecimento de morfologias corporais típicas a nível apendicular e axial (Massada, 2001a).

Buskirk (1956, cit. por Massada, 2001a), analisando exames radiológicos dos antebraços de soldados e tenistas, comparou medidas antropométricas do esqueleto antebraquial, observando um aumento do comprimento do rádio e do cúbito no braço dominante dos tenistas, sugerindo a existência de uma relação entre a alta competição e crescimento ósseo. Esta faceta anatómica foi também demonstrada em indivíduos que faziam actividade física de

manutenção. As assimetrias macroscópicas ao nível dos membros superiores, foram posteriormente confirmadas a nível ultraestrutural pela determinação da densidade e concentração mineral ósseas, existindo dados que apontam para o aparecimento de alterações morfológicas não só do esqueleto apendicular, como também a nível axial, mais precisamente na coluna vertebral do desportista, determinadas pela assimetria do gesto.

Ora, na actividade física em geral, assim como na grande maioria das especialidades atléticas e nos desportos de equipa, o gesto desportivo é preponderantemente assimétrico em termos biomecânicos. É assimétrico não só pela utilização cíclica e repetida do mesmo membro superior ou inferior – passe, arremesso, remate, salto –, como também quando se analisa o papel desempenhado em simultâneo pelos membros superior e inferior contralateral durante a execução da maioria dos gestos desportivos.

### 2.3.1. A assimetria no jogador de Ténis

Tal como já referimos anteriormente, do ponto de vista fisiológico, tem vindo a persistir a preocupação de tentar avaliar a correlação entre o *stress* induzido pelo desporto e as respostas fisiológicas e patológicas produzidas sobre os sistemas esquelético e muscular.

Grandes diferenças na massa muscular e no conteúdo mineral ósseo têm sido estudadas e confirmadas entre membros superiores, dominante e não dominante, de tenistas seniores (Ducher, 2003). Estas diferenças foram atribuídas a cargas mecânicas produzidas no membro superior dominante durante os batimentos de Ténis. Segundo Haapasalo et al. (1998), é do consenso geral que os factores genéticos, hormonais e nutricionais, são semelhantes em ambos membros superiores.

O Ténis é um jogo de repetição. Se um jogador realiza centenas de serviços durante um campeonato ou se corre vários quilómetros durante a sua prática, os movimentos básicos do ténis são executados repetidamente, uma e outra vez. Com uma quantidade tão grande de repetição é fácil perceber como um jogador de ténis poderá desenvolver desequilíbrios de força e flexibilidade em todo o seu corpo. Estes desequilíbrios, por sua vez, se não forem corrigidos ou prevenidos, poderão levar à lesão ou limitação da sua *performance*.

Alguns desequilíbrios musculares são, naturalmente, previsíveis num jogador de ténis, como por exemplo, é natural um jogador ser mais forte no seu lado dominante. Mas o que acontece quando um músculo de um determinado grupo muscular é mais forte do que todos os outros que participam numa determinada articulação? O que acontece se a flexibilidade for limitada? Estes desequilíbrios têm vindo a suscitar, cada vez mais, o interesse de investigadores e, naturalmente, de treinadores, jogadores e de todos os intervenientes na prática do ténis, uma vez que, em muitos casos, podem afectar o desempenho do tenista e/ou o conduzir a lesões.

O corpo deve ser entendido segundo uma visão holística, pois este participa de forma global e equilibrada. Deste modo, todas as estruturas corporais estão conectadas numa “cadeia cinética”. No desporto do ténis, a força e a potência produzidas nos pés, podem ser transmitidas através do

corpo e, finalmente, serem usadas para gerar a velocidade principal da raquete. Uma conexão fraca, ou uma rotura na “cadeia cinética”, causada por limitações da força ou flexibilidade, podem conduzir à lesão, enquanto que os músculos de todo o corpo são forçados a suportar cargas anormais.

Segundo Massada (2001a), as assimetrias condicionadas pelo exercício físico terão claramente para o desportista um significado funcional e clínico importante, não só pelo aparecimento de determinadas dismorfias corporais, como pelo tipo e características das lesões traumáticas. Estas facetas revelar-se-ão mais importantes se o exercício físico for efectuado durante o período de crescimento, fase em que as estruturas musculares e ósseas, pelas suas características mecânicas, se encontram mais susceptíveis.

O estudo realizado por Ducher et al. (2003) demonstrou valores mais elevados de massa muscular e conteúdo mineral ósseo no antebraço dominante dos jovens tenistas, ainda que o tempo de prática de cada um fosse relativamente curto. Estes resultados sugerem que as diferenças bilaterais são evidenciadas com grande relevância na alta actividade muscular e nas sobrecargas dos ossos e músculos do membro superior dominante do jovem tenista.

## **2.4. Caracterização dos factores de adaptação no Ténis**

Como já referimos, a prática contínua do Ténis induz várias adaptações fisiológicas e estruturais no corpo do jovem tenista, cuja evolução destas adaptações será um ponto fundamental no futuro desempenho, ou futura carreira, deste atleta.

Neste capítulo iremos apenas descrever os factores de adaptação que nos propusemos estudar, sendo a flexibilidade, antropometria e avaliação postural.

### **2.4.1. Flexibilidade**

A flexibilidade pode ser entendida como a disponibilidade ou a capacidade que uma articulação ou conjunto de articulações possuem, para serem movimentadas ao longo de toda a amplitude natural do movimento (Holland, 1968), reflectindo a capacidade das estruturas mio-tendinosas em se alongarem tanto quanto o permitem as restrições físicas da articulação (Hubley e Kozey, 1991).

Harre (1975, cit. por Weineck, 1999) refere que uma deficiente flexibilidade: (1) dificulta ou impede a aprendizagem de determinadas habilidades motoras; (2) pode favorecer o aparecimento de lesões; (3) dificulta o desenvolvimento de outras capacidades ou a sua aplicação; (4) limita a amplitude do movimento e, conseqüentemente, a rapidez da sua execução; (5) diminui a qualidade de execução motora. No entanto, o seu desenvolvimento excessivo conduz à deformação irreversível das articulações e dos ligamentos, prejudicando a boa postura e exercendo uma má influência nas aptidões motoras (Matveyev, 1981).

Saber qual é a flexibilidade óptima é um segredo por revelar, pois ela está sempre relacionada com: 1) o objectivo pretendido (tipo de desporto, actividades diárias, lazer, recuperação funcional, etc.); 2) o tipo de movimento a realizar; 3) as articulações envolvidas; 4) as diferenças genéticas e 5) os níveis

individuais de actividade física (Holland e Davis, 1975). Neste contexto, segundo os mesmos autores, a flexibilidade apresenta-se não como capacidade global mas sim específica de cada articulação e/ou movimento, pois depende das próprias superfícies articulares, dos ligamentos e cápsula articular, e da flexibilidade dos músculos e tendões que a circundam. Sobre este facto parece existir consenso entre todos os investigadores (Corbin e Noble, 1980; Bryant, 1984; Weineck, 1999).

#### 2.4.1.1. Classificações de Flexibilidade

Alter (1996), distingue exclusivamente dois tipos de flexibilidade que não têm necessariamente de estar relacionados um com o outro, sendo eles: (1) estática e (2) dinâmica. A primeira refere-se à amplitude de movimento de uma articulação, sem ser considerada a velocidade de execução do mesmo e a segunda, reflecte a capacidade que uma articulação tem, em utilizar a sua amplitude articular máxima durante a execução de uma actividade física, tanto a velocidade normal como acelerada, contudo o autor salienta o facto de uma definição rigorosa de flexibilidade dinâmica ainda não ser consensual.

Deste modo, as medições do deslocamento angular da amplitude do movimento de uma articulação têm sido frequentemente utilizadas para medir a flexibilidade estática.

Norkin e White (1997), utilizam outro tipo de classificação de flexibilidade diferenciando-a nomeadamente no que se refere ao que se desenvolve e a quem é responsável pelo movimento. Estes autores utilizam as denominações de:

1 – Activa – o movimento é realizado por meio de uma contracção muscular executada pelo indivíduo;

2 – Passiva – o indivíduo não realiza nenhuma contracção para efectuar o movimento, sendo esta realizada por um agente externo;

3 – Passiva-Activa – inicialmente o movimento é realizado através de uma força externa, tentando de seguida, o indivíduo manter a posição mediante contracção isométrica durante alguns segundos;

4 – Activa Assistida – realizada pela contracção inicial dos grupos musculares opostos (agonistas/antagonistas). Quando o indivíduo atinge o limite da sua capacidade de efectuar o movimento, é exercida uma força suplementar, por um agente externo, permitindo a amplitude máxima do movimento.

Ainda não foi estabelecida uma definição rigorosa, nem os procedimentos ponderados de medida para o termo da flexibilidade dinâmica e, portanto, muitos autores referem-se à flexibilidade como uma medida estática. Uma vez que não existe um método de classificação conceptual para a flexibilidade dinâmica, o presente estudo ocupa-se principalmente da flexibilidade como uma medida estática.

#### 2.4.1.2. Importância da Flexibilidade no Rendimento

Revendo a bibliografia, verifica-se que a flexibilidade é uma característica que interessa a treinadores, professores de Educação Física, investigadores das ciências do desporto e terapeutas de reabilitação.

De facto, para realizar determinados movimentos desportivos de grande amplitude articular, é importante que o praticante desenvolva flexibilidade ao nível das articulações envolvidas, de forma a não desenvolver grandes pressões sobre os tecidos que se opõem ao movimento (tendões e músculos antagonistas).

Dependendo da importância relativa deste parâmetro em cada modalidade desportiva, deve-se visar o incremento da amplitude dos movimentos das articulações mais solicitadas nas habilidades motoras características.

O incremento dos níveis de flexibilidade apresenta como principais objectivos:

- 1) o aumento da eficácia de alguns movimentos (facilita a execução técnica de alguns movimentos desportivos que solicitam elevada amplitude articular);

- 2) o incremento da economia de esforço (diminuição da resistência oferecida pelos músculos antagonistas);

3) a diminuição da tensão exercida sobre os tecidos solicitados aquando da realização de um dado movimento (decréscimo do risco de ocorrência de lesões).

#### 2.4.1.3. Avaliação da Flexibilidade

Os procedimentos de avaliação devem incluir a medição da amplitude do movimento, numa articulação ou conjunto de articulações, de forma a que reflecta a capacidade dos músculos se alongarem dentro dos limites estruturais da articulação. Assim, destacamos os dois métodos essenciais na avaliação da flexibilidade - métodos directos e métodos indirectos. Os métodos directos de avaliação da flexibilidade medem deslocamentos angulares entre segmentos adjacentes (ângulo relativo), ou a partir de uma referência externa (ângulo absoluto). Estes métodos não são afectados pelas proporções corporais, podendo realizar-se comparações entre diferentes sujeitos. Os métodos indirectos de avaliação da flexibilidade implicam a avaliação linear de distâncias entre segmentos, a partir de um ponto de referência anatómica ou de um objecto externo (ex: caixa no teste *sit and reach*). Estes métodos são apropriados quando as exigências de rigor científico são menores e se pretende avaliar grandes populações, já que muitas variáveis não são controladas.

A Associação Médica Americana (AMA, 1990) refere os seguintes procedimentos a ter em conta antes de se iniciar uma avaliação da flexibilidade. O examinador deve: (1) determinar as articulações e os movimentos que devem ser testados; (2) organizar as sequências de testes por posição corporal; (3) reunir o equipamento necessário, como aparelho e formulários de registo; (4) preparar, para o sujeito, uma explicação do procedimento.

No presente estudo foi utilizado o goniómetro universal, apontado na literatura especializada como uma das melhores alternativas para a avaliação da amplitude articular em diferentes movimentos, pelo que continua a ser o instrumento mais comumente utilizado a nível clínico.

### **2.4.2. Antropometria**

As dimensões antropométricas do desportista, que revelam a forma, proporcionalidade e composição corporal, são variáveis determinantes que desempenham um papel, por vezes decisivo, no triunfo de uma modalidade desportiva (Norton et al., 2004).

A antropometria é tida como a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções corporais do corpo humano, sendo constituída por medidas de rápida e fácil realização, não necessitando de equipamentos sofisticados e caros (Filho, 1999).

Esta ciência representa um importante recurso de auxílio na análise completa de um indivíduo, seja ele atleta ou não, oferecendo informações ligadas ao crescimento, desenvolvimento e envelhecimento, sendo imprescindível na avaliação do estudo físico e no controle das variáveis envolvidas na prescrição do treino (Marins e Giannichi, 1998).

### **2.4.3. Avaliação Postural**

O crescente número de problemas relacionados com os desvios posturais, bem como as suas diferentes causas, são fartamente abordados pela literatura.

Segundo Loudon et al. (1999), Santos (2001) e Massada (2001b), por atitudes posturais deficientes entende-se como o resultado de alterações, de qualquer parte do corpo, que saia do alinhamento da postura normal, ou desvios em menor ou maior grau do eixo de equilíbrio traçado pela linha de gravidade.

Massada (2001b) relaciona a fraqueza muscular ou nervosa, atitude mental, hereditariedade, vestuário inadequado e maus hábitos adquiridos pela prática das posturas estáticas (sentar, deitar) e dinâmicas (mover-se, trabalhar, praticar desporto e outros), como promotores de desvios posturais.

Portanto, compreender e avaliar a postura de uma pessoa, ou neste caso de tenistas, pode ser uma acção importante no sentido da objectivação

das medidas preventivas que possibilitem o combate aos desvios posturais antes que façam parte da estrutura corporal.

Existem muitos métodos de avaliação postural classificados ao longo do tempo como métodos de observação da postura anatómica, métodos pré-determinados, cinemetria e processamento de sinais biológicos. Os protocolos de avaliação da postura usados por professores de Educação Física partem de métodos de observação directa, cujos resultados se baseiam na subjectividade da percepção de cada avaliador.

#### **2.4.3.1. Cintura Escapular**

A cintura escapular normal traduz-se pelo nivelamento dos ombros, as escápulas planas, separadas aproximadamente por 10 cm (centímetros), braços equidistantes, com as palmas das mãos voltadas para o corpo e ombros simétricos em todos os planos (Loudon et al., 1999).

Massada (2001a), afirma que geralmente os desportistas de modalidades assimétricas, desenvolvem atitudes posturais deficientes como assimetrias dos ombros, atitudes escolióticas dorsais com a cavidade virada para o braço armador, pelo que o encurtamento e a hipertrofia de músculos dessa região podem traccionar os ombros resultando em desvios posturais nesta região.

## 2.5. Lesões no Ténis

À semelhança de outros desportos, praticar ténis, quer a nível de recreação, clubes ou profissional, propicia o aumento do risco de lesões nos seus participantes. Apesar de grande parte das lesões que ocorrem no Ténis serem comuns a outros desportos, este desporto apresenta um padrão único de lesões.

No contexto das modalidades *overhead*, o Ténis distingue-se das demais, uma vez que se utiliza um instrumento como a raquete. Se por um lado, o aumento do braço de alavanca e do peso da raquete proporcionam uma força e potência significativas nos batimentos, por outro, fica aumentado o *stress* mecânico no ombro, bem como o risco de lesões. Deste modo, o tenista terá que procurar um constante equilíbrio entre a força máxima aplicada e a manutenção da estabilidade do ombro.

Assim, as diferenças existentes a nível do equipamento, aspectos biomecânicos e exigência física resultam neste padrão específico de lesões, o qual difere de outros desportos de raquetes e de *overhead*.

O Ténis é um desporto com uma ocorrência relativamente pequena de lesões graves durante torneios e campeonatos, no entanto, grande parte das lesões do ténis resulta de sobrecargas crónicas. Esta sobrecarga ocorre diariamente e poderá ser causa de derrotas de um atleta, ou até incapacitá-lo fisicamente para continuar a jogar ténis, mesmo após tratamento médico. Apesar dos avanços tecnológicos, muitos jovens tenistas não se tornam profissionais devido a lesões que os incapacitam para uma prática adequada, pois como já referimos anteriormente, a força e a potência de um atleta podem produzir um *stress* excessivo sobre determinadas articulações, promovendo a propensão a sérias lesões músculo-esqueléticas.

Por estas razões torna-se muito importante estudar toda esta temática, assim como desenvolver medidas efectivas de prevenção das lesões do ténis.

### 2.5.1. Epidemiologia do Tênis

Se recorrermos ao estudo de Jorgensen (1984), o qual comparou as lesões registadas em vários desportos, tendo utilizado para todos o mesmo método de recolha de dados, podemos perceber que a incidência de lesões no tênis é baixa em comparação com outros desportos (conforme o quadro 1).

**Quadro 1** - Lesões registadas em diferentes modalidades desportivas. (Adaptado de Jorgensen, 1984)

Desporto	Lesões (N) /1000 horas	Lesões (N) /ano
Tênis	2,8	0,56
Badminton	2,9	0,85
Voleibol	3,1	0,75
Futebol	4,1	1,36
Basquetebol	8,3	1,11

Winge et al. (1989), numa análise de 100 tenistas, observaram uma incidência de 2.3 lesões por atleta em 1000 horas de jogo.

Backx et al. (1991) determinaram a incidência e gravidade de lesões desportivas que ocorreram em várias modalidades desportivas. Durante sete meses consecutivos 1818 crianças, com idades compreendidas entre os 8 e 17 anos, foram acompanhadas. No geral, 399 lesões foram encontradas em 324 crianças. Deste total, 11% eram tenistas correspondendo a 147 lesões por 1000 tenistas por ano, o que dava um total de 1.5 lesões por cada 1000 horas de prática.

Hutchinson et al. (1995) estudaram a ocorrência de lesões em tenistas masculinos no Circuito Nacional de Tênis Americano, durante um período de seis anos. Estes observaram que 21% dos atletas sofreram novas lesões e/ou apresentaram lesões recorrentes durante esse período de pesquisa. A incidência de lesões foi de 9.9 por cada 100 atletas e 21.5 por cada 1000 comparecências competitivas.

Beachy et al. (1997) estudaram a incidência de lesões desportivas em várias modalidades durante um período de 8 anos, tendo analisado 14318 atletas. Destes, 588 eram tenistas, os quais apresentaram 146 lesões.

Entre desportistas amadores e principiantes são mais frequentes as lesões nas extremidades superiores, uma vez que estes compensam a falta de velocidade e agilidade para alcançar a bola com posturas forçadas e extremas do membro superior. Os profissionais trabalharam e desenvolveram convenientemente o trem superior, a velocidade de resposta e a resistência, pelo que apresentam menos lesões nos membros superiores e mais nos inferiores devido à sobrecarga a que estão submetidos.

Santonja et al. (1996), depois de estudarem dados epidemiológicos, obtiveram os seguintes resultados relativamente à localização das lesões nos tenistas:

- 28,34% nos membros superiores;
- 53,5% nos membros inferiores.

Parier (1993) refere que 24% dos tenistas apresentam dor de ombro, percentagem que chega a 50% em tenistas adultos.

Segundo Esparza et al. (2004), as lesões mais frequentes dos tenistas profissionais localizam-se no ombro, pelo que cerca de 90% dos jogadores profissionais têm pelo menos uma vez problemas nesta zona. Para o autor, as lesões do nervo supraescapular e do nervo de Charles Bell (nervo do grande dentado) são as causas de toda a patologia secundária (tendinose, bursite, *impingement* do ombro, etc...).

Safran et al. (1999) validaram um questionário durante o Circuito Nacional de Ténis Americano de 1998 entre indivíduos do género masculino cujas idades se situavam entre os 16 e os 18 anos, sendo de 16 anos as idades dos indivíduos género feminino. Tal como mostra o quadro 2, as dores lombares foram a causa mais frequente que manteve tanto rapazes como raparigas, impedidos de jogar. As dores na cara anterior do ombro foram a segunda causa mais frequente que impediram as raparigas de jogar, pelo que nos rapazes já se enquadrava no quarto lugar. No entanto, esta tabela revela-nos a importância que o ombro assume no âmbito das lesões.

**Quadro 2** - Prevalência de lesão ou dor (Adaptado de Safran et al., 1999)

Área	Masculinos (%)	Femininos (%)
Dores lombares	31	47
Dor na face anterior do ombro	17	31
Dor na face posterior do ombro	15	15
Cotovelo	22	25
Punho dominante	19	29
Punho não-dominante	6	25

\* Questionário fechado administrado durante o Circuito Nacional de Tênis Americano de 1998 sobre lesão ou dor que impediu o(a) tenista de praticar, treinar ou competir ténis durante um mínimo de 7 dias.

O estudo realizado por Silva et al. (2003) concluiu que as lesões musculares foram as que levaram os tenistas a solicitar assistência médica com maior frequência. Esta questão já tinha sido demonstrada pelos mesmos autores (Silva et al., 2000) numa avaliação de 160 tenistas de competição com idades variadas. As lesões musculares apresentaram uma percentagem de 23.8%, sendo este o tipo de lesão observado com maior frequência. Neste estudo, os autores observaram que a maioria dos tenistas não realizava programas adequados de flexibilidade muscular, tanto durante as sessões de treino como antes e depois de cada jogo.

Geralmente os estudos de avaliação do padrão das lesões dos jovens tenistas são realizados em indivíduos do género masculino. No entanto, o número de mulheres desportistas, incluindo tenistas, aumentou significativamente desde 1970. De uma forma geral, o padrão das lesões observado relaciona-se mais com a especificidade do desporto do que com o género do desportista. Winge et al. (1989) revelaram que a taxa de ocorrência de lesões nos homens era significativamente superior em relação à das mulheres. No entanto, de acordo com a maioria dos estudos pesquisados na literatura não existe uma diferença significativa na generalidade dos níveis de lesões, tanto novas como recorrentes, entre rapazes e raparigas (Lanese et al., 1990; Salis et al., 1990; Hutchinson et al., 1995; Kibler e Safran, 2000).

Resumindo, os estudos dos autores atrás citados, revelam que as lesões do ombro e coluna lombar são o “cavalo de batalha” na prevenção das lesões

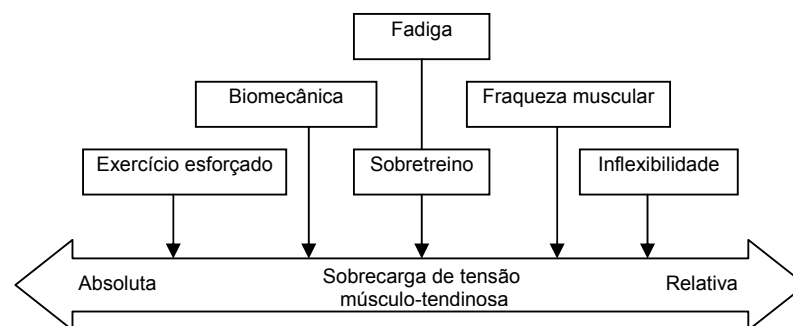
dos jovens tenistas. Assim, é de importância fundamental a continuação dos estudos epidemiológicos das lesões no ténis.

### 2.5.2. Mecanismos de lesão

Segundo Kibler e Safran (2000), dois mecanismos principais parecem contribuir para as lesões nos jovens tenistas. As lesões agudas incluem distensões, roturas, lesões agudas das articulações, fracturas, luxações e contusões. Normalmente, estas ocorrem no trem inferior e resultam de um único movimento. As lesões crónicas incluem tendinites, distensões crónicas musculares e instabilidade das articulações. Estas podem ocorrer no trem superior ou inferior e são consequentes de movimentos repetidos, resultando numa alteração do tecido, seja local ou não.

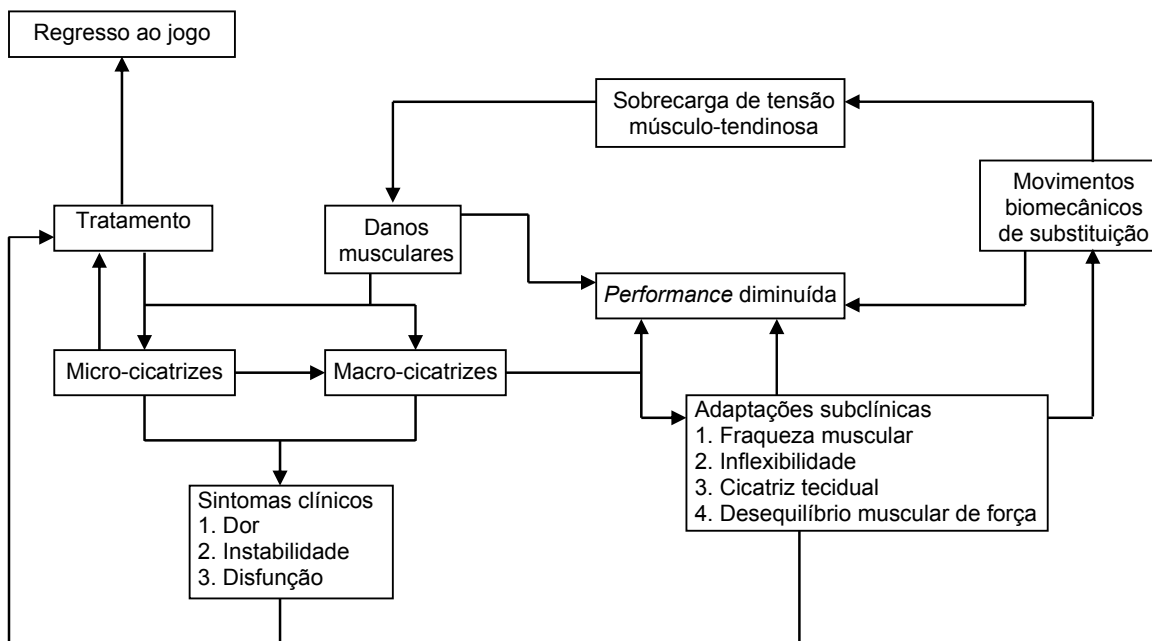
Relativamente, ao padrão de lesão entre jovens tenistas e adultos, este parece ser semelhante.

No âmbito das lesões mio-tendinosas por sobrecarga podemos estabelecer sobrecargas absolutas e sobrecargas relativas. A sobrecarga de tensão absoluta descreve uma situação onde foi aplicada uma força demasiado grande sobre a unidade mio-tendinosa, enquanto que a sobrecarga de tensão relativa se apresenta como uma situação onde existe uma diminuição da capacidade da unidade mio-tendinosa para aguentar a força aplicada (conforme figura 1).



**Figura 1** - Causas potenciais de lesões nos tecidos mio-tendinosos por sobrecargas de tensão (adaptado de Chandler e Kibler, 1993)

Se a actividade desportiva continua com a presença das situações atrás descritas, a falta de flexibilidade e fraqueza muscular podem subsistir à medida que se vai formando uma cicatriz nos tecidos da unidade mio-tendinosa, interferindo com a habilidade do músculo contrair eficientemente e mover-se ao longo de uma amplitude articular normal. Posteriormente, a dor sentida poderá diminuir a intensidade e frequência com que o atleta usa os seus músculos, o que por si só irá ser um factor adicional de fraqueza muscular. Nesta situação, o atleta entra num ciclo vicioso consistindo em inflexibilidade, fraqueza muscular e consequente lesão (conforme figura 2).



**Figura 2** - Ciclo vicioso da sobrecarga. Possíveis resultados das lesões por sobrecarga nas unidades mio-tendinosas (adaptado de Chandler e Kibler, 1993)

Devido a estas adaptações estruturais impostas pelas sobrecargas de tensão, os padrões de movimentos biomecânicos eficientes tornam-se difíceis de se executarem, levando normalmente a uma alteração nestes padrões de movimento e diminuindo o nível da actividade executada.

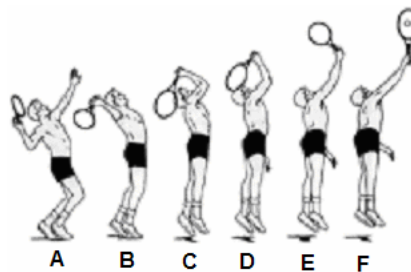
## 2.6. Aspectos biomecânicos sobre o ombro

Como já referimos atrás, a articulação do ombro apresenta-se como a principal estrutura em análise no presente estudo, pois é nesta que se verificam as maiores diferenças bilaterais no que diz respeito à flexibilidade e adaptações posturais.

Uma vez que o serviço do ténis é considerado o principal responsável pelo *stress* físico infligido ao complexo do ombro, torna-se relevante perceber alguns dos aspectos que contribuem para esta função, nomeadamente na cadeia cinética.

### 2.6.1. A Cadeia cinética no serviço do ténis

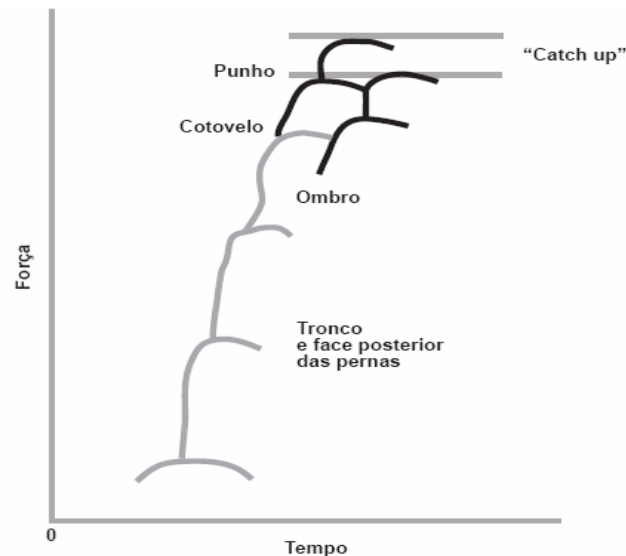
O serviço do ténis apresenta quatro fases diferentes (conforme figura 3): (1) *wind-up* ou preparação (flexão do joelho, rotação do tronco); (2) *cocking* inicial e final (posição de máxima abdução + rotação externa do ombro); (3) fase de aceleração; (4) desaceleração.



**Figura 3** - Fases do serviço do ténis: *wind-up* (A); *cocking* inicial (B); *cocking* final (C); aceleração (D, E); desaceleração (F) (Adaptado de Hoeven e Kibler, 2006)

Durante o serviço, o ombro constitui-se como uma parte da cadeia cinética, na qual o corpo se considera como um sistema de conexões entre os segmentos articulares. A figura 4 demonstra como cada um destes segmentos contribui para gerar/transmitir a energia necessária para bater a bola. Todos os segmentos (perna, coxa, anca, tronco, ombro, cotovelo e pulso) da cadeia cinética têm que estar em plena forma para produzirem um nível suficiente de

energia, com o objectivo de se efectuar um serviço eficaz. No sentido se conjugar um movimento óptimo do serviço e a máxima força de batimento, são necessários os seguintes pré-requisitos: função normal da cadeia cinética, função normal da escápula, e estabilizadores estáticos e dinâmicos do ombro intactos.



**Figura 4** - Ilustração esquemática da teoria da cadeia cinética no serviço do ténis (Adaptado de Hoeven e Kibler, 2006)

Desta forma, a cadeia cinética permite gerar, acumular e transferir a força desde os pés até à mão. A sequência das ligações da cadeia cinética permite que a energia gerada pela força de reacção do solo, e a acção poderosa dos músculos dos membros inferiores e tronco sejam transferidas para o ombro e para o braço. Segundo Kibler (1995), cerca de 51% da energia cinética total e 54% da força total são desenvolvidos nas ligações entre perna/coxa/anca/tronco, pelo que estas estruturas podem ser definidas como geradores de força da cadeia cinética. O ombro, por sua vez, é considerado como um canalizador e regulador da força. Por fim, o braço, cotovelo, e punho actuam num mecanismo de aplicação da força. Quando existe uma falha no início da cadeia cinética, os segmentos finais da cadeia serão recrutados com uma exigência acima do normal. Apenas através do desenvolvimento da capacidade funcional destes segmentos distais será possível chegar ao final da cadeia cinética com o mesmo nível de energia. Este fenómeno denomina-se de

*catch-up* (conforme figura 4). Deste modo, entende-se como os segmentos distais (ombro, cotovelo, e punho) da cadeia cinética ficam mais susceptíveis à sobrecarga e, conseqüentemente, às lesões relativamente aos segmentos proximais.

### 2.6.2. A função/disfunção da escápula

A escápula desempenha um papel fundamental na função da articulação do ombro. Primeiro, actua como uma base estável para a cabeça do úmero durante o movimento por cima da cabeça, no sentido de garantir a congruência articular da escápulo-umeral durante o serviço do ténis. Em segundo lugar, tem que se mover em redor da parede torácica, enquanto o braço passa da fase *cocking* inicial para o *cocking* final e fase de desaceleração (retracção/protracção). Da mesma forma, a escápula tem que se mover para cima (ao longo da rotação), no sentido de se separar o acrómio da cabeça do úmero em movimento. Finalmente, forma uma base estável para os músculos extrínsecos e intrínsecos que controlam o movimento do braço e a posição da escápula em relação ao tórax.

A regulação adequada do movimento da escápula é determinada pela dupla acção dos músculos nela inseridos. Os músculos grande dentado e trapézio actuam em conjunto para estabilizar a escápula contra a parede torácica. De forma semelhante, a elevação da escápula é regulada pelo conjunto das porções superior e inferior do trapézio, assim como pelo grande dentado e rombóides. A disfunção destes músculos leva à situação *scapular dyskinesis*, ou instabilidade escapular, causada pela inflexibilidade, fraqueza, e desequilíbrio dos músculos referidos. Esta instabilidade pode ser consequência directa de lesões nestes músculos, ou secundária à inibição muscular como resposta à dor.

O termo *SICK scapula* (*Scapular malposition, Inferior medial border prominence, Coracoid pain and malposition, and dysKinesis of scapular movement*) foi estabelecido para descrever o estado patológico da escápula, caracterizado pela má posição da escápula, proeminência do bordo interno, dor

e má posição da apófise coracoideia, e movimentos anormais da escápula.

Esta síndrome, caracterizada por uma depressão no ombro, é frequentemente visualizada nos atletas de modalidades *overhead* e presume-se que leve ao aparecimento de lesões no ombro. Assim, em quase todos os tenistas podem ser detectadas posições anormais da escápula.

Segundo Kibler (1998), apesar do ombro dominante parecer encontrar-se numa posição mais baixa quando comparado com o ombro saudável, existe de facto uma má posição escapular como resultado da rotação descendente e protração.

## 2.7. Respostas musculoesqueléticas

O corpo humano adapta-se às exigências do desporto que lhe são aplicadas. Muitas destas adaptações são positivas, mesmo nos jovens tenistas. O aumento da densidade óssea, o colagénio dos tendões, VO<sub>2</sub> máximo (consumo máximo de oxigénio), e o limiar anaeróbio são detectados e reconhecidos em alguns tenistas mais novos. No entanto, algumas adaptações na flexibilidade, força e capacidade de resistência podem não ser positivas.

Tem sido demonstrado que os jovens tenistas sofrem de uma diminuição da flexibilidade da cadeia muscular posterior, medida através do teste de *sit-and-reach*, quando comparados com grupos de controlo da mesma idade. O estudo de Kibler et al. (1992) também demonstrou fraqueza na extensão total do tronco na sua magnitude absoluta e na força de equilíbrio.

Como já referimos, a modificação da amplitude articular ou da flexibilidade muscular é considerada como uma causa importante no risco de lesões de atletas, especialmente em modalidades desportivas que requerem gestos repetitivos, como é o exemplo do ténis.

Por um lado, a perda de flexibilidade pode ser uma adaptação do corpo para combater esta tensão de sobrecarga, de forma a que um músculo mais encurtado possa melhor resistir ao desenvolvimento da dita tensão (Kibler e Safran, 2000).

Apesar da relação causa-efeito deste tema ainda não ser exactamente conhecida, a diminuição da flexibilidade de certas articulações não é considerada uma adaptação positiva e, actualmente, poderá ser considerada uma má adaptação (Chandler e Kibler, 1993; Tyler et al., 2000). Esta diminuição da amplitude poderá ser devida a uma retracção da cápsula articular ou a um encurtamento muscular, podendo ser medida através de testes goniométricos standardizados. Investigações recentes sugerem que o encurtamento adaptativo gera a falta de flexibilidade e provoca alterações biomecânicas, predispondo o atleta a subsequentes lesões celulares e teciduais (Kibler e Chandler, 2000).

A inflexibilidade muscular, ao alterar a tensão muscular e *feedbacks* proprioceptivos, poderá também alterar o padrão motor de contracção. Em

estudos anteriores têm sido demonstrados exemplos previsíveis e progressões da inflexibilidade como o resultado de cargas e tensões repetidas na prática do ténis (Kibler et al., 1988; Chandler et al., 1990; Kibler 1998; Schmidt-Wiethoff et al., 2003; Vad et al., 2003). Estas adaptações ocorrem nas fases iniciais da competição, estão presentes antes da manifestação de sintomas clínicos, são prevalentes no local de sintomas clínicos e são consideradas como fazendo parte de uma “cascata para a lesão” (Kibler et al., 1988) ou, então, são o *feedback* negativo de um ciclo vicioso que faz parte de uma sequência repetitiva de microtraumas patofisiológicos.

Diversos estudos avaliaram a amplitude articular em atletas no geral, e em tenistas especificamente.

O estudo de Kibler et al. (1989) avaliou a amplitude articular em atletas de várias modalidades. Os principais resultados deste estudo foram os seguintes: os atletas do género masculino eram, geralmente, menos flexíveis que os do feminino; e os atletas que utilizavam os membros superiores de forma predominante tinham menores valores da amplitude articular destas estruturas, assim como os atletas que utilizavam os membros inferiores de forma predominante, apresentavam uma flexibilidade diminuída nestes membros.

Com a mesma metodologia, Chandler et al. (1990) demonstraram que, na modalidade do ténis, os jovens atletas evidenciaram uma menor amplitude articular do ombro dominante comparando com atletas de outros desportos. No sentido de determinar se esta diminuição era uma característica dos indivíduos que jogavam ténis, ou se era resultado da prática do ténis, Kibler e Chandler (1996) avaliaram, recorrendo a goniómetros, a amplitude articular em função da idade dos atletas e anos de prática do ténis. Neste estudo transversal, a rotação interna do ombro era menor em ambos géneros masculino e feminino em função do aumento da idade dos atletas e dos anos de prática do ténis. Estes resultados foram corroborados por Roetert et al. (2000) num estudo longitudinal de tenistas que mostrou uma progressiva diminuição da amplitude articular na rotação interna do ombro dominante em função da idade e anos de prática.

Esta situação parece estar associada a uma verdadeira limitação da rotação total do ombro, ao contrário do baseball, onde a diminuição da rotação interna é compensada por um aumento da rotação externa.

O quadro 3 apresenta-nos as médias obtidas por um conjunto de 3 estudos sobre a amplitude do ombro na rotação interna e externa, no qual podemos perceber as diferenças unilaterais evidentes.

**Quadro 3** - Amplitude articular activa do ombro nos movimentos de rotação interna e externa em 147 jovens tenistas de elite com idades entre os 11 e 15 anos (Adaptado de Ellenbecker, 1995)

Amplitude (graus)	Ombro dominante		Ombro não-dominante	
	Média	DP	Média	DP
<b>Rotação externa</b>				
Rapazes	94.6	26.0	95.9	21.3
Raparigas	104.9	10.0	103.5	10.1
<b>Rotação interna</b>				
Rapazes	54.5	23.6	65.4	16.8
Raparigas	53.6	11.2	62.7	9.8

Além dos estudos atrás mencionados, foram vários os que também documentaram falta de flexibilidade na aducção horizontal e rotação interna no ombro dominante dos jovens tenistas (Kibler et al., 1988; Kibler 1998; Schmidt-Wiethoff et al., 2003; Vad et al., 2003).

Todos estes estudos demonstraram a necessidade para uma continuidade da investigação sobre a avaliação e alterações da amplitude articular do ombro dos tenistas. Uma vez que estas alterações parecem ocorrer como resultado da prática do ténis, o treino específico da flexibilidade foi outra questão que se colocou, no sentido de se reverter estas adaptações anormais/prejudiciais.

A investigação de Kibler e Chandler (2003) centrou-se na aplicação de um programa específico de flexibilidade, durante dois anos, em 51 jovens tenistas. Estes autores demonstraram que em apenas um ano, jovens tenistas masculinos e femininos melhoraram a flexibilidade da maioria das estruturas manipuladas. As áreas que apresentaram resultados significativamente superiores de amplitude articular foram as do ombro e das costas, as quais correspondem às áreas de maior risco de lesão. Este estudo demonstrou que um programa específico de exercícios de flexibilidade tem um efeito positivo,

assim como progressivo, na melhoria da amplitude articular. Deste modo, os exercícios de flexibilidade podem ser realizados com uma baixa frequência e durante épocas competitivas, mas deverão ser continuados durante um longo período. Assim, as alterações numa dada articulação são não só dinâmicas, uma vez que ocorrem ao longo do tempo, mas também reversíveis.

Os programas específicos de prevenção de lesões irão melhorar a flexibilidade, no entanto, existem outros riscos de lesão além da falta de flexibilidade, tais como factores de sobrecarga por microtrauma repetitivo.

A força dos músculos do ombro também é frequentemente alterada na generalidade dos tenistas. A força de rotação externa, trabalho muscular, e a razão entre rotação interna para a rotação externa encontram-se alteradas, pelo que a rotação externa é relativamente mais fraca (Ellenbecker e Roetert, 2002, 2003). Esta combinação parece, assim, resultar de uma força de desequilíbrio dos estabilizadores da cabeça do úmero.

As alterações da força podem resultar do efeito pliométrico para aumentar a força de rotação interna do ombro, sendo esta situação uma causa frequente de lesões musculares originada pelos microtraumatismos repetitivos. Consequentemente, surgem problemas que desestabilizam tanto a base de sustentação (membros inferiores e tronco) que produz a força no ténis (Kibler et al., 1993), como a base (escápula) que permite o movimento normal do membro superior e, por fim, forças de desequilíbrios que não controlam as alterações das articulações na actividade normal.

As adaptações dos ossos também podem ter um efeito negativo como resultado patológico das reacções ao sobreuso e são um exemplo as fracturas de *stress* do metacarpo, cúbito e úmero em tenistas adolescentes.

Resumindo, as respostas musculo-esqueléticas acima descritas devem ser consideradas como uma má adaptação do corpo face às exigências impostas. Estas podem aparecer nas fases iniciais do treino do jovem tenista em regime de treino intenso, pelo que devem ser identificadas e combatidas através de um programa específico de preparação física.

### III. OBJECTIVOS E HIPÓTESES

O objectivo geral do estudo visa esclarecer algumas questões referentes a desvios, adaptações posturais e assimetrias, no membro superior dominante do jovem tenista, possivelmente indutoras de lesões musculares relacionadas com a prática e método de treino contínuo do ténis.

Como objectivos específicos, definiram-se:

- i) descrever e analisar a relação entre os efeitos da dominância lateral e as lesões do ténis;
- ii) caracterizar e analisar a relação entre os efeitos da dominância lateral e a *performance* no ténis.

Na sequência do desenvolvimento deste estudo, concluir-se-á se existem ou não assimetrias significativas condicionadas pela prática contínua do ténis. Neste sentido, este estudo será estruturado mediante a formulação das seguintes hipóteses:

✓ **Hipótese 1** - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível do volume muscular entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade;

✓ **Hipótese 2** - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível do comprimento dos segmentos entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade;

✓ **Hipótese 3** - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível da amplitude articular entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade;

✓ **Hipótese 4** - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível das adaptações posturais e funcionais entre membros superiores,

dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade.

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

A presente investigação consistiu num estudo transversal de natureza experimental.

### 4.1. Descrição e caracterização da amostra

A amostra foi constituída por 62 indivíduos, com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos, sendo todos do género masculino.

A selecção da amostra foi efectuada por conveniência. O grupo experimental foi constituído por 31 jovens tenistas pertencentes aos seguintes clubes: Clube de Ténis do Porto; Escola de Ténis da Maia; e Estrela e Vigorosa Sport.

O grupo de controlo foi composto por 31 alunos da Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos, em Lavra - Matosinhos.

Observando os quadros 4 e 5, podemos comparar os grupos experimental e de controlo deste estudo como homogéneos, pois o número de indivíduos em cada ano de idade apresenta-se de forma idêntica. Em ambos os grupos, a idade de 13 anos apresenta-se como a mais representativa.

**Quadro 4** - Idades dos tenistas (frequências absoluta e relativa)

Idade	12	13	14	15
Frequência absoluta (N)	6	11	7	7
Frequência relativa (%)	19%	35%	23%	23%

**Quadro 5** - Idades do grupo de controlo (frequências absoluta e relativa)

Idade	12	13	14	15
Frequência absoluta (N)	7	11	7	6
Frequência relativa (%)	23%	35%	23%	19%

No quadro 6 verificamos a representatividade de cada um dos três clubes de ténis.

**Quadro 6** - Número de tenistas avaliados por clube

Clube	Clube de Ténis do Porto	Escola de Ténis da Maia	Estrela e Vigorosa Sport
Frequência absoluta (N)	15	12	4

Os critérios de inclusão definidos para cada indivíduo do grupo experimental foram:

- ser do género masculino;
- ter entre 12 e 15 anos de idade;
- ter, no mínimo, 3 anos de experiência de prática de ténis;
- encontrar-se em processo de treino ou competição de uma forma intensa (3 a 4 vezes por semana).

Os critérios de exclusão definidos para cada indivíduo do grupo experimental foram:

- ter apresentado uma lesão, dor muscular ou desconforto em qualquer um dos ombros que o tivesse impedido de jogar durante mais de 3 dias.

Como indica o quadro 7, os tenistas tinham entre 3 e 9 anos de prática de ténis, pelo que podemos verificar que a maioria dos indivíduos deste grupo, cerca de 65%, apresenta entre 3 e 6 anos de prática da modalidade do ténis.

**Quadro 7** - Anos de prática de ténis do grupo dos tenistas (frequências absoluta e relativa)

Anos de prática	3	4	5	6	7	8	9
Frequência absoluta (N)	7	5	3	5	6	2	3
Frequência relativa (%)	23%	16%	10%	16%	19%	6%	10%

Ao longo do ano lectivo todos os tenistas treinavam 3 a 4 vezes por semana, aumentando esta frequência para 4 a 5 vezes durante o período das férias. Uma vez que todos os indivíduos do grupo experimental se

enquadravam dentro dos critérios de inclusão, não existiram exclusões específicas.

No que diz respeito ao treino de preparação física, apenas 3 tenistas referiram não a realizar, tendo os restantes mencionado ter entre 1 a 2 treinos semanais de preparação física.

Os critérios de inclusão definidos para cada indivíduo do grupo de controlo foram:

- ser do género masculino;
- ter entre 12 e 15 anos de idade.

Os critérios de exclusão definidos para cada indivíduo do grupo de controlo foram:

- ter apresentado uma lesão, dor muscular ou desconforto em qualquer um dos ombros que os tivesse impedido de realizar exercício físico durante mais de 3 dias.

- ser praticante de desporto (com uma frequência semanal de 2 ou mais vezes) em modalidades com dominância do membro superior, incluindo a modalidade da natação.

Tal como já foi referido na revisão da literatura, maioria dos estudos revela não existir uma diferença significativa na generalidade dos níveis de lesões, tanto novas como recorrentes, entre rapazes e raparigas (Lanese et al., 1990; Hutchinson et al., 1995; Kibler e Safran, 2000). Como tal, também as adaptações sofridas por cada um dos avaliados, são específicas do movimento executado e não necessariamente influenciadas pelo género do avaliado.

No sentido de se facilitar a autorização dos Encarregados de Educação sobre a participação dos seus educandos, optámos por formar uma amostra exclusivamente constituída por indivíduos do género masculino.

## 4.2. Procedimentos metodológicos

Inicialmente procedeu-se ao pedido de aprovação da realização do presente estudo, tendo sido enviadas cartas à Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos, ao Clube de Ténis do Porto, ao Estrela e Vigorosa Sport e à Escola de Ténis da Maia.

Uma vez que todos os indivíduos da amostra eram menores, antes da realização das avaliações foi pedido consentimento informado aos Encarregados de Educação através de carta na qual se explicavam os objectivos e o tema em estudo, bem como se transmitia a autorização concedida por parte do clube de ténis/escola do educando.

A recolha dos dados foi efectuada entre os meses de Maio e Julho do presente ano, através de uma abordagem transversal.

Os indivíduos do grupo de controlo foram avaliados no gabinete de Educação Física da Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos, em Lavra.

Os tenistas foram avaliados no ginásio do respectivo clube de ténis.

As condições de realização da avaliação cumpriram um conjunto de rotinas que passavam pela criação de um ambiente calmo, com uma temperatura amena, no sentido de tornar os níveis de concentração do aluno mais elevados e as condições de avaliação mais adequadas.

### **4.3. Procedimento experimental**

#### **4.3.1. Procedimentos efectuados em relação à recolha de dados em ambos os grupos**

- As avaliações foram efectuadas sempre pelo mesmo avaliador;
- Foi dada uma explicação prévia ao avaliado acerca do objectivo da avaliação e da forma/ordem como ia ser efectuada;
- Todas as medições foram realizadas bilateralmente, na parte da manhã e sem aquecimento prévio dos avaliados;
- Foi pedido a todos os indivíduos que realizassem a avaliação com o “tronco nu”;
- Nas técnicas metodológicas com valores mensuráveis, foi considerada a melhor de duas tentativas;
- Nas técnicas metodológicas de carácter qualitativo os avaliados permaneceram nas posturas requeridas durante o tempo suficiente para se efectuarem os devidos registos.

#### **4.3.2. Técnicas de Procedimento**

A avaliação do presente estudo baseou-se numa bateria de testes composta pelas metodologias:

- Antropometria;
- Goniometria;
- Teste de estabilidade escapular;
- Avaliação Postural;
- Testes de movimento funcional.

Todas estas técnicas de avaliação encontram-se aprovadas por especialistas da comunidade científica no que diz respeito à sua validade, pelo que todas as metodologias deste estudo manifestam evidência no que se propõem medir.

A seguir descrevemos pormenorizadamente cada uma das metodologias utilizadas.

## **Antropometria**

### ***Perimetria***

Esta metodologia foi retirada de Garganta e Seabra (2002).

Considerações gerais:

- Para a medição dos perímetros utilizou-se a técnica de mãos cruzadas e a leitura realizou-se com fita métrica onde, para uma melhor visão, o zero se situava mais num sentido lateral que medial;
- Para medir os perímetros, a fita métrica manteve-se em ângulo recto ao segmento corporal que era medido;
- A tensão da fita métrica era constante, com a finalidade de se assegurar que não haveriam espaços entre a pele e a fita métrica. No entanto, era evitada a compressão cutânea;
- As medições realizaram-se com o avaliado de pé e em posição antropométrica (igual à anatómica, com as palmas das mãos voltadas para a coxa, excepto na medição do braço tenso).

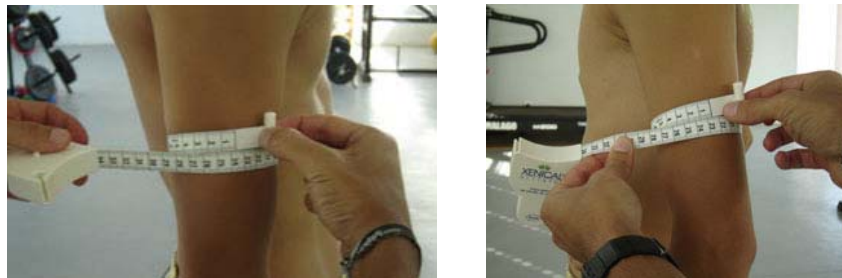
Braço relaxado (conforme figs. 5 e 6)

**Localização** – ao nível da maior circunferência do braço.

**Técnica** – medido com o membro superior (MS) pendente e relaxado.

**Aparelho** – fita métrica

**Precisão** -  $\pm 2$  a 3 mm



**Figuras 5 e 6** - Técnica de medição do perímetro do braço relaxado - dominante e não-dominante

**Braço tenso** (conforme figs. 7 e 8)

**Localização** – ao nível da maior circunferência do braço.

**Técnica** – medido com o braço e antebraço flectidos a 90 graus, com o bicipíte em contracção estática (resistir com o MS esquerdo).

**Aparelho** – fita métrica

**Precisão** -  $\pm 2$  a 3 mm



**Figura 7 e 8** - Técnica de medição do perímetro do braço tenso - dominante e não-dominante

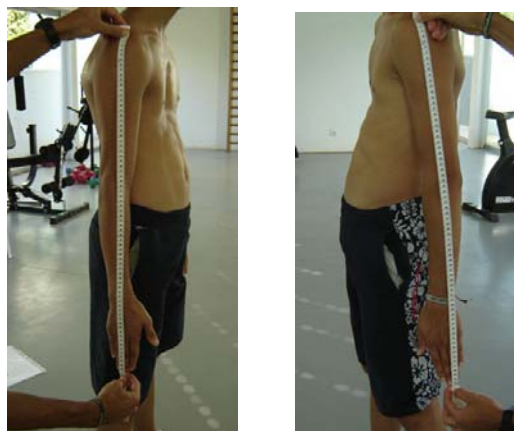
**Comprimento do membro superior** (conforme figs. 9 e 10)

**Localização** – medido entre o ponto acromial e o dactílio.

**Técnica** – coloca-se o início da fita no ponto acromial e mede-se até à extremidade do dedo médio. Deve medir-se em centímetros (cm).

**Aparelho** – fita métrica

**Precisão** – não há valores de referência



**Figura 9 e 10** - Técnica de medição do comprimento do membro superior - dominante e não-dominante

### **Goniometria**

A metodologia da goniometria, retirada de Norkin e White (1997) e Palmer e Epler (2000), avaliou a flexibilidade activa da articulação do ombro com um goniómetro universal, em 4 movimentos, os quais descrevemos a seguir.

#### **1. FLEXÃO** (conforme figs. 11 e 12)



**Figuras 11 e 12** - Posições terminais para medir a flexão dos ombros - dominante e não-dominante

**Movimento:** de 0 a 180 graus.

**Posição inicial:** o avaliado posiciona-se em decúbito dorsal, com quadris e joelhos em flexão e os pés apoiados sobre a marquesa para prevenir a hiperextensão das vértebras lombares. O membro superior encontra-se em extensão com o antebraço colocado em posição neutra.

#### **Alinhamento Goniométrico**

**Eixo** - ao nível do acrómio, através da cabeça do úmero.

**Braço fixo** – colocado ao longo da linha mediaxilar do tronco em linha com o grande trocânter do fémur.

**Braço móvel** – colocado ao longo da linha média longitudinal lateral do úmero em linha com o epicôndilo do úmero.

**Estabilização** – deve ser evitada a elevação da escápula e sua inclinação posterior (o ângulo inferior faz pressão contra a caixa torácica). Deve ser evitado o arqueamento das costas.

## 2. EXTENSÃO (conforme figs. 13 e 14)



Figuras 13 e 14 - Posições terminais para medir a extensão dos ombros - dominante e não-dominante

**Movimento:** a extensão ocorre de 0 a 50 graus.

**Posição inicial:** o avaliado fica em decúbito ventral com a cabeça posicionada confortavelmente na marquesa. A articulação do ombro fica na posição neutra com o cotovelo em ligeira flexão e o antebraço é posicionado em pronação.

### Alinhamento Goniométrico

**Eixo** – ligeiramente inferior ao acrômio em linha com a cabeça do úmero.

**Braço fixo** – colocado ao longo da linha mediáxilar do tronco em linha com o grande trocânter do fêmur.

**Braço móvel** – colocado ao longo da linha média longitudinal lateral do úmero em linha com o epicôndilo do úmero.

**Estabilização** – estabilizar a escápula, para evitar a elevação e o balanceio anterior (o ângulo inferior projecta-se para trás) da escápula. Deve ser evitado o arqueamento das costas.

### 3. ROTAÇÃO INTERNA (conforme figs. 15 e 16)



**Figuras 15 e 16** - Posições terminais para medir a rotação interna dos ombros - dominante e não-dominante

**Movimento:** de 0 a 65-90 graus.

**Posição inicial:** o avaliado fica em decúbito dorsal, com os joelhos em flexão e os pés apoiados sobre a marquesa. A articulação do ombro é abduzida a 90 graus e o cotovelo flectido a 90 graus. O antebraço fica na posição neutra (entre a supinação e a pronação) perpendicularmente ao tampo da marquesa. O braço é apoiado no plano da marquesa (ou banco da mesma altura que a marquesa). Poderá ser necessário colocar uma toalha debaixo do braço para mantê-lo na horizontal (na necessidade deste procedimento, este deverá ser aplicado na medição de ambos os ombros do indivíduo).

#### **Alinhamento Goniométrico**

**Eixo** – o olecrânio do cúbito projecta-se através da diáfise umeral na direcção da cabeça do úmero.

**Braço fixo** – paralelo ao tampo da marquesa ou perpendicular ao solo apontando para este.

**Braço móvel** – ao longo da superfície lateral da diáfise do cúbito, dirigido para a apófise estilóideia do cúbito.

**Estabilização** – no início da amplitude de movimento, estabilizar a extremidade distal do úmero para manter o ombro em abdução de 90 graus. No final da amplitude, estabilizar a escápula e o tórax. Deve ser evitada a rotação da

escápula para cima. O avaliador deverá exercer uma força directa na parte frontal do ombro durante o teste para assegurar a estabilidade da escápula.

#### 4. ROTAÇÃO EXTERNA (conforme figs. 17 e 18)

**Movimento:** de 0 a 90 graus.

A posição, alinhamento goniométrico e estabilização são os mesmos descritos para a rotação interna da articulação do ombro.



**Figuras 17 e 18** - Posições terminais para medir a rotação externa dos ombros - dominante e não-dominante

### **Teste de Estabilidade Escapular (Scapular Dyskenesis Test)**

Este teste examina o movimento da escápula, bem como o controlo deste movimento e foi retirado da bateria de testes *High Performance Profile da USTA* ([www.highperformance.usta.com](http://www.highperformance.usta.com)).

**Método do teste** (conforme figs. 19, 20 e 21):

- partindo da posição de pé, o avaliado segura um peso de 0,5 Kg em cada mão. Inicia o teste com ambos os membros superiores ao lado do corpo e eleva os membros superiores a 180 graus no plano escapular com os polegares apontando para cima. Uma vez chegando à posição elevada, baixa lentamente os membros superiores até à posição inicial. O avaliador observa o movimento da escápula e procura verificar o afastamento excessivo das escápulas ou solicitação dos músculos do pescoço e trapézio superior durante ambas as fases de elevação e descida.



**Figuras 19, 20 e 21** - Posições inicial, intermédia e final do Teste de Estabilidade Escapular.

Quando são observados movimentos anormais da escápula, a protuberância dos bordos da escápula são notados e podem ser classificados de acordo com o *Kibler Scapular Dyskinesis System*, delineado a seguir:

**Tipo I - ângulo inferior** – o bordo interno inferior da escápula poderá estar proeminente na zona dorsal em repouso. No movimento do membro superior o ângulo inferior da escápula inclina-se dorsalmente e para fora do tórax.

**Tipo II - bordo interno** – todo o bordo interno da escápula poderá estar proeminente na zona dorsal, tanto em repouso como em movimento do membro superior, assim como o bordo interno poderá apresentar uma inclinação para fora do tórax.

**Tipo III - bordo superior** – o bordo superior da escápula poderá estar elevado, tanto em repouso como em movimento do membro superior. O movimento de elevação dos ombros e depois deixá-los cair, inicia-se sem uma significativa protrusão da escápula.

**Tipo IV - escápulo-umeral simétrica** – em repouso, ambas as escápulas são relativamente simétricas. O ombro dominante poderá ser significativamente mais baixo. Durante o movimento, as escápulas deverão rodar simetricamente para cima, de modo a que os ângulos inferiores deslizem lateralmente desde a linha média, e para que o bordo interno da escápula continue pressionado contra a parede torácica. Deverá acontecer o reverso durante a descida dos membros superiores.

**Nota:** Os tipos I, II e III deste método são considerados anormais e revelam patologias escapulares. Quando os avaliados revelam estas patologias, será recomendada intervenção adequada. O tipo IV, escápulo-umeral simétrica, é considerado normal.

## **Testes de Movimento Funcional**

Os testes de movimento funcional consistiram em dois testes, os quais foram retirados de Quinn e Reid (2003).

### **Teste “Mão por detrás das costas”** (conforme figs. 22 e 23)



**Figuras 22 e 23** - Posições finais do teste “Mão por detrás das costas” para os ombros - dominante e não-dominante

**Objectivo** – avaliar o movimento combinado de rotação interna, hiperextensão e adução do ombro.

**Posição e movimento** – o avaliado fica na posição de pé e coloca a mão por detrás das costas com o dorso encostado a estas; chegar com o polegar o mais acima possível; anotar o ponto máximo atingido.

Repetir o teste com o membro superior oposto, anotando o ponto máximo atingido.

### **Pontuação do teste:**

#### **3 pontos:**

- Manutenção de uma postura correcta e alinhada (ombros, ancas, joelhos, e pés alinhados).
- Trapézio superior relaxado (o topo do ombro mantém-se nivelado sem se elevar).

- A escápula mantém-se próxima do tronco durante o movimento (sem deslizamento excessivo).
- Ombro alinhado com o trem superior no plano frontal.

**2 pontos:**

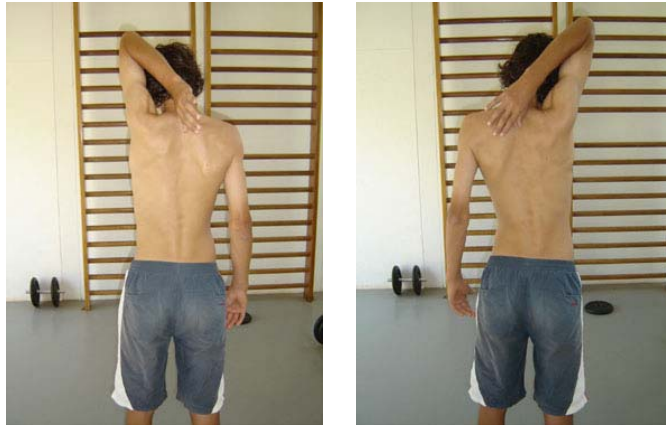
- Manutenção de uma postura correcta e alinhada (ombros, ancas, joelhos, e pés alinhados).
- Trapézio superior relaxado (a parte superior do ombro mantém-se nivelado sem se elevar).
- Deslizamento excessivo da escápula **OU**
- Ombro desalinhado com o trem superior no plano frontal (o ombro movimenta-se para a frente).

**1 ponto:**

- Perda de alinhamento correcto, com o trem superior flectido.
- Trapézio superior contraído (a parte superior do ombro eleva-se)
- Deslizamento excessivo da escápula **E**
- Ombro desalinhado com o trem superior no plano frontal (o ombro movimenta-se para a frente).

**0 pontos:**

- Se é associada dor em alguma fase deste teste, ao avaliado serão atribuídos 0 pontos. Um médico especializado deverá levar uma avaliação mais detalhada sobre a área dolorosa, logo que possível.

**Teste “Mão por detrás da cabeça”** (conforme figs. 24 e 25)

**Figuras 24 e 25** - Posições finais do teste “Mão por detrás da cabeça” para os ombros - dominante e não-dominante

**Objectivo** – avaliar o movimento combinado de rotação externa, flexão e abdução do ombro que simula a posição da raquete por detrás das costas durante o serviço ou noutro batimento por cima da cabeça.

**Posição e movimento** – o avaliado fica na posição de pé, eleva o membro superior e coloca a mão por detrás da cabeça, com a palma encostada; chegar com o polegar o mais abaixo possível; anotar o ponto máximo atingido.

Repetir o teste com o membro superior oposto, anotando o ponto máximo atingido.

**Pontuação do teste:****3 pontos:**

- Manutenção de uma postura correcta e alinhada (ombros, ancas, joelhos, e pés alinhados).
- Trapézio superior relaxado (o topo do ombro mantém-se nivelado sem se elevar).
- A escápula mantém-se próxima do trem superior durante o movimento (sem deslizamento excessivo).
- Cotovelo e ombro alinhados com o trem superior no plano frontal.

**2 pontos:**

- Manutenção de uma postura correcta e alinhada (ombros, ancas, joelhos, e pés alinhados).
- Trapézio superior relaxado (a parte superior do ombro mantém-se nivelado sem se elevar).
- Deslizamento excessivo da escápula **OU**
- Cotovelo e ombro desalinhados com o trem superior no plano frontal (o cotovelo movimenta-se para a frente em direcção à orelha; o ombro desloca-se para a frente).

**1 ponto:**

- Perda de alinhamento correcto, com o trem superior flectido.
- Trapézio superior contraído (a parte superior do ombro eleva-se).
- Deslizamento excessivo da escápula **E**
- Cotovelo e ombro desalinhados com o trem superior no plano frontal (o cotovelo movimenta-se para a frente em direcção à orelha; o ombro desloca-se para a frente).

**0 pontos:**

- Se é associada dor em alguma fase deste teste, ao avaliado serão atribuídos 0 pontos. Um médico especializado deverá levar uma avaliação mais detalhada sobre a área dolorosa, logo que possível.

### **Avaliação Postural**

O principal objectivo desta técnica foi identificar factores anatómicos, compensatórios e posturais adaptativos que predisõem a um maior risco de lesões no jovem tenista, ou que afectam o seu nível de *performance*.

A principal estrutura avaliada foi o membro superior com maior incidência na cintura escapular.

O sistema de classificação baseou-se na verificação ou não de anomalias posturais pré-definidos por Palmer e Epler (2000).

#### **Procedimentos Efectuados em Relação à Recolha de Dados**

- O alinhamento dos segmentos corporais foi observado com o indivíduo na posição erecta, bípede e imóvel, para detectar os padrões anormais da actividade muscular e da amplitude articular;

- Para avaliar a postura erecta foi tomado como referência um fio de prumo para os diferentes exames;

- No sentido de se aprimorarem o sucesso e validade deste exame, foram respeitadas as seguintes regras:

1. avaliados apenas calções/calças e calçado para uma visão clara dos contornos e dos pontos de referência anatómicos;
2. oavaliados instruídos para assumir uma postura confortável e relaxada.

**Exame em Vista Lateral** (conforme fig. 26)

**Figura 26** - Postura do avaliando para o exame em vista lateral

**Fio de prumo:** O fio passa através do acrómio.

**Defeitos comuns**

*Ombros anteroproyectados* – o acrómio fica adiante do fio de prumo. As escápulas estão abduzidas.

**Causas**

- Músculos peitorais maior e menor, grande dentado e intercostais retraídos;
- Cifose torácica excessiva e cabeça para a frente;
- Fraqueza dos músculos extensores torácicos, trapézio médio e rombóides;
- Músculos trapézios médio e inferior alongados.

**Exame em Vista Posterior** (conforme fig. 27)

**Figura 27** - Postura do avaliando para o exame em vista posterior

**Fio de prumo:** o fio cai a meio caminho entre os ombros.

**Defeitos comuns**

*Ombro caído* – Um ombro fica numa posição mais baixa que o outro.

**Causas**

- Mão dominante (o ombro dominante fica numa posição mais baixa);
- Músculos laterais do tronco curtos e articulação do quadril alta e aduzida;
- Retracção dos músculos rombóides e grande dorsal.

*Ombro elevado* – um ombro fica mais elevado que o outro.

**Causas**

- Retracção nos músculos trapézio superior e elevador da escápula num dos lados; possível hipertrofia no lado dominante;
- Músculos trapézio inferior e peitoral menor alongados e fracos;
- Escoliose das vértebras torácicas.

*Rotação interna do ombro* – a epitróclea do úmero está dirigida posteriormente e as palmas das mãos ficam orientadas para trás.

**Causas**

- Limitação articular na rotação externa;
- Retracção dos músculos rotadores internos;
- Escápulas abduzidas.

*Rotação externa do ombro* – o olecrânio está orientado posteriormente.

**Causas**

- Limitação articular na rotação interna;
- Retracção dos músculos rotadores externos;

*Escápulas abduzidas* – as escápulas afastam-se da linha média das vértebras torácicas.

**Causas**

- Retracção do músculo grande dentado;
- Músculos rombóides e trapézio médio alongados.

*Escápulas aladas* – os bordos internos das escápulas separam-se das costelas.

**Causas**

- Fraqueza do músculo grande dentado.

**Exame em Vista Anterior** (conforme fig. 28)

**Fio de prumo:** uma linha vertical divide em duas partes o esterno e o processo xifóide.



**Figura 28** - Postura do avaliando para o exame em vista anterior

**Defeitos comuns**

*Ombro caído ou elevado* – igual ao descrito para o exame em vista posterior.

*Assimetria da clavícula e das articulações*

**Causas**

- Proeminências secundárias a um traumatismo articular;
- Subluxação ou luxação das articulações esternoclavicular ou acrómio clavicular;
- Fracturas claviculares.

### 4.3.3. Descrição e análise dos instrumentos utilizados

#### 4.3.3.1. Inquérito pessoal

Os tenistas responderam a um breve inquérito pessoal (anexo I) que tinha como objectivo apurar correctamente aspectos relacionados com a saúde geral e historial de lesões desportivas, no sentido de se seleccionarem os indivíduos que respeitassem os critérios de inclusão.

Os indivíduos do grupo de controlo foram questionados no momento imediatamente antes da avaliação sobre aspectos relacionados com a saúde geral e historial de lesões desportivas, no sentido de se seleccionarem os indivíduos que respeitassem os critérios de inclusão.

#### 4.3.3.2. *Instrumentarium* da bateria de testes

Tal como já foi referido, a avaliação do presente estudo baseou-se numa bateria de testes com diversas metodologias.

No quadro 8 é apresentado o *instrumentarium* utilizado.

**Quadro 8** - *Istrumentarium* da bateria de testes

<b>Antropometria</b>	Fita métrica Ficha de registo
<b>Goniometria</b>	Goniómetro universal Toalha Banco horizontal + Banco quadrado ou marquesa Ficha de registo
<b>Teste de Estabilidade Escapular</b>	2 halteres de 0,5 Kg Ficha de registo
<b>Avaliação Postural</b>	Ficha de registo
<b>Testes de Movimento Funcional</b>	Ficha de registo

As fichas de registo de cada uma das metodologias encontram-se em anexo (anexo II).

### **Antropometria**

Relativamente à metodologia da antropometria, foi utilizada a fita métrica para medir os perímetros do braço tenso e braço relaxado, bem como para medir o comprimento do membro superior.

Este instrumento era constituído por uma fibra sintética flexível calibrada em centímetros, com subdivisões em milímetros.

A leitura foi efectuada em centímetros.

### **Goniometria**

No âmbito da goniometria, o instrumento utilizado foi o goniómetro universal. Este é constituído por um corpo e 2 braços. O braço estacionário faz parte da estrutura do corpo, não podendo mover-se independentemente deste. O braço móvel está preso ao corpo por dois rebites que lhe permitem mexer-se livremente. O corpo do goniómetro funciona para o avaliador como o fulcro ou apoio, assemelhando-se a um transferidor, e é onde se encontram as escalas de medida. A leitura foi efectuada ao nível dos olhos do observador para evitar erros, e foram evitados movimentos supérfluos do avaliando.

A leitura foi efectuada em graus (1°, 2°...10°).

Nos movimentos de Rotação Interna e Rotação Externa foi utilizada uma toalha para manter o úmero na posição horizontal.

Foi utilizado um banco horizontal ou marquesa de cada ginásio para o avaliado se colocar nas posições decúbito ventral e decúbito dorsal, assim como um banco quadrado da mesma altura que o primeiro, no sentido de se colocar a articulação do ombro posicionada em abdução de 90° e a articulação do cotovelo flectida a 90°.

### **Teste de Estabilidade Escapular**

Para o teste de estabilidade escapular foram utilizados dois halteres de 0,5 Kg cada, com o objectivo de estabilizar e controlar o movimento simultâneo dos dois membros superiores.

Uma vez que este método se baseava na observação directa da posição das escápulas durante o movimento executado, foi utilizada uma ficha de observação a fim de se verificar a existência de anormalidades pré-definidas da escápula.

### **Avaliação Postural e Testes de Movimento Funcional**

Nestas metodologias, apenas a ficha de registo de observação foi utilizada com o objectivo de se determinarem as anomalias posturais pré-definidos, no caso da Avaliação Postural, e a pontuação obtida pelo movimento do avaliado, no caso dos Testes de Movimento Funcional.

#### 4.4. Procedimentos estatísticos

O tratamento estatístico dos dados recolhidos foi realizado recorrendo aos programas *Microsoft Excel* e *SPSS 13.0 for Windows*.

Os procedimentos estatísticos utilizados diferenciaram-se de acordo com as metodologias aplicadas, e que descrevemos a seguir.

##### **Antropometria e Goniometria**

- Estatística descritiva: média, desvio-padrão, máximos e mínimos.
- Estatística inferencial: *T-test* de medidas emparelhadas (intervalo de confiança de 95%) para verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os lados dominante e não-dominante em ambos os grupos. As diferenças de médias foram consideradas estatisticamente significativas para um nível de significância de 0.05, no mínimo.

##### **Testes de Movimento Funcional**

- Estatística descritiva: frequências relativa e absoluta.

##### **Teste de Estabilidade Escapular**

- Estatística descritiva: frequências relativa e absoluta.

##### **Avaliação Postural**

- Estatística descritiva: frequências relativa e absoluta.

Uma vez que os testes de movimento funcional, estabilidade escapular e avaliação postural se baseiam em procedimentos mais qualitativos que quantitativos, apenas a estatística descritiva foi utilizada, pelo que a discussão dos resultados se centrou numa análise interpretativa dos resultados encontrados.

## V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### Goniometria

Observando o quadro 9, podemos comparar a amplitude do movimento articular do ombro dominante e não-dominante dos 31 tenistas e dos 31 indivíduos do grupo de controlo relativamente à rotação interna e rotação externa. Ambos os grupos, tenistas e grupo de controlo, obtiveram valores significativamente mais elevados na rotação externa relativamente à rotação interna ( $p < 0.05$ ). As comparações efectuadas entre os lados dominante e não-dominante indicaram diferenças significativas, não só nos tenistas, mas também entre os indivíduos do grupo de controlo. Sendo assim, no grupo dos tenistas a rotação interna foi considerada significativamente menor ( $p < 0.01$ ) no ombro dominante com uma média  $47.0^\circ$  (graus), enquanto que o ombro não-dominante apresentou uma média de  $55.1^\circ$ . À semelhança dos tenistas, o grupo de controlo também apresentou uma menor rotação de forma significativa ( $p < 0.01$ ) comparativamente ao ombro não-dominante, sendo as médias de  $56.6^\circ$  e  $59.9^\circ$ , respectivamente. No que se refere à rotação externa, apenas os tenistas apresentaram diferenças bilaterais significativas ( $p < 0.05$ ), mostrando uma maior amplitude articular de rotação externa do ombro dominante ( $108.8^\circ$ ) quando comparado ao não-dominante ( $105.2^\circ$ ).

**Quadro 9** - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Rotação Interna e Rotação Externa (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

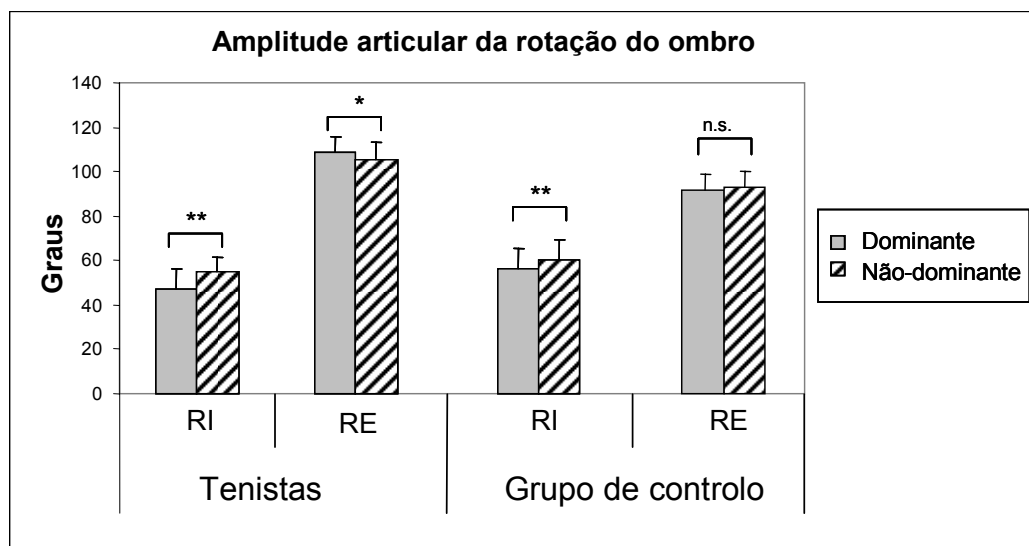
Tenistas (n=31)	Ombro dominante				Ombro não-dominante				Sig p
	média	DP	máximo	mínimo	média	DP	máximo	mínimo	
Rotação Interna	47,0	9,0	60	14	55,1	6,7	66	52	**
Rotação Externa	108,8	7,0	120	91	105,2	8,1	117	89	*

Grupo de controlo (n=31)	Ombro dominante				Ombro não-dominante				Sig p
	média	DP	máximo	mínimo	média	DP	máximo	mínimo	
Rotação Interna	56,6	8,6	72	40	59,9	9,7	78	43	**
Rotação Externa	91,4	7,3	106	80	92,8	7,5	105	76	n.s.

Níveis de significância para o T-test: não significativo (n.s.) \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

No gráfico a seguir representado, ficam mais impressionantes as diferenças entre grupos.



**Gráfico 1** - Média e desvio padrão da rotação interna (RI) e rotação externa (RE) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos (níveis de significância para o *T-test*: não significativo - n.s.; \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ )

O quadro 10 mostra a amplitude do movimento articular para os movimentos de flexão e extensão do ombro, dominante e não-dominante. Em ambos os grupos, experimental e de controlo, os valores encontrados não sugerem qualquer relevância estatística ( $p > 0.05$ ).

**Quadro 10** - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Flexão e Extensão (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

Tenistas (n=31)	Ombro dominante				Ombro não-dominante				Sig p
	média	DP	máximo	mínimo	média	DP	máximo	mínimo	
<b>Flexão</b>	175,4	6,7	187	159	175,8	7,0	187	164	n.s.
<b>Extensão</b>	46,8	8,3	64	32	48,1	9,3	66	32	n.s.
Grupo de controlo (n=31)	Ombro dominante				Ombro não-dominante				Sig p
	média	DP	máximo	mínimo	média	DP	máximo	mínimo	
<b>Flexão</b>	169,3	7,3	180	142	169,7	6,1	180	154	n.s.
<b>Extensão</b>	55,2	8,8	76	38	56,4	8,2	71	40	n.s.

Níveis de significância para o *T-test*: não significativo (n.s.) \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

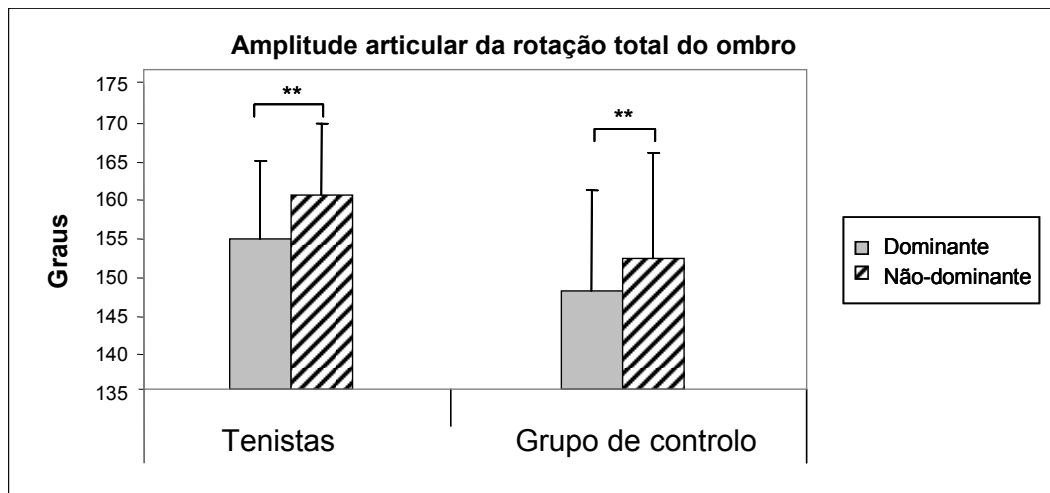
O movimento de rotação total do ombro vem expresso no quadro 11 para os dois grupos. Tanto os tenistas como os indivíduos do grupo de controlo apresentaram de forma significativa ( $p < 0.01$ ) o ombro dominante com uma menor rotação total relativamente ao não-dominante.

**Quadro 11** - Média, desvio padrão, máximos, mínimos e nível de significância dos valores da amplitude articular da Rotação total (em graus) dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

	Ombro dominante				Ombro não-dominante				Sig p
	média	DP	máximo	mínimo	média	DP	máximo	mínimo	
<b>Tenistas (n=31)</b>	155,1	10,1	171	131	160,7	9,7	177	144	**
<b>Grupo de controlo (n=31)</b>	148,2	13,2	168	122	152,5	13,8	176	124	**

Níveis de significância para o *T-test*: não significativo (n.s.) \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

No gráfico 2 verifica-se de forma mais clara a diminuição significativa da amplitude total do ombro dominante.



**Gráfico 2** - Média e desvio padrão da amplitude articular da rotação total dos ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos (níveis de significância para o *T-test*: não significativo - n.s.; \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ )

## Antropometria

No âmbito da antropometria, os quadros 12 e 13 mostram que os valores encontrados no grupo dos tenistas para as diferenças existentes entre os lados

dominante e não-dominante são significativas ( $p < 0.01$ ). Deste modo, as médias das medições do braço dominante, relaxado e tenso, sendo de 25.1 centímetros (cm) e 27.3 cm respectivamente, foram significativamente maiores em comparação com as medições do braço não-dominante.

O grupo de controlo apenas apresentou diferenças significativas ( $p < 0.01$ ) na medição do braço tenso, apresentando as médias de 26.4 cm e 25.9 cm respectivas aos braços dominante e não-dominante. Não foram encontradas diferenças significativas na medição do braço relaxado.

**Quadro 12** - Média, desvio padrão e nível de significância dos valores do perímetro do Braço Relaxado e Braço Tenso (em centímetros) - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

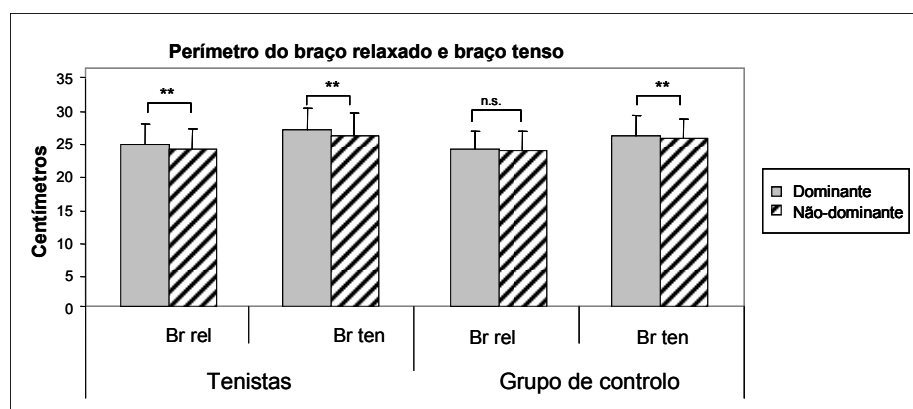
<i>Tenistas (n=31)</i>	<i>Braço dominante</i>		<i>Braço não-dominante</i>		<b>Sig</b> p
	média	DP	média	DP	
<b>Braço relaxado</b>	25,1	3,1	24,2	3,3	**
<b>Braço tenso</b>	27,3	3,3	26,4	3,4	**

<i>Grupo de controlo (n=31)</i>	<i>Braço dominante</i>		<i>Braço não-dominante</i>		Sig
	média	DP	média	DP	
<b>Braço relaxado</b>	24,3	2,7915	24,2	2,9	n.s.
<b>Braço tenso</b>	26,4	3,1536	25,9	3,0	**

Níveis de significância para o *T-test*: não significativo (n.s.) \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

No gráfico 3, ficam mais evidentes as diferenças entre grupos.



**Gráfico 3** - Média e desvio padrão do perímetro do braço relaxado e braço tenso - dominante e não-dominante - em ambos os grupos (níveis de significância para o *T-test*: não significativo - n.s.; \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ )

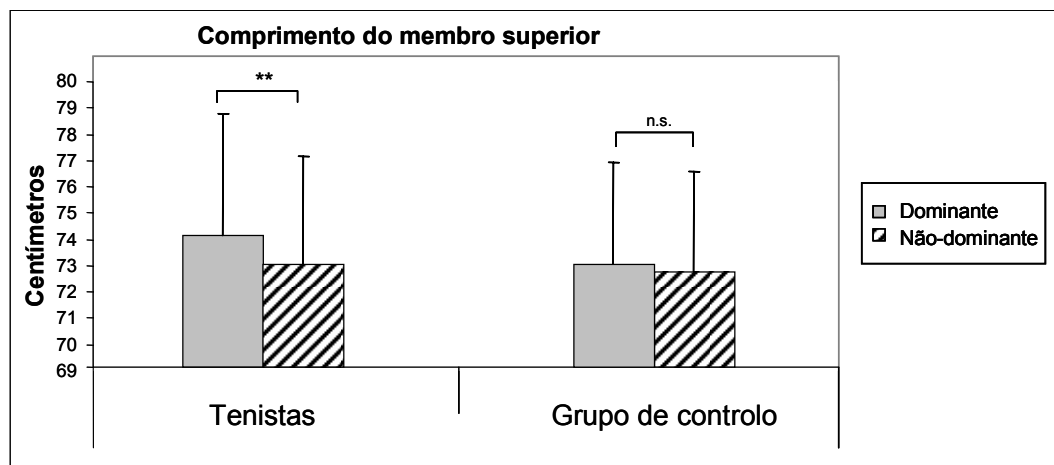
Em consonância com os resultados atrás referidos, o comprimento do membro superior dominante dos tenistas (74.2 cm) também foi considerado superior, de forma significativa ( $p < 0.01$ ), em relação ao comprimento do membro superior não-dominante (73.0 cm).

**Quadro 13** - Média, desvio padrão e nível de significância dos valores do comprimento do membro superior (em centímetros) - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

	<i>MS dominante</i>		<i>MS não-dominante</i>		<i>Sig</i>
	média	DP	média	DP	p
<b>Tenistas (n=31)</b>	74,2	4,6	73,0	4,1	**
<b>Grupo de controlo (n=31)</b>	73,0	3,9	72,8	3,8	n.s.

Níveis de significância para o *T-test*: não significativo (n.s.) \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

Estas diferenças tornam-se mais claras através do gráfico 4.



**Gráfico 4** - Média e desvio padrão do comprimento do braço - dominante e não-dominante - em ambos os grupos (níveis de significância para o *T-test*: não significativo - n.s.; \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ )

Como demonstra o quadro 14 o comprimento do membro superior dominante dos tenistas apresentou um aumento de 1.5% relativamente ao não-dominante, enquanto que o grupo de controlo apenas apresentou um aumento de 0.3%.

Assim, na medição do comprimento do membro superior o grupo de controlo não apresentou diferenças que demonstrassem relevância significativa.

**Quadro 14** - Aumento relativo (em percentagem) do membro superior dominante em relação ao não-dominante em ambos os grupos

<i>Tenistas (n=31)</i>	<i>Grupo de controlo (n=31)</i>
1,6%	0,3%

### **Testes de Movimento Funcional**

O quadro 15 apresenta os resultados em forma de percentagem do teste de movimento funcional “Mão por detrás das costas”. Neste quadro constatamos que, para o ombro dominante, a maioria dos tenistas (64.5%) obteve a pontuação 2, salientando o facto de 19.4% dos tenistas ter apresentado a pontuação 1. Comparando estes resultados com o lado não-dominante, verificam-se diferenças marcadas, pois a maioria destes indivíduos (67.7%) obtiveram a pontuação máxima, não havendo resultados inferiores a 2.

O grupo de controlo apresentou resultados perfeitamente regulares, uma vez que não existiram diferenças bilaterais na pontuação obtida pela generalidade deste grupo. Salientamos ainda que a grande maioria destes indivíduos (83.9%) obteve a pontuação máxima de 3 pontos em ambos os lados.

**Quadro 15** - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Movimento Funcional - “Mão por detrás das costas” para os ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

	<i>MS dominante</i>			<i>MS não-dominante</i>	
		freq absoluta (N)	freq relativa (%)	freq absoluta (N)	freq relativa (%)
<b>Tenistas (n=31)</b>	<b>0</b>	0	0	0	0
	<b>1</b>	6	19,4	0	0
	<b>2</b>	20	64,5	10	32,3
	<b>3</b>	5	16,1	21	67,7
<b>Grupo de controlo (n=31)</b>	<b>0</b>	0	0	0	0
	<b>1</b>	0	0	0	0
	<b>2</b>	5	16,1	5	16,1
	<b>3</b>	26	83,9	26	83,9

No quadro 16 encontram-se os valores, em forma de percentagem, do teste de movimento funcional “Mão por detrás da cabeça”. Neste teste, os resultados já não são tão evidentes para os tenistas, pois os valores por estes obtidos distribuem-se de forma semelhante pelas pontuações 2 e 3 em ambos membros superiores, dominante e não-dominante.

Relativamente ao grupo de controlo, este também não apresentou grandes diferenças nas percentagens obtidas, uma vez que a pontuação 3 foi a mais representativa em ambos os lados, dominante e não-dominante, com 83.9% e 90.3%, respectivamente.

**Quadro 16** - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Movimento Funcional - “Mão por detrás da cabeça” para os ombros - dominante e não-dominante - em ambos os grupos

	<i>MS dominante</i>			<i>MS não-dominante</i>	
		freq absoluta (N)	freq relativa (%)	freq absoluta (N)	freq relativa (%)
<b>Tenistas (n=31)</b>	<b>0</b>	0	0	0	0
	<b>1</b>	0	0	0	0
	<b>2</b>	14	45,2	16	51,6
	<b>3</b>	17	54,8	15	48,4
<b>Grupo de controlo (n=31)</b>	<b>0</b>	0	0	0	0
	<b>1</b>	0	0	0	0
	<b>2</b>	5	16,1	3	9,7
	<b>3</b>	26	83,9	28	90,3

## Teste de Estabilidade Escapular

Os resultados do teste de estabilidade escapular são apresentados no quadro 17. Em ambos os grupos, experimental e de controlo, a maioria dos indivíduos não apresentou alterações específicas no movimento normal da escápula, pelo que a percentagem da verificação desta ocorrência é de 100% para o grupo de controlo e de 90.3% para os tenistas. Deste modo, apenas 3 tenistas (9.7%) apresentaram movimentos anormais da escápula, tendo sido classificados com o tipo II de acordo com o *Kibler Scapular Dyskinesis System*.

**Quadro 17** - Frequências absoluta e relativa da classificação do Teste de Estabilidade Escapular

	<i>tenistas (n=31)</i>		<i>grupo de controlo (n=31)</i>	
	freq absoluta (N)	freq relativa (%)	freq absoluta (N)	freq relativa (%)
<b>Não apresentou</b>	28	90,3	31	100%
<b>Tipo 1</b>	0	0	0	0
<b>Tipo 2</b>	3	9,7	0	0
<b>Tipo 3</b>	0	0	0	0
<b>Tipo 4</b>	0	0	0	0

## Avaliação Postural

Os quadros 18 e 19 apresentam os resultados da avaliação postural para o grupo dos tenistas e de controlo, respectivamente. Relativamente ao primeiro, através do quadro 18 temos a destacar o facto que as principais evidências sugerem a presença de ombros anteroprojectados e ombro dominante caído. Assim sendo, a maioria dos tenistas exibiu estes desvios anatómicos com uma percentagem de 65% e 75%, respectivamente, pelo que realçamos as percentagens do ombro caído, uma vez que apenas 25% dos tenistas não apresentaram esta adaptação unilateral. Ainda no que se refere ao ombro caído, todos os que apresentaram este desvio no ombro direito, tinham este como o seu lado dominante. Dos três tenistas que apresentaram o ombro esquerdo caído, dois eram sinistrómanos enquanto que o terceiro era dextro,

no entanto, este último apresentava uma escoliose de concavidade dorsal esquerda.

Com exceção dos resultados anteriormente descritos (ombro anteroprojectado e caído), todos os restantes exames apresentaram uma maior percentagem para a ausência de tais desvios, destacando as percentagens de 90% para o ombro elevado, 77% para as escápulas abduzidas e 100% na rotação externa do ombro.

Relativamente aos ombros em rotação interna, esta adaptação verificou-se em apenas 35% dos tenistas sem evidências de diferenças bilaterais, uma vez que apenas 4 tenistas apresentaram um ombro com maior rotação interna em relação ao outro.

No que diz respeito à observação das escápulas aladas verificam-se algumas diferenças bilaterais, com uma percentagem de 16% para o lado direito e de 25% para o lado esquerdo, no entanto, a maioria dos tenistas (55%) não mostra esta proeminência do bordo interno da escápula.

O reconhecimento de assimetrias das clavículas e respectivas articulações deu-se em 30% dos tenistas, tendo-se verificado tais desvios apenas para o lado direito.

**Quadro 18** - Frequências absoluta e relativa dos exames da Avaliação Postural no grupo dos tenistas

Vista lateral		Vista posterior						Vista anterior
	Omb antero proj	Ombro caído	Ombro elevado	Rot int omb	Rot ext omb	Escápulas abduzidas	Escápulas aladas	Assim clav e artic
<b>Não</b>	11 (35%)	8 (25%)	28 (90%)	20 (65%)	31 (100%)	24 (77%)	17 (55%)	22 (70%)
<b>Sim os dois</b>	17 (55%)	---	---	7 (23%)	0	0	1 (4%)	---
<b>Dir</b>	2 (7%)	20 (65%)	2 (6%)	2 (6%)	0	3 (10%)	5 (16%)	9 (30%)
<b>Esq</b>	1 (3%)	3 (10%)	1 (4%)	2 (6%)	0	4 (13%)	8 (25%)	0

O quadro 19 revela os resultados da avaliação postural do grupo de controlo, na qual se realçam alguns aspectos:

- mais de metade dos indivíduos do grupo de controlo não apresentou os desvios posturais que se pretende constatar em cada um dos exames, à excepção do exame das escápulas aladas.

- relativamente ao exame do ombro caído, quase metade dos indivíduos (49%) apresentou este desvio unilateral, sendo que todos os que exibiram o ombro direito mais caído eram dextros e apenas um dos três que apresentaram o ombro esquerdo caído era sinistrómano.

- quanto à constatação de ombros anteroprojectados, cerca de 26% dos indivíduos deste grupo exibiu este desvio bilateralmente e 23% apresentou-o de forma unilateral para o lado direito.

- verificou-se ainda existir no grupo de controlo uma assimetria clavicular com uma proporção semelhante à dos tenistas, pelo que 26% dos seus indivíduos evidenciaram a clavícula direita num plano inferior quando comparada com a esquerda.

**Quadro 19** - Frequências absoluta e relativa dos exames da Avaliação Postural no grupo de controlo

	Vista lateral		Vista posterior				Vista anterior		
	Omb anteroproj		Ombro caído	Ombro elevado	Rot int omb	Rot ext omb	Escápulas abduzidas	Escápulas aladas	Assim clav e artic
<b>Não</b>	16 (51%)		16 (51%)	25 (81%)	20 (65%)	31 (100%)	19 (61%)	13 (42%)	23 (74%)
<b>Sim os dois</b>	8 (26%)		----	----	1 (3%)	0	0	2 (7%)	----
<b>Dir</b>	7 (23%)		12 (39%)	2 (6%)	4 (13%)	0	7 (23%)	2 (7%)	8 (26%)
<b>Esq</b>	0		3 (10%)	4 (13%)	6 (19%)	0	5 (16%)	14 (44%)	0

## VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo encontrou diferenças significativas entre membros superiores, dominante e não dominante em jovens tenistas, tendo avaliado e demonstrado, a nível da lateralidade, importantes assimetrias.

A bateria de testes aplicada permitiu identificar e caracterizar assimetrias anatómicas e funcionais no que reporta à flexibilidade, estabilidade, volume muscular e comprimento do segmento corporal do membro superior dominante, em relação ao contralateral, alterações estas induzidas pela prática e método de treino contínuo nos jovens tenistas.

### **Goniometria**

Em primeiro lugar, os resultados deste estudo confirmam os obtidos em estudos anteriores que demonstraram alterações precoces adaptativas fisiológicas e funcionais, no que reporta a alterações das amplitudes articulares na rotação da articulação da gleno-umeral no membro superior dominante.

Miller (1985) menciona que a maioria dos autores chegaram à conclusão de que quando há um envolvimento unilateral, o movimento da articulação contra-lateral (não envolvida) pode ser usada para julgar a aptidão do movimento do membro afectado. Chandler et al. (1990) realizaram uma série de medições da flexibilidade de jovens tenistas e teorizaram que o decréscimo da rotação interna observada, particularmente no lado dominante, se deve a uma adaptação das estruturas musculares e capsulares posteriores como resposta aos batimentos do ténis. Harryman et al. (1990) encontraram e demonstraram que em cadáveres cujas cápsulas posteriores do ombro estavam experimentalmente encurtadas, a rotação interna da gleno-umeral estava conseqüentemente diminuída. No seguimento destes resultados, Vad et al. (2003) teorizaram que a diminuição da rotação interna do ombro resulta num decréscimo da eficiência na produção de força, aumentando, conseqüentemente, a possibilidade da ocorrência de lesões na musculatura do ombro. Esta forma de alteração e diminuição da eficácia não só contribui para a

sintomatologia do ombro doloroso, como também poderá ser um factor nas lesões do ombro e cotovelo do tenista.

Os resultados dos estudos de Kibler em jovens jogadores de ténis e baseball indicaram que a primeira alteração que ocorre no membro superior dominante é a inflexibilidade na rotação interna (Kibler, 1998).

A diminuição da mobilidade articular, tal como a fraqueza muscular, poderá ser uma adaptação negativa prematura nestes atletas.

Apesar de existir uma variedade e multiplicidade de estudos nesta temática, ainda não foi confirmado se esta alteração da amplitude articular na rotação do ombro é causada pelo encurtamento patológico da cápsula posterior do ombro (através de microtraumas repetidos) ou por adaptações fisiológicas induzidas pelo treino (Bigliani et al., 1997). O encurtamento capsular posterior e o desequilíbrio muscular entre rotadores externos e internos têm sido associados com a síndrome do *impingement* do ombro, no entanto, ainda não está esclarecido se estas alterações representam causas ou efeitos (Wang e Cochrane, 2001). Na mesma linha de pensamento, Kibler e Chandler (2003) referem que ainda não é conhecida a relação exacta entre inflexibilidade e lesão. O facto de não considerarmos a falta de flexibilidade como um factor de risco não será sinónimo da ausência de lesão por sobrecarga. Kibler e Chandler (1992), já previamente haviam citado que a lesão por sobrecarga é um processo multifactorial, na qual a inflexibilidade é apenas um factor de risco intrínseco. A nível celular, a sobrecarga por microtraumas consecutivos representa falhas estruturais no tecido muscular com o desenvolvimento de forças excessivas de tracção que resultam na ruptura dos sarcómeros e, conseqüente, inaptidão para manter a tensão (Garrett, 1990). O desenvolvimento da flexibilidade, provavelmente acomoda a capacidade das células para manterem a integridade sob tensão, mas outros factores, como a força (habilidade para gerar tensão), capacidade para produzir a energia e a frequência da aplicação das cargas de tensão, são também determinantes importantes nas respostas celulares e teciduais impostas pelas cargas (Kibler e Chandler, 2003).

No presente estudo, não foi nosso objectivo estudar a relação entre lesões e flexibilidade, mas sim tentar demonstrar se os jovens praticantes de

ténis de competição, apresentam desequilíbrios bilaterais significativos, mesmo com um reduzido número de anos de prática (mínimo de 3 anos).

No entanto, o grupo de controlo também apresentou uma significativa diminuição na rotação interna do ombro dominante quando comparado com o não dominante, embora essas diferenças não tenham sido tão marcadas como no grupo dos tenistas. Face ao obtido, julgamos que o facto da natureza da dominância lateral destes indivíduos é também responsável, de forma significativa, pelas diferenças encontradas na rotação interna entre ombros, dominante e não-dominante. Um dos prováveis factores responsáveis poderá ser o facto desta população realizar exercício físico (duas vezes por semana, no mínimo) inserido na disciplina de Educação Física, a qual está presente desde o início do 2º ciclo do ensino escolar. Assim, a prática de matérias de ensino que requerem a rotação interna do ombro, como Andebol, Voleibol, Badmington, etc., ou a possível participação em outras modalidades desportivas acrescentadas no Desporto Escolar, poderão também influenciar os resultados encontrados. Deste modo, julgamos que, apesar deste grupo de controlo não estar dentro do âmbito competitivo de modalidades que requeiram predominantemente os membros superiores, o facto de serem indivíduos activos nas modalidades acima referidas poderá ser um factor limitativo deste estudo na comparação destes dados.

No que concerne à rotação externa e ao aumento da sua amplitude no ombro dominante em atletas de modalidades *overhead*, esta é essencial na melhoria da *performance* e, deste modo, na generalidade destes casos não deverá ser julgada como patológica. Investigações biomecânicas (Kibler, 1995; Mair et al., 2004) demonstraram que uma rotação externa aumentada durante a fase *cocking* do serviço (ver fig. 3), permite uma maior amplitude e aceleração do úmero na rotação interna. Neste sentido, a ocorrência de uma excessiva amplitude da rotação externa poderá, por um lado, estar relacionada com a velocidade do serviço bem sucedido. Por outro lado, este excesso de amplitude articular da rotação externa poderá ser causa de lesões consequentes das cargas excêntricas na coifa dos rotadores.

No presente estudo, o grupo dos tenistas foi o único a apresentar diferenças significativas na rotação externa do ombro entre lados dominante e não-dominante.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Kibler et al. (1989, 1996), Ellenbecker (1995) e Schmidt-Wiethoff et al. (2003) que documentaram que os atletas adultos de modalidades *overhead* apresentam geralmente uma maior amplitude de rotação externa no ombro dominante, quando comparado com o ombro não-dominante. Kibler et al. (1996) sustentam que a teoria explicativa desta adaptação se baseia num conjunto de agentes de *stress* exercidos nas estruturas cápsulo-ligamentares anteriores, levando ao aumento da laxitude anterior, com o conseqüente aumento da rotação externa.

Outro resultado que costuma ser comum neste tipo de estudos é a alteração da rotação total do ombro dominante.

Os resultados da rotação total do ombro estão naturalmente relacionados com os descritos atrás, ou seja, com o facto da limitação da rotação interna exceder os ganhos da rotação externa, resultando, deste modo, na diminuição da amplitude total do movimento articular (menos 10% que o lado contralateral), pelo que nesta situação o ombro poderá ser mais susceptível à lesão (Kibler, 1998).

De uma forma geral, as contracções excêntricas produzem maior tensão muscular do que as contracções concêntricas ou estáticas. (Kibler e Chandler, 1992). Estas contracções excêntricas poderão assim exercer uma maior carga de tensão no sistema musculo-esquelético, que poderá causar adaptações negativas tanto em termos de força muscular como da amplitude articular de determinada articulação.

O estudo de Schmidt-Wiethoff et al. (2003) também demonstrou um decréscimo na rotação interna e acréscimo na rotação externa do ombro dominante em tenistas de elite. Esta perda de rotação interna resultou numa diminuição total da amplitude articular, apesar de apresentarem a rotação externa aumentada. Segundo estes autores, esta adaptação foi atribuída a um possível encurtamento da cápsula posterior como resultado de microtraumas consecutivos, devido às repetidas cargas excêntricas de desaceleração impostas nesta estrutura. O decréscimo da rotação total da amplitude articular do ombro dominante no presente estudo está em consonância com outros anteriores em atletas de modalidades *overhead* ou que utilizam, de forma predominante, movimentos acima do trem superior (Kibler et al., 1988; Chandler et al., 1990; Wang e Cochrane 2001).

Kibler et al. (1996) descreveram a perda da mobilidade articular na rotação interna da gleno-umeral em função dos anos de competição e idade em tenistas de elite. Deste modo, consideramos que fisioterapeutas e preparadores físicos deverão estar especialmente informados do problema descrito e deverão ser encorajados a aplicar técnicas especiais de fortalecimento e estiramento dos músculos escápulo-torácicos.

Uma sugestão interessante seria a de testar a hipótese colocada por Kibler e Chandler (2003) associando uma perda da rotação interna da gleno-umeral e desequilíbrios musculares do ombro com o risco aumentado de lesões do ombro.

Apesar de não termos encontrado estudos que mencionem adaptações na flexibilidade dos movimentos de flexão e extensão, optámos por avaliar também estes movimentos anatómicos, tentando encontrar uma possível relação entre eventuais assimetrias e as restantes já documentadas na revisão da literatura. Apesar de termos encontrado diferenças na amplitude articular da extensão dos braços dos tenistas, estas não foram consideradas significativas. Deste modo, com os resultados obtidos, consideramos que o método de treino contínuo do Ténis não induz adaptações bilaterais importantes na flexão e extensão nos ombros dos tenistas.

O principal problema na medição da amplitude articular da gleno-umeral seria o de evitar resultados incorrectos devido à mobilidade escápulo-torácica. Para recolher dados válidos, foi necessária uma rigorosa estabilização da escápula. Optámos por avaliar a flexibilidade activa e não passiva, uma vez que esta última forma não requeria a presença de um ajudante a realizar o *end feel* (força exercida por este ajudante de forma a chegar ao máximo da amplitude da articulação em causa). Contudo, também no nosso estudo foi necessário aplicar uma força sobre a escápula e/ou tórax, mas apenas para estabilizar a articulação escápulo-torácica.

Segundo Norkin e White (1997), as comparações entre as amplitudes passivas e activas do movimento proporcionam informação acerca da quantidade de movimento permitido pela estrutura articular em relação à capacidade do indivíduo para produzir movimento em determinada articulação. Neste sentido, temos a referir que o facto de apenas termos avaliado a flexibilidade no modo activo poderá ser uma limitação deste estudo, pois a

comparação dos valores nos dois modos de medição poderia representar uma vantagem na constatação de assimetrias de flexibilidade encontrando-se, assim, resultados mais fidedignos.

### **Antropometria**

Outra adaptação específica dos atletas de modalidades *overhead* e que se encontra bem documentada, é a assimetria dos membros superiores, consistindo na hipertrofia muscular do ombro dominante, bem como dos flexores e extensores do antebraço.

Grandes diferenças na massa muscular e conteúdo mineral ósseo têm sido estudadas e confirmadas entre membros superiores, dominante e não-dominante, em tenistas seniores (Ducher et al, 2003). Estas diferenças foram atribuídas a cargas mecânicas produzidas no membro superior dominante durante os batimentos de ténis. Nesta linha de pensamento, avaliámos a perimetria do braço relaxado, braço tenso e comprimento do membro superior com o objectivo de encontrarmos diferenças significativas bilaterais como consequência do aumento conjunto da massa muscular e conteúdo mineral ósseo. Assim, apesar desta temática ser actualmente conhecida pela comunidade científica, procurámos perceber até que ponto estas alterações estão já presentes nos jovens tenistas.

No nosso estudo, as diferenças de medição do braço tenso e comprimento do membro superior entre lados, dominante e não-dominante, foram consideradas significativas.

À semelhança de Lehman (1988) a avaliação efectuada no braço dos tenistas permitiu uma significativa hipertrofia dos músculos bicípite e tricépite.

Num estudo efectuada a 84 tenistas de elite, Chinn et al. (1974, cit. por Ellenbecker, 1995) encontrou valores significativamente elevados nas medições dos perímetros do braço e antebraço dominantes.

Deste modo, podemos confirmar que a hipertrofia, como adaptação muscular, é um resultado comum da extremidade superior dominante dos tenistas, o que reflecte uma adaptação total na cadeia cinética do membro superior.

Na investigação de Haapasalo et al. (1996) também foram utilizadas uma série medições antropométricas do membro superior, contudo, no que se refere ao comprimento do membro superior, o autor apenas avaliou o comprimento do úmero, tendo encontrado em jovens tenistas com idades entre os 10 e 13 anos, um aumento de 1.4% no comprimento deste segmento do lado dominante. No que se refere ao comprimento do membro superior, os resultados obtidos no presente estudo reforçam os de Haapasalo et al. (1996), uma vez que o comprimento do membro superior dominante apresentou um aumento de 1.6% relativamente ao não-dominante.

Sampedro (1983) estudou uma população de jovens tenistas e constatou que, mesmo com idades entre os 12 e os 14 anos, estes já apresentavam diferenças bilaterais significativas no perímetro do braço tenso a favor do aumento do lado dominante.

Uma vez mais, o nosso estudo está em consonância com os resultados atrás citados, pelo que podemos concluir a grande relevância que as cargas mecânicas induzem nas principais estruturas corporais utilizadas na prática do Ténis de competição, especialmente nas camadas mais jovens dos tenistas.

### **Teste de Estabilidade Escapular**

Através do *Scapular Dyskinesis Test* (teste estabilidade escapular) proposto por Kibler (Kibler et al., 2002) procurámos verificar a incidência da instabilidade escapular nos tenistas e, no caso da sua presença, constatar se esta era prevalente no lado dominante.

No estudo de Zago (2002), constatou-se que 83.3% dos tenistas adultos apresentavam instabilidade escapular. O autor referiu que, apesar de uma musculatura aparentemente forte, estes atletas demonstravam um desequilíbrio de forças nos músculos que estabilizam a escápula. Ainda no mesmo estudo, foi encontrada, em 60% dos tenistas, uma assimetria no deslizamento lateral da escápula.

No nosso estudo apenas 3 tenistas (9.7%) apresentaram o tipo II da classificação de Kibler et al. (2002), o qual corresponde à proeminência do bordo interno na escápula, tanto em repouso como em movimento do membro

superior. Deste modo, julgamos que os jovens no início da prática do ténis (com um mínimo de 3 anos de prática) não apresentam, normalmente, estas anomalias de forma significativa.

Contudo, consideramos a pertinência que este teste demonstra, no sentido em que a alteração do ritmo de movimento da escápulo-torácica é uma situação presente na maioria das modalidades *overhead*. Nos tenistas, esta alteração poderá ser um sinal de disfunção, a qual normalmente ocorre durante a fase de desaceleração (após o contacto da bola com a raquete), situação em que uma grande quantidade de energia cinética tem que ser absorvida por todos os músculos da cintura escapular.

À semelhança de Zago (2002), também evidenciamos a necessidade da realização de mais estudos com o objectivo de se validarem técnicas de medição com critérios fidedignos, com o objectivo de melhor se avaliar a *performance* dos músculos escapulares nestes atletas. Esta razão prende-se, sobretudo, com o facto da avaliação deste teste ser realizada através do método de observação directa, cuja limitação está inerente à percepção e experiência do avaliador nesta matéria.

Outra possível solução para a limitação acima descrita, seria a utilização do teste *Lateral Scapular Slide Measurement*, também proposto por Kibler (1998), o qual consiste numa técnica de medição (em centímetros) do afastamento das escápulas, em diferentes posições dos membros superiores, em relação ao eixo vertical da coluna vertebral.

### **Testes de Movimento Funcional**

Relativamente aos testes de movimento funcional denominados por “Mão por detrás das costas” e “Mão por detrás da cabeça”, estes encontram-se naturalmente relacionados com a flexibilidade dos tenistas, a qual foi já directamente avaliada pela metodologia da goniometria. Cada um destes testes possibilita a avaliação global de três movimentos anatómicos e de uma forma conjunta.

Segundo Cook (2001), o principal objectivo dos testes de movimento funcional visa avaliar os factores fundamentais da aptidão física, a qual inclui amplitude do movimento articular, equilíbrio, estabilidade e controlo corporal.

Estes testes são recomendados pela ITF (International Tennis Federation), uma vez que incidem mais no aspecto qualitativo do movimento (movimento fundamental) e não na quantidade (*performance* do movimento).

No teste “Mão por detrás das costas”, as principais razões pelas quais os respectivos indivíduos obtiveram a pontuação 1 e 2, deveram-se à manutenção de uma postura desalinhada (entre ombros e ancas) e/ou por se verificar que o ombro estava desalinhado com o trem superior no plano frontal. Intimamente relacionado com os resultados obtidos neste teste, constatámos que a falta de rotação interna no lado dominante dos tenistas representava o principal obstáculo à correcta realização do movimento. Assim, verificámos não só uma menor qualidade deste movimento no membro superior não-dominante, como também uma menor distância alcançada pelo polegar nas costas.

No teste “Mão por detrás da cabeça”, a principal causa pela qual os indivíduos de ambos os grupos obtiveram a pontuação 2, foi devida ao facto do cotovelo e ombro estarem desalinhados com o trem superior no plano frontal. Nesta avaliação não encontramos resultados relevantes, uma vez que a pontuação geral foi semelhante em ambos os grupos, entre membros superiores dominante e não-dominante. Assim, neste teste registaram-se resultados em ambos os braços, cuja qualidade do movimento obedecia aos principais requisitos pré-definidos e sem diferenças bilaterais significativas.

Apesar de não termos encontrado literatura específica que relate os principais resultados destes testes em tenistas, consideramos que a sua aplicação se revela muito útil a preparadores físicos, fisioterapeutas, e outros, que pretendam observar, de uma forma conjunta, a amplitude do movimento articular, equilíbrio, estabilidade e controlo corporal na articulação dos ombros.

## Avaliação Postural

A metodologia da avaliação postural teve como finalidade identificar os factores anatómicos, compensatórios e posturais adaptativos que predispõem o maior risco de lesões no jovem tenista, ou que afectam o seu nível de *performance*.

A alteração da posição dos ombros tem sido objecto de investigação em estudos (Kibler, 1998; Burkhart et al., 2000; Wang e Cochrane, 2001) com atletas de modalidades *overhead* ou que utilizam predominantemente os membros superiores.

Relativamente aos resultados encontrados no exame dos ombros anteroproyectados, estes foram encontrados na maioria dos tenistas (65%), mas sem se constatar uma incidência no lado dominante. Na opinião de Massada (2001), o encurtamento dos músculos grande peitoral promove um desvio anterior dos ombros, apresentando uma atitude cifótica, e esta pode ser determinada pela falência dos músculos da cintura escapular, permitindo a projecção anterior dos ombros. Assim, o mesmo autor afirma que, geralmente, os desportistas de modalidades assimétricas como o Ténis, desenvolvem atitudes posturais deficientes, como assimetrias dos ombros e atitudes escolióticas dorsais com a cavidade virada para o braço armador. Deste modo, sendo o grande peitoral um dos músculos mais desenvolvidos na modalidade do Ténis, consideramos que o encurtamento e a hipertrofia dos músculos desta região podem traccionar os ombros resultando em desvios posturais específicos.

Como já foi atrás demonstrado, a amplitude articular da rotação interna dos tenistas apresenta-se diminuída de uma forma consistente. Os efeitos da restrição específica deste movimento anatómico foram relacionados com efeitos lesivos na cabeça do úmero, causando uma translação anterior e superior desta extremidade (Harryman et al., 1990).

Segundo Wang e Cochrane (2001) a baixa razão de força concêntrica entre rotadores externos e internos pode levar ou permitir uma anteversão excessiva da cabeça do úmero, assim como à sobrecarga da tensão da longa porção do bicípite durante os movimentos de lançamento. Estas diferenças

podem ter sido causadas por adaptações fisiológicas induzidas pelo treino ou pela degeneração da coifa dos rotadores.

De acordo com Hoeven e Kibler (2006) uma explicação da anteversão da cabeça do úmero relaciona-se com a natureza do serviço, causando um microtrauma repetitivo na cápsula anterior do ombro. O alongamento dos ligamentos anteriores pode ser responsável pela instabilidade, o que favorecerá a alteração do centro de rotação da cabeça do úmero para uma posição mais anterior.

Os estudos atrás mencionados referem uma anteversão da escápula. Por outro lado, Mair et al. (2004) afirmam que os atletas de modalidades *overhead*, nomeadamente, basebolistas e andebolistas, apresentam uma retroversão aumentada na cabeça do úmero no braço dominante. Estes autores sustentam que esta alteração óssea poderá ser um factor importante no aumento da rotação externa normalmente encontrada em atletas de modalidades *overhead*, como os tenistas.

A situação de ombro caído foi o desvio postural mais frequentemente encontrado nos tenistas deste estudo. Tal como foi descrito na apresentação dos resultados, todos os tenistas que apresentaram este desvio no ombro direito, tinham este como o seu lado dominante. Dos três tenistas que apresentaram o ombro esquerdo caído, dois eram sinistrómanos enquanto que o terceiro era dextro, apresentando este último uma escoliose de concavidade dorsal esquerda. Isto sugere claramente que a dominância lateral provoca a depressão da escápulo-umeral.

Segundo Burkhart et al. (2003) a presença do ombro caído, denominado *tennis shoulder*, relaciona-se com a depressão da escápula no ombro dominante. Além desta ocorrência, verifica-se também a protracção da escápula como resultado do acompanhamento da gleno-umeral (Marx et al., 2001). Priest e Nagel (1976, cit. por Ellenbecker, 1995) admitem que as contracções excêntricas da parte posterior do ombro e da musculatura escapular, bem como o aumento do peso do membro superior dominante consequente da hipertrofia muscular, causam esta adaptação. Os mesmos autores referem que a rotação descendente da escápula e consequentes alterações da posição da gleno-umeral e do acrómio podem ter implicações

nas lesões sofridas, particularmente em movimentos de elevação do membro superior.

Segundo Priest (1976,1988 cit. por Massada, 2006) a hipertrofia das massas musculares da cintura escapular dominante, associada ao aumento da densidade e da concentração mineral das estruturas ósseas que compõem o membro superior (fundamentalmente o úmero, o rádio e o cúbito), poderão condicionar no desportista o aparecimento do *king kong arm*. Esta adaptação, descrita inicialmente entre os tenistas, caracteriza-se pela presença de uma atitude escoliótica da coluna vertebral dorsal de concavidade voltada para o braço dominante, causada pelo infradesnivelamento do ombro, determinado, por sua vez, pelo aumento do peso do membro superior dominante. Na opinião de Massada (2006), este desnivelamento de ombros poderá promover ou mesmo agravar a curvatura vertebral mediante duas facetas de origem muscular de comportamento antagónico, sendo:

- por um lado, o aumento do peso do membro superior devido à hipertrofia da cintura escapular dominante associada ao encurtamento das massas musculares mais solicitadas, poderia actuar como um tirante mecânico flectindo lateralmente a coluna vertebral dorsal;

- por outro, a hipotonia dos músculos estabilizadores da omoplata, trapézio, elevador da omoplata, pequeno e grande rombóides, secundária aos alongamentos musculares iterativos confirmados em estudos electromiográficos realizados durante os serviços do ténis, permitiria a queda por falta de suporte torácico da omoplata.

Relativamente à posição dos ombros em rotação interna, a maioria dos tenistas (65%) não apresentou este desvio postural. Contudo, a restante percentagem (35%) revela alguns detalhes interessantes, pois os 7 atletas que apresentaram esta postura nos dois lados, mais os 2 atletas que também a apresentaram no lado direito, eram dextros. Outro pormenor interessante é o facto de que apesar de existirem apenas três sinistrómanos, dois deles apresentaram o ombro esquerdo em rotação interna. Neste sentido, pensamos que a diferença da razão de força entre rotadores internos/externos no ombro dominante, e que já foi explicada, poderá estar também implícita nos resultados encontrados. Assim, a presença deste desequilíbrio de forças entre

agonistas/antagonistas poderá levar não só à protração do ombro, assim como à rotação excessiva do ombro em rotação interna na posição anatómica.

No sentido de efectuarmos uma avaliação postural completa e detalhada da cintura escapular dos tenistas, decidimos avaliar a existência ou ausência de alterações não específicas da modalidade do Ténis, tais como a presença de ombro elevado e dos ombros em rotação externa. Com os resultados podemos perceber a falta de relação destas adaptações nesta modalidade, uma vez que a ausência da situação de ombro elevado ficou-se pelos 90% dos tenistas, enquanto que a ausência da postura do ombro em rotação externa se verificou na totalidade dos mesmos.

Através da observação das escápulas, verificando se estas estavam excessivamente abduzidas ou aladas, pretendíamos determinar que tais desvios se deviam a desequilíbrios musculares bem documentados nos tenistas, tais como inflexibilidade do grande e pequeno peitorais e fraqueza do trapézio inferior e grande dentado. Outra situação também frequente e de grande importância nos tenistas é o facto de, normalmente, apresentarem um enfraquecimento dos músculos rombóides, ou um alongamento excessivo, visto estes serem considerados estabilizadores fundamentais da escápula. Deste modo, apesar de alguns tenistas terem apresentado estas adaptações das escápulas, os resultados encontrados não permitem fazer uma generalização conclusiva.

Do mesmo modo, também a visualização da assimetria clavicular não demonstrou uma percentagem elevada, contudo, salientamos que os 9 tenistas que apresentaram a posição da clavícula direita num plano inferior ao da esquerda, eram todos dextros.

Relativamente aos resultados encontrados no grupo de controlo, esperávamos resultados algo diferentes dos encontrados. Durante a avaliação destes indivíduos observámos diversos desvios e adaptações posturais, que *a priori* não deveriam estar presentes em indivíduos que não praticassem, de uma forma intensa, modalidades com dominância do membro superior. Tal como já foi referido acima, conjecturamos que o facto destes indivíduos serem activos em modalidades *overhead* no âmbito escolar, poderá ser um factor limitativo deste estudo se compararmos exclusivamente os resultados encontrados entre os dois grupos.

Outra limitação deste estudo, consiste na forma segmentada como foi feita a avaliação postural, incidindo especial atenção na cintura escapular, não avaliando o todo corporal segundo uma visão holística. Uma avaliação global geral, deve ser feita do “todo” para as “partes”, para posteriormente se entender as suas possíveis causas.

Como sugestão, propomos fazer-se o estudo e referência às lesões mais comuns do ombro dominante no jovem tenista, decorrentes da instalação destas assimetrias, e procurar constatar que será preferível evitá-las, através da inteligente intervenção de um programa de prevenção, em detrimento da irreversibilidade das assimetrias instaladas e conseqüente gasto de tempo na reabilitação das respectivas lesões.

## VII. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Os estudos levados a efeito nas últimas décadas sobre as adaptações do corpo humano aos esforços mecânicos, revelaram-se de tal forma importantes, que a sua aplicação melhorou de forma substancial a vida de relação do Homem contemporâneo.”*

(Massada, 2001a)

Na parte final deste estudo, cujo principal objectivo foi avaliar os principais desvios e assimetrias patofisiológicas, bem como adaptações posturais e funcionais, possivelmente indutoras de lesões musculares e da *performance* diminuída no Ténis, podemos identificar um conjunto de características inerentes às exigências da prática e método de treino contínuo deste desporto.

Assim, através das hipóteses inicialmente formuladas podemos tecer as considerações finais.

✓ **Hipótese 1 - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível de volume muscular entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade**

- esta hipótese foi confirmada pelos resultados encontrados na avaliação da perimetria dos braços dos tenistas. Ainda que os jovens tenistas tenham apresentado um mínimo de 3 anos de experiência, foi visualizada uma hipertrofia muscular ( $p < 0.01$ ) do braço dominante.

✓ **Hipótese 2 - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível do comprimento dos segmentos entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade**

- relativamente à verificação de eventuais dismetrias no comprimento do membro superior, como resultado dos esforços mecânicos impostos nesta estrutura, também foi constatado um aumento significativo ( $p < 0.01$ ) do comprimento do membro superior dominante.

✓ **Hipótese 3 - existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível da amplitude articular entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade**

- no âmbito das adaptações unilaterais da amplitude articular, estas verificaram-se, de forma significativa, na limitação da rotação interna ( $p < 0.01$ ) e no aumento da rotação externa ( $p < 0.05$ ) do ombro dominante, correspondendo a uma diminuição total da rotação do ombro dominante de forma significativa ( $p < 0.01$ ). Quanto aos movimentos da flexão e extensão de ambos os ombros não foram detectadas alterações significativas.

✓ **Hipótese 4 – existe no jovem tenista uma assimetria marcada a nível das adaptações posturais e funcionais entre membros superiores, dominante e não dominante, como consequência da prática contínua da modalidade**

- no que se refere a esta hipótese as conclusões baseiam-se em dados mais qualitativos que quantitativos. Além dos tenistas, também o grupo de controlo evidenciou um número considerável de desvios posturais do ombro, pelo que através do presente estudo, não podemos concluir de uma forma consistente que as adaptações posturais estudadas são específicas do Ténis. No entanto, salientamos que as alterações verificadas ao nível das adaptações posturais se revelaram com maior incidência nos tenistas, especialmente no que diz respeito à depressão do ombro dominante.

Relativamente ao movimento funcional do ombro, o grupo dos tenistas revelou resultados bastante díspares entre membros superiores, dominante e não-dominante, apresentando debilidade na estabilidade e controlo do membro superior dominante.

Se relembrarmos a hipótese de Massada (2001), a qual postulava que no atleta os esforços mecânicos, ciclicamente repetidos e gerados sobre as estruturas mio-tendinosas e ósteo-articulares, são de tal forma elevados que as assimetrias fisiopatológicas e as alterações morfológicas terão necessariamente que existir nos membros dominantes, concluímos que o nosso estudo assim o parece ter demonstrado, salientando que estas situações foram confirmadas mesmo nas camadas mais jovens dos tenistas. Deste

modo, constata-se uma forte relação entre função e adaptação, sendo esta caracterizada por variações assimétricas significativas, nas variáveis estudadas dos membros superiores.



---

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Alter M. (1996). Los estiramientos (3ªed.). Barcelona: Editorial Paidotribo
  
- American Academy of Orthopedic Surgeons (1965). Joint motion. Methods of measuring and recording. Chicago:Author
  
- Backx, Beijer, Bol, Erich (1991). Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 schoolchildren. American Journal of Sports Medicine. 19 (2):124-130
  
- Beachy G., Akau C., Martinson M., Older T. (1997). High School Sports Injuries. A longitudinal study at Punahou School: 1988 to 1996. American Journal of Sports Medicine. 25(5):675-68
  
- Bigliani L., Codd T., Connor P. (1997). Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. American Journal of Sports Medicine. 25:609-13
  
- Bryant S. (1984). Flexibility and stretching. The Physician and Sports Medicine 12(2):171
  
- Burkhart S., Morgan C., Kibler W. (2000). Shoulder pain in throwing athlete: the dead arm revisited. Clinics in Sports Medicine. 19:125-159
  
- Chandler T., Kibler W. (1993). Muscle training in injury prevention. In Renstrom P. (Ed.). Sports injuries : basic principles of prevention and care (pp.252-261). Oxford : Blackwell Scientific Publications
  
- Chandler T., Kibler W., Uhl T., Wooten B., Kiser A., Stone E. (1990). Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. American Journal of Sports Medicine. 18(2):134-136

- 
- Corbin C., Noble L. (1980). Flexibility: A major component of physical fitness. *The Journal of Physical Education and Recreation*. 51(6):23-23, 57-60
  
  - Ducher G., Tournaire N., Prouteau S., Jaffré C., Courteix D. (2003). Effects of tennis induced mechanical strains on muscular and bone tissues. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 3(2):91-92
  
  - Ellenbecker T. (1995) Rehabilitation of shoulder and elbow injuries in tennis players. *Clinics in Sports Medicine*. 14:87-108
  
  - Ellenbecker T., Roetert E. (2002). Effects of a 4 month season on glenohumeral joint rotational strength and range of motion in female collegiate tennis players. *Journal Strength Conditioning Research*. 16(1):92-96
  
  - Ellenbecker T., Roetert E. (2003). Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6 (1):63-70
  
  - Filho J. (1999). *A Prática da Avaliação Física*. Shape. Rio de Janeiro.
  
  - Garganta R., Seabra A. (2002). *Desenvolvimento Motor - Suporte teórico das aulas do 2º ano*. Porto: FCDEF-UP
  
  - Garrett W. (1990). Muscle strain injuries: clinical and basic aspects. *Medicine Science Sports and Exercise*. 22(4):436-443
  
  - Haapasalo H., Kannus P., Sievanen H., Pasanen M., Uusi-Rasi K., Heinonen A., Oja P., Vuori I. (1998). *Journal of Bone and Mineral Research* 13(2):310-19
  
  - Harryman T., Slides J., Clark J. (1990). Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 72(9):1334-1343

- 
- Hoeven H., Kibler W. (2006). Shoulder injuries in tennis players. *British Journal of Sports Medicine* 40:435-440
  
  - Holland G. (1968). The physiology of flexibility. A review of literature. *Kinesiology Review* 1:49-62
  
  - Holland G., Davis E. (1975) *Values of physical activity* (3ª ed.). Dubuque, IA: Brown
  
  - Hubley-Kozey C. (1991). Testing flexibility. In MacDougall E., Wenger H., Green H. (Eds). *Physiological Testing of the high-performance athlete* (2ª ed) 309-359. Champaign, IL: Human Kinetics.
  
  - Hutchinson M., Laprade R., Burnett Q. (1995). Injury Surveillance at the USTA boys' tennis championships: a six-year study. *Med Sci Sports Exerc* 7:826-830
  
  - Jorgensen U. (1984). The epidemiology of injuries in typical Scandinavian team sports. *British Journal Spots Medicine*. 18:59-63
  
  - Kibler W. (1995). Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clinics in Sports Medicine*. 14:79-85
  
  - Kibler W. (1998). The role of the scapula in throwing activities. *American Journal of Sports Medicine*. 26:325-337
  
  - Kibler W., Chandler T., Livingston B., Roetert E. (1996). Shoulder range of motion in elite tennis players. Effect of age and years of tournament play *American Journal of Sports Medicine*. 24(3):279-285
  
  - Kibler W., Chandler T., Pace B. (1992). Principles of rehabilitation after chronic tendon injuries. *Clinics in Sports Medicine*. 11(3):661-71.

- 
- Kibler W., Chandler T., Uhl T. (1989). A musculoskeletal approach to the preparticipation physical examination. Preventing injury and improving performance. *American Journal of Sports Medicine*. 17:525-531.
  
  - Kibler W., Chandler T. (2003). Range of motion in junior tennis players participating in an injury risk modification program. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6:51–62
  
  - Kibler W., McQueen C., Uhl T. (1988). Fitness evaluations and fitness findings in competitive junior tennis players. *Clinics in Sports Medicine*. 7(2):403-16.
  
  - Kibler W., Safran M. (2000). Musculoskeletal injuries in the young tennis player. *Clinics in Sports Medicine*. 19(4):781-92.
  
  - Kibler W., Uhl T., Maddux J., Brooks P., Zeller B., McMullen J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: A reliability study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 11(6):550-556
  
  - Lanese R., Strauss R., Leizman D. (1990). Injury and disability in matched men's and women's intercollegiate sports. *American Journal of Public Health* 80:1459–62
  
  - Lehman R. (1988). Shoulder pain in the competitive tennis player. *Clinics in Sports Medicine*. 7:309-327
  
  - Loudon J., Bell S., Johnson J. (1999). *Guia Clínico de avaliação ortopédica*. São Paulo: Editora Manole
  
  - Mair S., Uhl T., Robbe R., Brindle K. (2004). Physeal changes and range-of-motion differences in the dominant shoulders of skeletally immature baseball players. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 13(5):487-491
  
  - Marins J., Giannichi R. (1998). *Avaliação e Prescrição de Actividade Física: Guia Práctico (2ª ed)*. Rio de Janeiro: Shape

- 
- Marx R., Sperling J., Cordasco F. (2001) Overuse injuries of the upper extremity in tennis players. *Clinics in Sports Medicine*. 20:439-451
  
  - Massada, L. (2001a). A Lateralidade anatómica e biomecânica: sua repercussão na assimetria morfológica e na patologia traumática do esqueleto axial e apendicular do atleta. Dissertação de candidatura às provas de doutoramento na área das Ciências do Desporto e de Educação Física. Porto: FCDEF-UP
  
  - Massada J. (2001b) O Bipedismo no Homo Sapiens, postura recente. Nova Patologia. Lisboa: Editorial Caminho.
  
  - Massada J. (2006). O Homem é um animal assimétrico. Especulação sobre um estudo antropométrico efectuado em jovens atletas. Lisboa: Editorial Caminho.
  
  - Matveyev. L. (1981). *Fundamentals of Sports Training*. Moscow: Progress
  
  - Miller P. (1985). Assessment of Joint Motion. In Rothstein J. (Ed) *Measurement in Physical Therapy*. (pp.103-136). New York: Churchill Livingstone.
  
  - Norkin C., White D. (1997). *Medida do movimento articular - Manual de Goniometria (2ª ed.)*. Traduzido por Luiz Irineu Cibils Settineri. Porto Alegre: Editora Artes Médicas
  
  - Norton K., Olds T., Olive S., Craig N. (2004). Antropometria y Performance Deportiva. In Norton K., Olds T. *Antropometrica : un libro de referència sobre mediciones corporales humanas para la Educación en Deportes y Salud* (pp.188-198). Traducido por Juan Carlos Mazza. Argentina: Biosystem
  
  - Parier J. (1993). *Lesiones del tenista*. Barcelona: Ciba-Geigy SA

- 
- Pluim B., Staal J., Windler G., Jayanthi N. (2006) Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *British Journal of Sports Medicine*. 40:415-423
  
  - Santonja F., Ferrer V., Rasines J., Pastor A., Garcés G., Meseguer L. (1996) Epidemiologia de las lesiones deportivas. In Guillén P. *Lesiones Deportivas*. Madrid: Fundación Mapfre Medicina.
  
  - Santos A. (2001). *Diagnóstico clínico postural*. São Paulo: Summus Editorial
  
  - Schmidt-Wiethoff R., Rapp W., Mauch F., Schneider T., Appell H., (2003) Shoulder rotation characteristics in professional tennis players. *International Journal of Sports Medicine*. 25(2):154-8
  
  - Silva R., Takahasi R., Berra B, Cohen M., Matsumoto M. (2003): Medical assistance at the Brazilian juniors tennis circuit – a one-year prospective study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6(1):14-18
  
  - Silva R., Takahasi R., Cohen M., Matsumoto M. (2000). Patterns of injury among 160 Brazilian tennis players: a retrospective study. Tese de Mestrado: Universidade Federal de São Paulo
  
  - Esparza F., Nerín M., Ruiz A. (2004). In G. Torres; L. Carrasco (Eds.), *Investigación en deportes de raqueta: tenis y badminton* (pp381-409). Múrcia: UCAM
  
  - Tyler T., Nicholas S., Roy T., (2000). Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *American Journal of Sports Medicine*. 28:668-674
  
  - Quinn A., Reid M. (2003). Screening and testing. In M. Reid; A. Quinn; M. Crespo (Eds.), *Strength and Conditioning for Tennis* (pp.25-26). Roehampton: International Tennis Federation

- Roetert E., Todd S., Ellenbecker T., Brown S. (2000). Shoulder internal and external rotation range of motion in nationally ranked junior tennis players: a longitudinal analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 14:140-143
- Vad V., Gebeh A., Dines D., Altchek D., Norris B. (2003). Hip and shoulder internal range of motion deficits in professional tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6(1):71-75
- Wang H., Cochrane T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 41(3):403-410
- Weineck J. (1999). *Treinamento Ideal: Instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil (9ª ed.)*. São Paulo: Editora Manole
- Winge S., Jorgensen U., Nielson A. (1989). Epidemiology of injuries in Danish championship tennis. *International Journal of Sports Medicine*. 10:358-371
- Zago C. (2002). Incidência de instabilidade escapular em tenistas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 8(5):190

### **Documentos electrónicos**

- High Performance Profile (2004) [On line]: [www.highperformance.usta.com](http://www.highperformance.usta.com)
- Safran M., Hutchinson M., Moss R., Albrandt J. (1999) A comparison of injuries in elite boy and girl tennis players [On line]: <http://www.stms.nl/may1999/default.html>



# **ANEXOS**



**Anexo I**  
**(Inquérito pessoal)**



Inquérito

**Dados ambientais:**

- Data: / /
- Clube: \_\_\_\_\_
- Cidade: \_\_\_\_\_

**Dados caracterizacionais:**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Anos de prática: \_\_\_\_\_

Escalão: \_\_\_\_\_ Lado dominante: Dir Esq

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Frequência Semanal de Preparação Física: \_\_\_\_\_

Data da última avaliação física realizada pelo clube/médico/...:

\_\_\_\_\_

1. Alguma vez sofreu alguma das seguintes situações clínicas?

1.1 Lesão numa articulação: S N

Local(is)? \_\_\_\_\_

Data(s)? \_\_\_\_\_

1.2 Lesão num (ou mais) músculo(s): S N

Local(is)? \_\_\_\_\_

Data(s)? \_\_\_\_\_

1.3 Doença ou acidente que o tenha impedido de frequentar 3 ou mais dias de escola e/ou treino: S N

Qual(is)/Local(is)? \_\_\_\_\_

Data(s)? \_\_\_\_\_

2. Algum médico lhe disse que tem algum problema ósseo ou articular que se tenha agravado com o exercício ou que possa piorar com ele?

---

---

---

---

3. Complete com alguma observação relevante relacionada com o inquérito:

---

---

---

---

Obrigado pela sua colaboração!

João Vasco

## **Anexo II**

**(Fichas modelo do registo das avaliações)**











# **Apêndices**

**(Cartas destinadas às direcções dos Clubes e Escolas, e  
Encarregados de Educação)**



# Apêndice I



Digma.  
Presidente do Conselho Executivo  
Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos

Porto, 24 de Abril de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exma Presidente,

Venho por este meio, solicitar a V. Exa se digne autorizar o aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP), João Soares Vasco, orientado por mim próprio, a realizar uma recolha de dados integrantes da parte experimental da sua monografia de licenciatura.

A recolha dos dados, a realizar antes das aulas de Educação Física, consiste na avaliação física de 30 alunos, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos. Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos (medida das amplitudes articulares e avaliação postural), os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos alunos.

No seguimento, serão enviadas cartas de informação e pedido de autorização a cada um dos Encarregados de Educação dos alunos requeridos, uma vez que estes são de menor idade.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevemo-nos

Atentamente,

(José Soares, Prof. Catedrático)

(João Soares Vasco, aluno de licenciatura)



## **Apêndice II**



Porto, 15 de Maio de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exma Encarregado de Educação,

Venho por este meio, solicitar a V. Exa se digne autorizar o Professor estagiário da Escola EB 2,3 Dr. José Domingues dos Santos – Lavra, a frequentar o 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP), João Soares Vasco a realizar uma recolha de dados integrantes da parte experimental da sua monografia de licenciatura.

A recolha dos dados, a realizar antes das aulas de Educação Física, consiste na avaliação física de 30 alunos, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos. Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos (medições da flexibilidade e avaliação postural), os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos alunos.

A realização deste estudo encontra-se já devidamente autorizada pelo Conselho Executivo e pelo Professor, Ricardo Reis, de Educação Física do seu educando.

Se necessário, estarei disposto a prestar-lhe quaisquer esclarecimentos.

Aguardando o favor da V/ resposta,

Atentamente,

(João Soares Vasco, Professor estagiário de Educação Física)

Autorizo

Não autorizo

(Assinatura do Encarregado de Educação)

---



## **Apêndice III**



Exmo Senhor  
Presidente da Direcção do  
Clube de Ténis do Porto

Porto, 13 de Março de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmos Senhores,

Sou aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP).

Estando a elaborar a minha monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, venho solicitar me seja autorizado fazer uma recolha de dados fim de integrar a referida monografia.

A recolha de dados consiste na avaliação física de 20 tenistas, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos. Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas

Neste trabalho terei o apoio da Dra. Célia Campos, que já manifestou a sua disponibilidade.

No seguimento, serão enviadas cartas de informação e pedido de autorização a cada um dos Encarregados de Educação dos atletas requeridos, uma vez que estes são de menor idade.

A data das avaliações será comunicada oportunamente.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevo-me

Atentamente,

João Soares Vasco



## **Apêndice IV**



Exmo

Encarregado de Educação

Porto, 27 de Junho de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmo(a) Senhor(a),

A fim do aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP), João Soares Vasco, elaborar a sua monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, vimos solicitar a V. Exa. autorização para realizar no seu educando um protocolo de avaliações físicas, as quais consistem em medições antropométricas (medidas corporais) e avaliação postural.

A realização deste estudo encontra-se já devidamente autorizada pela Direcção do Clube de Ténis do Porto.

Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos antes do treino habitual, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas. Os instrumentos e métodos a utilizar neste estudo são a fita métrica e o goniómetro (instrumento para medir os ângulos das articulações) para as medições antropométricas, e a observação directa para a avaliação postural.

O objectivo deste estudo visa esclarecer algumas questões referentes aos desvios, adaptações posturais e assimetrias, possivelmente indutoras de lesões musculares, relacionadas com a prática e método de treino contínuo do Ténis.

Todos os dados serão confidenciais, sendo apenas publicados os resultados obtidos, e garantido o anonimato.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevemo-nos

Atentamente,

João Soares Vasco



## **Apêndice V**



Exmo Senhor  
Presidente da Direcção do  
Estrela e Vigorosa Sport  
Porto

Porto, 6 de Julho de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmos Senhores,

Sou aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP).

Estando a elaborar a minha monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, venho solicitar que me seja autorizado fazer uma recolha de dados fim de integrar a referida monografia.

A recolha de dados consiste na avaliação física de 30 tenistas, com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos. Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas

No seguimento, serão enviadas cartas de informação e pedido de autorização a cada um dos Encarregados de Educação dos atletas requeridos, uma vez que estes são de menor idade.

A data das avaliações será comunicada oportunamente.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevo-me

Atentamente,

João Soares Vasco



## **Apêndice VI**



Exmo

Encarregado de Educação

Porto, 6 de Julho de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmo(a) Senhor(a),

A fim do aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP), João Soares Vasco, elaborar a sua monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, vimos solicitar a V. Exa. autorização para realizar no seu educando um protocolo de avaliações físicas, as quais consistem em medições antropométricas (medidas corporais) e avaliação postural.

A realização deste estudo encontra-se já devidamente autorizada pela Direcção do Estrela e Vigorosa Sport.

Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos antes do treino habitual, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas. Os instrumentos e métodos a utilizar neste estudo são a fita métrica e o goniómetro (instrumento para medir os ângulos das articulações) para as medições antropométricas, e a observação directa para a avaliação postural.

O objectivo deste estudo visa esclarecer algumas questões referentes aos desvios, adaptações posturais e assimetrias, possivelmente indutoras de lesões musculares, relacionadas com a prática e método de treino contínuo do Ténis.

Todos os dados serão confidenciais, sendo apenas publicados os resultados obtidos, e garantido o anonimato.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevemo-nos

Atentamente,

João Soares Vasco



## **Apêndice VII**



Exmo Senhor  
Presidente da Direcção da  
Escola de Ténis da Maia

Porto, 7 de Julho de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmos Senhores,

Sou aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP).

Estando a elaborar a minha monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, venho solicitar que me seja autorizado fazer uma recolha de dados fim de integrar a referida monografia.

A recolha de dados consiste na avaliação física de 30 tenistas, com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos. Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas

No seguimento, serão enviadas cartas de informação e pedido de autorização a cada um dos Encarregados de Educação dos atletas requeridos, uma vez que estes são de menor idade.

A data das avaliações será comunicada oportunamente.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevo-me

Atentamente,

João Soares Vasco



## **Apêndice VIII**



Exmo  
Encarregado de Educação

Porto, 11 de Julho de 2006

**Assunto:** Pedido de autorização de realização de avaliações físicas

Exmo(a) Senhor(a),

A fim do aluno do 5º ano da Licenciatura em Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADE-UP), João Soares Vasco, elaborar a sua monografia de acordo com o tema "Estudo da Dominância Lateral no Ténis", orientada pelo Professor Doutor José Soares, vimos solicitar a V. Exa. autorização para realizar no seu educando um protocolo de avaliações físicas, as quais consistem em medições antropométricas (medidas corporais) e avaliação postural.

A realização deste estudo encontra-se já devidamente autorizada pela Direcção do Clube de Ténis da Maia.

Para a obtenção dos resultados das avaliações serão utilizados métodos não-invasivos antes do treino habitual, os quais não acarretam qualquer risco para a integridade física dos atletas. Os instrumentos e métodos a utilizar neste estudo são a fita métrica e o goniómetro (instrumento para medir os ângulos das articulações) para as medições antropométricas, e a observação directa para a avaliação postural.

O objectivo deste estudo visa esclarecer algumas questões referentes aos desvios, adaptações posturais e assimetrias, possivelmente indutoras de lesões musculares, relacionadas com a prática e método de treino contínuo do Ténis.

Todos os dados serão confidenciais, sendo apenas publicados os resultados obtidos, e garantido o anonimato.

Aguardando o favor da V/ resposta, subscrevemo-nos

Atentamente,

João Soares Vasco