



Nuno Miguel Marques dos Santos

# CARACTERIZAÇÃO CINEANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E CAPACIDADE BIO-MOTORA DO JOGADOR DE BADMINTON DE ELITE NACIONAL

Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo em Crianças e Jovens,  
apresentada à Faculdade Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Março 2018



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física**

**Nuno Miguel Marques dos Santos**

**Caracterização cineantropométrica, composição corporal e capacidade  
bio-motora do jogador de Badminton de Elite Nacional**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Faculdade de Ciências do Desporto e  
Educação Física da Universidade de  
Coimbra, com vista à obtenção do grau de  
Mestre em Treino Desportivo para Crianças  
e Jovens. Orientadores: Prof. Doutor Luís  
Rama, Mestre João Pedro Marques Duarte.

março de 2018

• U C •



Santos, N. M. (2018). Caracterização cineantropométrica, composição corporal e capacidade bio-motora do jogador de Badminton de Elite Nacional. Tese de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens. Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

## **AGRADECIMENTOS**

Os caminhos da vida estão sempre cheios de curvas e obstáculos. A elaboração deste trabalho foi o percorrer de um caminho bem sinuoso iniciado em 2010, que, por circunstâncias da vida, foi sofrendo vários desvios, mas que culmina com a sua conclusão. Neste caso, o importante foi chegar à meta e, tal como em contexto desportivo, o alcançar deste objectivo é mais uma etapa concluída com sensação de conquista e superação. Toda esta caminhada, repleta de dúvidas e dificuldades, só foi possível devido ao apoio e à crença de um conjunto de pessoas que estiveram sempre a meu lado a manter-me focado e tranquilo. A essas pessoas estarei sempre profundamente agradecido por toda a ajuda.

Um agradecimento muito especial aos orientadores Professor Doutor Luís Manuel Pinto Lopes Rama e Mestre João Pedro Marques Duarte pelo grande incentivo para manter o foco, pela transmissão do conhecimento científica essencial e pela preciosa ajuda quer na investigação, quer na orientação da elaboração deste trabalho. Não tenho palavras para descrever o quanto estou agradecido e espero, um dia, poder retribuir.

À minha família pelo incentivo e por me ajudar a disponibilizar o tempo necessário para me dedicar a esta causa.

Por fim, um agradecimento a mim próprio, por ter sido capaz de colocar foco e determinação neste trabalho, apesar de tantas limitações de tempo e de sujeito a tantas solicitações familiares e profissionais.

Este meu estudo é dedicado à minha família, em especial ao meu filho João, que me motiva a valorizar os meus conhecimentos de forma a contribuir cada vez mais para a sua prosperidade e para o seu bem-estar.

## RESUMO

O Badminton é considerado um dos desportos mais praticados em todo o mundo, com o número total de praticantes a ascender os 200 milhões. A caracterização dos parâmetros fisiológicos e antropométricos dos seus jogadores torna-se determinante para a potenciação da performance desportiva. Nos últimos anos vários estudos têm sido realizados em amostras de diversos países e com atletas de vários níveis competitivos. O presente estudo teve com objetivo caracterizar o jogador de Badminton de elite português do ponto de vista antropométrico e funcional. A amostra compreende dez jogadores de Badminton ( $22,1 \pm 6,0$  anos) do sexo masculino. A bateria de testes centrou-se na avaliação antropométrica geral, na composição corporal detalhada dos jogadores bem como na capacidade bio-motora que detêm através do teste Isocínético dos músculos extensores e flexores do joelho ( $60, 180$  e  $300^\circ/s$ ), da preensão manual, do teste de Wingate, potência aeróbia em tapete rolante ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e fatores de orientação global. A estatura média da amostra foi de  $177,6 \pm 7,4$ cm e o valor médio da massa corporal de  $70,6 \pm 9,1$ kg. A percentagem média de massa gorda corporal situa-se nos  $13,1 \pm 3,8\%$ . Os valores de força no membro superior direito ( $42,9 \pm 10,7$ kg) foram relativamente superiores ao membro superior esquerdo ( $37,3 \pm 8,6$ kg) para a preensão manual. Na velocidade de  $60^\circ/s$  o rácio convencional entre flexores e extensores foi de, em média, de  $0,57 \pm 0,06$  e o rácio funcional de  $0,77 \pm 0,3$  enquanto na velocidade de  $180^\circ/s$  os valores para o convencional foram de  $0,65 \pm 0,07$  e o rácio funcional de  $1,02 \pm 0,14$ . Os valores para a potência mecânica no teste de Wingate relativos à massa corporal são de  $12,0 \pm 1,3$ W/kg. Os jogadores de Badminton apresentaram um  $VO_{2m\acute{a}x}$  relativo de  $56,9 \pm 4,1$ ml/kg/min. Quanto à orientação global os valores médios para o ego foram de  $2,2 \pm 0,8$  e de orientação para a tarefa de  $4,4 \pm 0,4$ . Conclui-se que os atletas de Badminton deste estudo apresentam resultados semelhantes a jogadores de elite de outros países. Relativamente às vias metabólicas, conclui-se que o jogador português tem capacidade razoável de potência aeróbia, potência mecânica máxima e potência mecânica média. A estabilidade da articulação do joelho está de acordo com os valores de referência. É ainda possível concluir que o jogador de Badminton de elite português tem uma orientação para a tarefa, no que diz respeito à realização dos objectivos.

**Palavras-chaves:** antropometria; dinamometria isocínética; *Wingate*; *Hand Grip*; aptidão cardiorrespiratória; TEOSQ

## ABSTRACT

Badminton is considered one of the most practiced sports in the world, with the total number of federated participants ascending the 200 million. The characterization of the physiological and anthropometric parameters of its players becomes crucial to the empowerment of sports performance. In recent years, various studies have been conducted considering samples from different countries and with athletes from various competitive levels. The present study was aimed at examining the elite Portuguese Badminton player of the anthropometric and functional parameters. The sample comprises ten Badminton male players ( $22.1 \pm 6.0$  years). The tests focused on anthropometric evaluation, detailed body composition, and bio-motor capacity through the Isokinetic knee extensors and flexors muscles testing ( $60$ ,  $180$  and  $300^\circ/\text{s}$ ), Hand Grip, the Wingate test, aerobic power in rail ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ) and global orientation factors. The average stature of the sample was  $177.6 \pm 7.4\text{cm}$  and the average of the body weight is  $70.6 \pm 9, 1\text{kg}$ . The average percentage of body fat was located in  $13.1 \pm 3.8\%$ . The values of the right upper limb ( $42.9 \pm 10.7\text{kg}$ ) were relatively higher than the left upper limb ( $37.3 \pm 8.6\text{kg}$ ) to Hand Grip. At  $60^\circ/\text{s}$  the conventional ratio between flexors and extensors muscles was on average of  $0.57 \pm 0.06$  and the functional ratio of  $0.77 \pm 0.3$ , while at the speed of  $180^\circ/\text{s}$  values were  $0.65 \pm 0.07$  for the conventional and were  $1.02 \pm 0.14$  for functional ratio. The values for the mechanical power at the Wingate test relating to body mass were  $12.0 \pm 1.3\text{W}/\text{kg}$ . Badminton players presented a  $56.9 \pm 4.1\text{mL}/\text{kg}/\text{min}$   $\text{VO}_{2\text{max}}$ . In which concerns global orientation mean values were  $2.2 \pm 0.8$  for the ego and of  $4.4 \pm 0.4$  to the task. It is concluded that the Badminton players of this study presented similar results to elite players from other countries. Regarding the metabolic pathways, it is concluded that the Portuguese player has reasonable aerobic power capacity and mechanical power. The stability of the knee joint is in agreement with the reference values. It is also possible to conclude that the Portuguese elite Badminton player has an orientation to the task, as regards the achievement of the objectives.

**Key words:** anthropometry; isokinetic dynamometry; *Wingate*; Hand Grip; cardiorespiratory fitness; TEOSQ

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Estatística descritiva para as variáveis cronológicas e de tamanho corporal (n=10)	30
<b>Tabela 2.</b> Estatística descritiva para a composição corporal (n=10)	32
<b>Tabela 3.</b> Estatística descritiva dos volumes apendiculares dos membros superiores e inferiores para a totalidade da amostra (n=10).	34
<b>Tabela 4.</b> Estatística descritiva para os valores de força muscular avaliados em dinamómetro isocinético na articulação do joelho (n=10).	36
<b>Tabela 5.</b> Estatística descritiva para o teste bilateral de preensão manual (n=10).	38
<b>Tabela 6.</b> Estatística descritiva para o teste anaeróbio de Wingate (n=10).	40
<b>Tabela 7a.</b> Estatística descritiva para as variáveis 1º limiar e ponto de compensação respiratório da prova de avaliação da potencia aeróbia em tapete rolante (n=10).	42
<b>Tabela 7b.</b> Estatística descritiva para as variáveis consumo final, $VO_{2máx}$ e lactatemia da prova de avaliação da potencia aeróbia em tapete rolante (n=10).	43
<b>Tabela 8.</b> Estatística descritiva para os itens do TEOSQ e fatores orientação global em jogadores de Badminton (n=10).	45

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABELAS	viii
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b>	10
<b>CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA</b>	13
Estrutura da competição de Badminton	13
Vias Metabólicas	14
Força Muscular	16
Composição Corporal	20
Orientação para a realização de objectivos	21
<b>CAPÍTULO III - METODOLOGIA</b>	23
3.1. Procedimentos	23
3.2. Amostra	24
3.3. Avaliação cineantropométrica geral	24
3.4. Composição corporal	24
3.5. Volume apendiculares	25
3.6. Avaliação da força máxima isocinética dos músculos extensores e flexores da articulação joelho	25
3.7. Avaliação da força máxima isométrica ( <i>Hand Grip</i> )	26
3.8. Teste Wingate dos membros inferiores	26
3.9. Avaliação do consumo máximo do oxigénio ( $vo_{2máx}$ ) no tapete rolante	27
3.10. Orientação para a realização de objetivos no desporto	27
3.11. Análise estatística	28
<b>CAPÍTULO IV - RESULTADOS</b>	29
<b>CAPÍTULO V - DISCUSSÃO</b>	46
<b>CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS</b>	53
<b>CAPÍTULO VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	55



## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

Atualmente, o Badminton é considerado um dos desportos mais praticados em todo o mundo. Estima-se que o número total de praticantes ascenda a mais de 200 milhões (BWF, 2004). Com origem em jogos populares da China e Índia e criado em Inglaterra, é o desporto nacional em muitos países asiáticos. Na Europa, os países com maior expressão na modalidade são a Dinamarca e a Inglaterra. No entanto, é uma modalidade em expansão também na Europa e surgem outros países com um crescimento significativo, tais como Alemanha, França e Espanha. De acordo com a Federação Portuguesa de Badminton, estiveram inscritos 1969 jogadores federados na época de 2016/2017, o que revela ainda a pouca expressão que a modalidade tem em Portugal.

O Badminton é um desporto de confronto direto sem contacto e pode ser jogado em 5 variantes: singulares masculinos, singulares femininos, pares masculinos, pares femininos e pares mistos. Ao longo dos últimos anos, diversos estudos sobre a modalidade indicam que o Badminton é classificado como um desporto de esforços curtos repetitivos de alta intensidade (D’Cruz, Prendergast, Rajasarkka & Wojciechowski, 2009; Faude et al., 2007; Cabello-Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003). Os estudos mais recentes sobre a estrutura temporal do jogo de Badminton de singulares homens de elite mundial (D’Cruz et al., 2009), demonstram que o jogo tem uma duração média de 44 minutos, sendo 31% de tempo efetivo de jogo; as jogadas têm uma duração média de 10,3s e intervalo entre jogadas duração média de 21s (ratio trabalho/descanso de 1:2); a taxa média de batimento é, aproximadamente, de 1 batimento por segundo, o que indica que cada jogador tem uma taxa de 30 ações de jogo

por minuto. Os jogadores de Badminton aceleram a raquete a velocidades acima dos 229km/h, imprimindo ao volante (móvil do jogo), frequentemente, velocidades acima dos 330km/h (Omosegaard, 2005). Estas velocidades do volante exigem que os jogadores se desloquem em campo com velocidades sub-máximas a máximas, com constantes acelerações, travagens e mudanças de direção, exigindo esforços sub-máximos a máximos dos membros inferiores (Omosegaard, 2005). A estrutura temporal do jogo e o tipo de esforço têm respostas fisiológicas específicas. Os jogadores de elite mundial apresentam uma Frequências Cardíaca média em jogo de 90,3% da Frequência Cardíaca Máxima, bem acima dos valores médios de 84% apresentados pelos jogadores portugueses (Santos, 2007), e apresentam também uma média de consumo de oxigénio em jogo de 46ml/kg/min, correspondendo a 74,8% do  $VO_{2máx}$ , resultando num dispêndio energético de cerca de 890Kcal/h (Faude et al., 2007). Os sistemas anaeróbicos alácticos e lácticos são responsáveis por 90% do fornecimento de energia aos músculos, mas o sistema aeróbio é 100% responsável por manter todos os sistemas energéticos a funcionar (Omosegaard, 2005). Através de estudos com trocas gasosas em situação de jogo, estimou-se que 60%-70% da energia provém do sistema aeróbio e que 30% provém dos sistemas anaeróbios (Ghosh, 2006).

Sendo uma modalidade em grande expansão e expressão mundial, tem havido um aumento do interesse em estudar a modalidade nas suas diversas dimensões. A caracterização dos parâmetros fisiológicos e antropométricos dos jogadores de Badminton são determinantes para a potenciação da performance desportiva e vários estudos têm sido realizados nesta área nos últimos anos, em amostras de diversos países (Ghosh, Mazumdar, Gosami, Ahuja, & Pun, 1990; Majundar et al., 1997; Cabello Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003; Andersen, Larsson, Overgaard & Aagaard, 2007;

Faude, et al., 2007; Ooi, et al., 2009; Poliszczuk & Masakowska, 2010; Phomsoupha & Laffaye, 2015). No entanto, há poucos estudos realizados com jogadores de Badminton portugueses e apenas um (Santos, 2007) aborda a temática da caracterização fisiológica, estudando o comportamento da frequência cardíaca em jogo e estimando o  $VO_{2máx}$  dos jogadores de elite portugueses através de teste de terreno.

Nas pesquisas efectuadas, não foi encontrado nenhum estudo que caracterize o perfil fisiológico e morfológico do jogador de competição de Badminton de Portugal e que possa dar referências importantes para a operacionalização do trabalho dos treinadores portugueses, factor que constitui uma lacuna para o trabalho de planificação e preparação desportiva do jogador português. Assim, o objectivo deste estudo é dar resposta a uma série de questões que se relacionam com um conjunto de variáveis determinantes para o desempenho desportivo.

Estas questões constituem a base da pergunta deste estudo que consiste em saber qual é o perfil cineantropométrico e bio-motor do jogador de Badminton de elite nacional.

## CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA

### Estrutura da competição de Badminton

O jogo de Badminton é constituído por dois a três *sets*, jogados até aos 21 pontos com pontuação direta, ou seja, pontuação por jogada ganha. O *set* tem de ser ganho com diferença de 2 pontos e, por esse motivo, pode ser estendido até ao máximo de 30 pontos (exceção à regra é o caso de 30-29). O primeiro jogador a vencer 2 *sets*, vence o encontro. Os jogadores têm um período de descanso de 60'' aos 11 pontos de cada *set* e de 120'' no final de cada *set* (FPB, 2009). A estrutura de competição nacional é diferente da estrutura internacional. Na competição nacional, é utilizado um sistema competitivo misto (primeira fase de sistema em *poule* e segunda fase de sistema de *knock-out*) e cada competição desenvolve-se em um ou dois dias. Cada jogador pode participar em até 3 provas, representando um total de até 10 jogos (440 minutos) por competição. Já na competição internacional, é utilizado o sistema de *knock-out* e os jogos são distribuídos ao longo de 4 dias. A este nível, a especialização é também maior e os jogadores participam, no máximo, em duas provas (Omosegaard, 2005). A estrutura temporal varia muito de jogo para jogo, mas as referências mais recentes com jogadores de Elite mundial (D'Cruz et al., 2009) apontam para uma duração média de 44 minutos por jogo, com 31% de tempo efetivo de jogo, jogadas com duração média de 10'' e intervalos entre jogadas de 21'' (ratio trabalho-descanso de 1:2).

### Vias Metabólicas

Durante o jogo de Badminton, a prioridade do consumo de energia é para manter a atividade muscular. Toda a atividade muscular é dependente de um ou mais sistemas energéticos que disponibilizam energia para que as células musculares possam manter a capacidade de contração e promovam o movimento. Importa referir que, apesar da predominância da solicitação de cada um deles para determinados tipos de atividade, todos trabalham em simultâneo em diferentes rácios.

O jogo de Badminton é um conjunto de atividades muito curtas e intensas, que exige a execução de movimentos explosivos. Esta natureza exige um método muito rápido de fornecimento de energia. Para responder à demanda deste tipo de atividades, os músculos possuem uma quantidade limitada de energia armazenada, que é disponibilizada muito rapidamente sob a forma de Adenosina Trifosfato (ATP) através da ativação do sistema ATP-Fosfocreatina (também denominado por sistema anaeróbio alático) e permite esforços de alta intensidade até uma duração de 6 segundos. Para esforços a partir desta duração, é ativado o sistema glicolítico (ou sistema anaeróbio láctico) que converte o glicogénio muscular em energia e ácido láctico (lactato). Este sistema também disponibiliza rapidamente energia para atividades de grande intensidade, mas as células musculares não conseguem tolerar grandes quantidades de lactato por mais de 2-3 minutos, momento em que estas perdem a sua capacidade funcional. A contribuição deste sistema é moderada, visto que 34% das jogadas duram mais de 9 segundos, o que explica as concentrações moderadas de lactato sanguíneo em jogo (de acordo com Phomsoupha e Laffaye (2015), em média, 5mmol/L em jogadores de elite masculinos) tendo em conta a alta intensidade de jogo. Os sistemas anaeróbios

são determinantes na produção energética para o jogo e são amplamente avaliados e estudados, quase sempre através de testes de terreno. O único estudo encontrado na literatura que se reporte à modalidade de Badminton utilizando uma avaliação laboratorial de potência anaeróbia foi o de Gucluover, Demirkan, Kutlu, Cigerci e Esen (2012), recorrendo ao teste de Wingate. Neste estudo os valores do pico de potência mecânica flutuaram entre 11,6W/kg e 11,2W/kg, para os grupos de elite e amadores, respectivamente.

Depois de cada jogada, os músculos necessitam de remover o ácido láctico acumulado para se manterem funcionais ao longo do jogo. Para acelerar esta eliminação é activado o Ciclo de Cori, onde o ácido láctico é novamente convertido em glicogénio, através do processo de neoglicogénese que necessita de energia proveniente do sistema aeróbio para funcionar. Desta maneira, o sistema aeróbio assume uma contribuição decisiva para a produção de energia (cerca de 60% do total), pois é o responsável pela recuperação e manutenção do funcionamento dos outros sistemas energéticos. Sendo o sistema aeróbio a contribuir em maior proporção para a produção de energia no jogo de Badminton, importa avaliar a sua eficácia. Neste sentido, um dos principais determinantes da capacidade aeróbia de um indivíduo é o consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ) que se define como a máxima quantidade de oxigénio que o organismo consegue fixar e, portanto, consumir por unidade de tempo (Barata et al., 1997). Quanto maior for este consumo, maior a produção aeróbia de energia. Vários estudos avaliaram a capacidade aeróbia dos jogadores de Badminton, principalmente jogadores masculinos, através da medição direta ou indireta do consumo máximo de oxigénio. O estudo realizado por Santos (2007) com 12 jogadores de Badminton masculinos portugueses, estimou que o  $VO_{2máx}$  através de um teste de terreno (20-m Multi Stage

Test) rondava os  $53,6 \pm 4,1$  ml/kg/min. No estudo de Faude e colaboradores (2007) o  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 8 jogadores masculinos de nívél internacional foi avaliado através de trocas gasosas num teste de passadeira rolante e os valores médios apresentados foram de  $61,8 \pm 5,9$  ml/kg/min. Já Andersen e colegas (2007) avaliaram um maior número de jogadores (n=35) apontaram valores na ordem dos  $63,0 \pm 0,8$  ml/kg/min. No artigo de revisão de Phomsoupha e Laffaye (2015) os valores médios apresentados rondam os  $56,3$  ml/kg/min em jogadores de elite masculinos e  $55,1$  ml/kg/min para jogadores de sub-elite. O único estudo encontrado que analisa o comportamento deste indicador em situação de jogo (Faude et al., 2007) indica que o consumo de oxigénio exigido aos jogadores de Badminton masculinos de nível de elite é de  $46,0 \pm 4,5$  ml/kg/min, equivalendo a  $74,8 \pm 5,3\%$  do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Este dado sugere que o limiar anaeróbio, ou seja, a intensidade individual de exercício a partir da qual começa a haver metabolismo anaeróbio láctico concomitante com o metabolismo aeróbio, é também uma capacidade importante para a performance desportiva no Badminton, principalmente no que diz respeito à gestão da fadiga causada pela acumulação de ácido láctico. Segundo Ghosh (2004), o limiar anaeróbio está correlacionado de forma mais elevada com a performance em esforços perlongados do que o  $VO_{2m\acute{a}x}$ , pois a capacidade de manter altas percentagens do  $VO_{2m\acute{a}x}$  ao longo do tempo adia a acidose metabólica. No entanto, este não é um factor ainda muito estudado na literatura, que poderá ser objecto de estudos posteriores.

### Força Muscular

O trabalho de movimentação tem um papel central no desempenho no jogo de Badminton. O jogador assume a posição base no centro do campo após cada batimento

de forma a estar a uma posição equidistante de todos os cantos do campo. Toda a vez que o jogador executa o arranque do deslocamento para a realização de um batimento, este realiza um pequeno salto preparatório denominado por *split jump* ou salto de pré-tensão, para promover o ciclo de alongamento - encurtamento do músculo, em que desenvolve 85% a 100% da força máxima funcional em cada salto. No deslocamento para a área de batimento, o jogador pode usar diferentes padrões de movimento quase sempre à máxima velocidade. A execução do batimento está sempre associada a um tipo de movimentação. As ações desenvolvidas nesta fase são predominantemente afundos, salto – tesoura, aterragem com 2 pés, saltos com 1 e 2 pernas. Quer as ações da fase de arranque, quer as ações da fase de batimento podem usar 85% a 100% da força máxima funcional em cada execução (Omosegaard, 2005). Durante um jogo de singulares, o número de ações pode atingir as 1800 por hora de jogo.

Torna-se óbvio a importância que a força máxima (valor mais elevado de força que o sistema neuromuscular é capaz de produzir contra uma resistência inamovível, independentemente do factor tempo;) e das suas expressões de força rápida (capacidade do sistema neuromuscular para gerar o maior impulso) e de Força de Resistência (capacidade do sistema neuromuscular em retardar o aparecimento da fadiga) na performance desportiva do Badminton. Para saltar mais alto ou para arrancar mais rápido, um jogador tem de aplicar mais força contra o solo, num intervalo de tempo entre os 0,32s e os 0,52s (Omosegaard, 2005) e fazê-lo a uma velocidade elevada. Neste sentido, há uma especial influência da capacidade de Força Rápida no desempenho do jogo de Badminton. Quanto maior a velocidade do gesto desportivo, menor o tempo para a contração muscular. Portanto, quanto maior a velocidade do gesto, maior será a diferença entre a força máxima que um sujeito pode desenvolver e a força produzida



para gesto específico (Mil-Homens, Correia & Mendonça, 2015). A exigência de gestos rápidos, exige, do jogador de Badminton, a capacidade altos níveis de força muscular em tempos de execução reduzidos, ou seja, produzir mais força num tempo menor. Esta capacidade expressão da força rápida é designada por taxa de produção de força e é definida como a capacidade de produção de força por unidade de tempo.

A força rápida é amplamente avaliada pelos treinadores de Badminton através de testes de terreno como *squat jump* ou *countermovement jump* (Campos, Daros, Matrascusa, Dourado & Stranganelli, 2009; Abian et al., 2015; Pion et al., 2015), no entanto, e apesar da grande utilidade prática, os critérios de rigor e standardização das condições envolventes não são tão elevados quanto os testes laboratoriais. Para além disso, não fornecem outro tipo de informações importantes, nomeadamente, sobre influência das ações concêntricas e excêntricas de cada grupo muscular ou sobre o equilíbrio funcional das articulações, determinantes, não só para a optimização do gesto, mas também para a prevenção de lesões. Sendo a maioria dos gestos específicos da modalidade caracterizados por ações musculares explosivas, que requerem diferentes tempos de contração, importa avaliar esta capacidade, também para diferentes velocidades de execução (Correia, Mil-Homens & Mendonça, 2015). Do ponto de vista científico, considera-se mais vantajosa a avaliação em dinamómetro isocinético. Para além de avaliação das ações de músculos agonistas e antagonistas, esta metodologia permite, também, recolher informações importantes sobre possíveis desequilíbrios musculares nas articulações através da determinação dos rácios convencionais de antagonistas/agonistas, nomeadamente para extensores e flexores da articulação do joelho (Isquitibiais/Quadríceps - I/Q), cujos valores de referência de equilíbrio muscular se situam entre os 0,5 e os 0,7 (Valamatos et al., 2015).

São poucos os estudos sobre a força rápida efectuados com recurso a testes laboratoriais e que possibilitem resultados mais rigorosos, comparáveis e reproduzíveis. Relativamente à metodologia com dinamómetro isocinético, apenas foi encontrado o estudo de Andersen e colaboradores (2007), no qual considerou o momento de força máximo dos músculos anteriores e posteriores da coxa. Este estudo revelou que o grupo de jogadores de Badminton de elite mostraram valores maiores de força máxima e de taxa de produção de força que o grupo de controlo.

Sendo a potência e a força factores decisivos na performance em desportos colectivos e individuais (Newton & Kraemer, 1994), a força de preensão manual é um indicador da força geral. Existem bastantes estudos relacionados com performance desportiva que avaliam a força de preensão manual dos atletas, principalmente através da dinamometria manual. Esta é uma capacidade física que desempenha um papel importante, promovendo eficácia e eficiência às atividades diárias e em vários desportos, nomeadamente em desportos de raquete como o Badminton. Para além disso, é um indicador importante para a performance de muitas modalidades. Estudos que reportam esta metodologia em jogadores de badminton (Gucluover et al, 2012) apresentam valores na ordem dos 45,5kg e 41,4kg entre mão preferida e não preferida, respectivamente. Kaplan (2016) avaliou e relacionou as forças de preensão manual entre membros preferidos e não preferidos em 19 jogadores de Badminton, sendo 10 jogadores masculinos e 9 jogadores femininos. Os resultados para o membro preferido foram  $50,7 \pm 10,2\text{kg}$  e  $31,6 \pm 3,4\text{kg}$  para grupo masculino e feminino, respectivamente. Para o membro não preferido, os resultados foram de  $43,3 \pm 8,5\text{kg}$  e  $27,9 \pm 2,6\text{kg}$  para os grupos masculino e feminino, respectivamente.

### Composição Corporal

As medições antropométricas são geralmente usadas para distinguir os jogadores de acordo com a sua idade ou nível de experiência. Esses dados são analisados no sentido de avaliar qual a composição corporal e características físicas mais vantajosas para as diferentes modalidades, sugerindo a capacidade de predição da performance com base nesses dados. Nos últimos anos, têm surgido alguns estudos sobre a composição corporal do jogador de Badminton e os resultados diferem muito da nacionalidade e etnia dos jogadores. Para além disso, a composição corporal dos jogadores masculinos melhor classificados no ranking mundial, é muito diferente entre eles (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

No estudo de Ooi e colegas (2009) foi avaliada a composição corporal de 24 jogadores de Badminton masculinos da Malásia (12 de elite e 12 sub-elite). Os resultados para estatura, massa corporal e percentagem de massa gorda (através de pregas de gordura subcutânea) no grupo de elite apresentam valores de  $176,0 \pm 0,1$ cm,  $73,2 \pm 7,6$ kg e  $12,5 \pm 4,8\%$  respectivamente. Já o grupo de jogadores sub-elite apresenta valores de  $171,0 \pm 0,1$ cm,  $62,7 \pm 4,2$ kg e  $9,5 \pm 3,4\%$ .

A bioimpedância é outro método de avaliação da composição corporal. No estudo de (Gucluover et al., 2012) foi avaliada a composição corporal de 31 jogadores de Badminton masculinos e os valores médios de avaliação são de  $17,5 \pm 3,5\%$  para a percentagem de massa gorda. Já Hussain (2013) apresenta valores mais baixos na ordem dos  $11,4 \pm 1,3\%$ .

### Orientação para a realização de objectivos

A capacidade psicológica é uma dimensão cada vez mais reconhecida, em contexto desportivo, como essencial para uma boa performance. Todo o atleta é humano e a gestão de emoções faz parte do seu ser. Importa, pois, encontrar meios necessários à participação do atleta no treino e nas competições com o máximo de controlo emocional, mantendo uma forte motivação na atividade física. Por este motivo, é fundamental perceber o tipo de orientação motivacional do atleta. Segundo Raposo (2002), a literatura nesta área do treino apresenta resultados que demonstram uma correlação forte entre os factores psicológicos, a definição de objectivos e os resultados obtidos nas prestações competitivas. A definição e realização de objectivos assumem um papel central na operacionalização do processo de treino. Os objectivos podem ser definidos em função dos resultados ou em função da tarefa. A definição dos objectivos em função dos resultados (ego) acontece quando o atleta se propõe a trabalhar centrando a sua atenção nos resultados obtidos nas provas contra adversários estabelecidos e estão orientados para a satisfação do ego e a sua autoafirmação. Os atletas com objectivos orientados para o ego procuram constantemente destacar-se dos colegas e adversários visando a superioridade na performance, em que o sucesso é medido através da comparação com os outros. Este tipo de atletas tende a apresentar um menor número de auto-percepções positivas, menor motivação intrínseca, défice de afectividade, maiores níveis de ansiedade e atribui menor importância ao esforço durante o treino e competição. De realçar que há uma maior predisposição destes atletas para comportamentos e atitudes ilegais.

A definição dos objectivos de tarefa consiste no processo em que a orientação cognitiva do atleta está centrada na execução dos elementos técnico-teóricos, de forma a melhorar o seu último resultado, visando a busca constante da redefinição dos limites das capacidades individuais. Os atletas com objectivos orientados para a tarefa reportam níveis de prazer superiores e melhores habilidades técnicas, melhor percepção da habilidade desportiva, maior motivação, atribuem mais importância e demonstram maior esforço durante as atividades físicas. Estes atletas tendem a apresentar níveis de afectividade positivo e a se considerarem bem sucedidos quando sentem o aperfeiçoamento das suas próprias capacidades (Cruz, 2005).

### **CAPÍTULO III:**

### **METODOLOGIA**

#### *Procedimentos*

O presente projeto surgiu no âmbito de uma das linhas de pesquisa do Centro de Investigação do Desporto e da Atividade Física (uid/dtp/04213/2016) De natureza transversal e descritivo, visou descrever o perfil do jogador de Badminton de elite nacional. Este objectivo leva à formulação de algumas questões que se pretendem responder durante a investigação e que estão relacionadas com um conjunto de variáveis determinantes para o desempenho desportivo:

Q1: Qual o consumo máximo de oxigénio do jogador de Badminton português?

Q2: De que forma se relaciona com os valores de referência de elite mundial

Q3: Quais os valores de pico de potência anaeróbia, potência média e índice de fadiga?

Q4: Quais os valores de produção de força dos membros inferiores em diversas velocidades de contração? Existem diferenças entre músculos agonistas e antagonistas?

Q5: Quais os valores de antropometria básica do jogador de Badminton? Qual a percentagem de massa gorda e de massa muscular? Como se relacionam estes valores com outros valores de referência?

A participação foi voluntária e o estudo seguiu os Padrões Éticos para a Medicina Desportiva com amostras humanas (Harriss, Macsween, & Atkinson, 2017), incluindo

consentimento informado e aprovação na Comissão de Ética (CE/FCDEF-UC/00102014).

### Amostra

À semelhança de estudos anteriores em modalidades correspondentes, a amostra foi composta por dez jogadores de Badminton do sexo masculino ( $22,1 \pm 6,0$  anos), praticantes federados na modalidade de Badminton e que cumpriram os seguintes requisitos: (1) pertencer à categoria de absolutos; (2) ter mais de cinco anos de prática da modalidade; (3) frequência de treinos semanais superior a três sessões.

### Avaliação cineantropométrica geral

A estatura foi obtida através de um estadiómetro (*Harpender stadiometer*, modelo 98,603, Holtain Ltd, Crosswell, UK) com aproximação ao 0,1cm e a massa corporal avaliada, com a precisão de 0,1kg (SECA modelo 770, Hanover, MD, USA). O comprimento dos membros inferiores foi estimado pela diferença entre a estatura e a altura sentado.

### Composição corporal

A composição corporal foi avaliada através de um método válido e segmentar; o analisador de impedância bioelétrica InBody770 (Biospace, Seul, Coreia). Este analisador processa 30 medidas de impedância usando seis frequências diferentes (1, 5, 50, 250, 500 e 1000kHz) em cada um dos cinco segmentos do corpo (braço direito e

esquerdo, pernas direita e esquerda e tronco) e 15 leituras medições usando eletrodos táticos tetra polares de 8 pontos em três frequências diferentes (5, 50 e 250kHz) em cada um dos mesmos cinco segmentos do corpo. O valor total da impedância do corpo foi calculado pela soma dos valores da impedância segmentar. Foram consideradas as medidas de água corporal, massa isenta de gordura e massa gorda (kg e %).

### *Volume apendiculares*

Os jogadores de Badminton foram marcados em seis pontos no membro superior (processo estilóide da ulna, maior perímetro do antebraço, olecrâneo, maior perímetro do braço, inserção distal do deltóide e acrómio); 5 comprimentos foram retirados entre os perímetros (Rogowski, Ducher, Brosseau, & Hautier, 2008). A volumetria da coxa (do membro inferior preferido) considerada foi baseada no protocolo de Jones e Pearson, (1969). Duas estruturas cónicas definidas pelas seguintes três circunferências: circunferência subglútea, circunferência máxima da coxa, ao nível do 1/3 proximal do segmento, circunferência supra-patelar ou distal da coxa e por dois comprimentos correspondentes às distâncias entre as linhas que definem as seções transversais em que foram avaliadas as circunferências.

### *Avaliação da força máxima isocinética dos músculos extensores e flexores da articulação joelho*

A avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho foi efetuada no membro inferior preferido. Foram avaliadas as ações concêntrica e excêntrica, recorrendo-se para o efeito a um dinamómetro calibrado e validado na



literatura disponível (Biodex System 3, Shirley, Ny, USA). Os sujeitos realizaram o teste sentados, com o braço da alavanca alinhado com o epicôndilo lateral do joelho e a tira de fixação na articulação tíbio-társica colocada aproximadamente entre 3 a 5cm do maléolo medial da tíbia. A amplitude de movimento foi estabelecida a partir da posição de extensão máxima voluntária (0°) até à posição de flexão a 90°. Os momentos de força máxima na extensão e flexão, foram registados e expressos em N m. Foram adotadas as velocidades angulares de 60°/s, 180°/s e 300°/s para a ação concêntrica e 60°/s, 180°/s para a ação excêntrica. Construíram-se medidas compostas: rácio convencional (Icon/Qcon) e funcional (Iecc/Qcon).

#### *Avaliação da força máxima isométrica (Hand Grip)*

Para determinar a preensão manual foi utilizado um dinamómetro manual Lafayette, (modelo 78010) medido e adaptado em relação a cada jogador. O dinamómetro foi regulado de acordo com o tamanho da mão, de forma a obter a melhor posição para realizar o teste. O teste considerou duas tentativas, onde se escolheu a melhor.

#### *Teste Wingate dos membros inferiores*

O teste de Wingate foi realizado com recurso a um ciclo-ergómetro (Monark Peak Bike, model 894E). A cada atleta foi aplicada uma carga correspondente a 7,5% da massa corporal. Este teste proporcionou as variáveis de potência mecânica máxima absoluta; potência máxima relativa, potência mecânica média absoluta, potência mecânica média relativa, e índice de fadiga (diferença entre os valores máximos e mínimos, uma vez que é expressa como percentagem do valor máximo).

### Avaliação do consumo máximo do oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) no tapete rolante

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) foi medido através de um teste de corrida incremental, em passadeira monitorizada (Quasar, Hp Cosmo Alemanha). Foi adotado um aquecimento de três minutos à velocidade de 7km/h e com a inclinação de 2%. O primeiro patamar iniciou-se a 8km/h, seguindo-se incrementos de 1km/h a cada minuto, mantendo a inclinação constante de (2%), até à exaustão. Os pressupostos de obtenção do valor correspondente ao consumo máximo de oxigênio foram verificados pelos seguintes critérios: (1) existência de um “plateau” no consumo de oxigênio, apesar do aumento da intensidade do exercício; (2) concentração de lactatemia superior a 6mmol/L; (3) rácio de trocas respiratórias  $\geq 1,11$ ; (4) frequência cardíaca dentro de 10% do valor máximo previsto para a idade; (5) sensação impressionista de se ter atingido um estado de exaustão (Howley, Basset Jr, & Welch, 1995). A frequência cardíaca foi medida durante o exercício, com um monitor de frequência cardíaca (Cosmed, Italy). Verificaram-se dois limiares: o limiar aeróbio é o primeiro ponto de transição, caracterizado pela intensidade de exercício correspondente ao início do acúmulo do lactato sanguíneo. Já o segundo limiar, o limiar anaeróbio, é caracterizado quando existe um equilíbrio dinâmico máximo entre produção e remoção do lactato, representando assim a intensidade caracterizada pelo máximo estado estável de lactato no sangue.

### Orientação para a realização de objetivos no desporto

O TEOSQ solicitou aos jogadores de Badminton que pensem quando se sentem com sucesso no desporto em particular e depois indiquem a sua concordância, com 7 itens de uma subescala que visam critérios de orientação para a tarefa (Ex.: “Sinto-me com mais

sucesso no desporto quando trabalho realmente bastante”), e por outro lado, que indiquem a sua concordância com uma outra subescala, esta com 6 itens relacionados com a orientação para o ego (Ex.: ”Sinto-me com mais sucesso no desporto quando os outros cometem erros e eu não”). Para cada item, os sujeitos optaram por uma de 5 alternativas intrínsecas a uma escala de tipo *Likert* em que: 1=discordo completamente; 2=discordo; 3=nem discordo nem concordo; 4=concordo; 5=concordo completamente.

### Análise estatística

Para cada variável foi calculada a estatística descritiva: a amplitude (valor mínimo e valor máximo), parâmetro de tendência central, (média), erro padrão da média, intervalos de confiança da média a 95% e o desvio padrão como medida de dispersão. Foi utilizado o programa SPSS versão 22 (IBM SPSS Statistics, Armonk, IBM Corp).

## **CAPÍTULO IV:**

### **RESULTADOS**

As Tabelas subsequentes apresentam a estatística descritiva dos valores recolhidos para todas as variáveis das diversas dimensões em estudo. Cada tabela refere-se a um conjunto de variáveis de uma determinada dimensão. As medidas estatísticas visam a amplitude de variação (valor mínimo e máximo), o valor da média como parâmetro de tendência central associado ao erro padrão da média e ao intervalo de confiança de 95%, e o desvio padrão como parâmetro de dispersão.

**Tabela 1.** Estatística descritiva para as variáveis cronológicas e de tamanho corporal (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		média		desvio padrão	
		mínimo	máximo	Valor	EPM		IC 95%
Idade cronológica	anos	16,6	35,6	22,1	1,9	19,1 a 26,0	6,0
Prática federada	anos	4	28	11,5	2,5	7,6 a 16,5	7,8
Massa corporal	kg	59,9	90,3	70,6	2,9	65,6 a 76,1	9,1
Estatura	cm	166,8	187,6	177,6	2,3	173,4 a 181,7	7,4
Altura sentado	cm	88,6	97,6	93,4	1,0	91,6 a 95,1	3,0
Comprimento dos membros inferiores	cm	75,5	91,0	84,2	1,6	81,4 a 86,9	5,0

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva para as cronovariáveis e tamanho corporal dos jogadores de Badminton. Verifica-se que os jogadores de Badminton do estudo apresentam uma média de idades de  $22,1 \pm 6,0$  anos e que têm  $11,5 \pm 7,8$  anos de experiência de prática federada na modalidade. A estatura média da amostra é de  $177,6 \pm 7,4$ cm e o valor médio da massa corporal é de  $70,6 \pm 9,1$ kg.

Na Tabela 2 apresentam-se os valores para a composição corporal dos jogadores, onde podem verificar-se os valores do somatório das nove pregas de gordura subcutânea analisadas a variar entre 66 mm e 140 mm ( $93,6 \pm 22,3$ mm) e que a percentagem média de massa gorda corporal se situa nos  $13,1 \pm 3,8\%$ . Verifica-se também, que a quantidade total de água corporal é de  $44,7 \pm 5,7$ L e que a Taxa de Metabolismo Basal é de  $1695,5 \pm 168,4$ kcal.

**Tabela 2.** Estatística descritiva para a composição corporal (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		média			desvio padrão
		mínimo	máximo	Valor	EPM	IC 95%	
Pregas de gordura subcutânea (total)	mm	66	140	93,6	7,1	80,8 a 107,1	22,3
Água corporal total	L	38,4	56,5	44,7	1,8	41,6 a 48,2	5,7
Água intracelular	L	24,4	35,1	28,3	1,1	26,4 a 30,4	3,4
Água extracelular	kg	14,0	21,4	16,4	0,7	15,2 a 17,8	2,3
Proteínas	kg	10,6	15,2	12,2	0,5	11,4 a 13,1	1,5
Minerais	kg	3,7	5,7	4,4	0,2	4,1 a 4,8	0,6
Massa gorda	kg	5,8	16,1	9,3	1,0	7,7 a 11,6	3,2
Massa gorda	%	8,4	21,6	13,1	1,2	11,2 a 15,6	3,8
Massa gorda: membro superior direito	kg	0,1	0,9	0,4	0,1	0,3 a 0,5	0,2
Massa gorda: membro superior esquerdo	kg	0,2	1,0	0,5	0,1	0,4 a 0,6	0,2
Massa gorda: tronco	kg	2,3	8,3	4,4	0,6	3,5 a 5,6	1,9
Massa gorda: membro inferior direito	kg	1,1	2,4	1,5	0,1	1,3 a 1,8	0,4
Massa gorda: membro inferior esquerdo	kg	1,1	2,4	1,5	0,1	1,3 a 1,8	0,4
Taxa de metabolismo basal	kcal	1508,0	2043,0	1695,5	53,3	1602,8 a 1797,1	168,4

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

Na Tabela 3 encontram-se os valores referentes aos volumes apendiculares dos membros superiores e inferiores. De referir que todos os elementos da amostra (100%) apresentam preferência de lateralidade direita. É possível verificar que há ligeiras assimetrias, em termos de volume, do lado preferido para não-preferido, quer dos membros superiores ( $1,9 \pm 0,3$  para  $1,7 \pm 0,3L$ ), quer dos membros inferiores ( $5,0 \pm 1,0$  para  $4,9 \pm 0,9L$ ).



**Tabela 3.** Estatística descritiva dos volumes apendiculares dos membros superiores e inferiores para a totalidade da amostra (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		média		desvio padrão	
		mínimo	máximo	valor	EPM		IC 95%
Membro superior direito	L	1,4	2,5	1,9	0,1	0,3	1,7 a 2,1
Membro superior esquerdo	L	1,2	2,3	1,7	0,1	0,3	1,5 a 1,9
Membro inferior direito	L	3,4	6,5	5,0	0,3	1,0	4,4 a 5,6
Membro inferior esquerdo	L	3,4	6,4	4,9	0,3	0,9	4,3 a 5,4

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

A Tabela 4 apresenta os valores relativos à avaliação da força muscular dos flexores e extensores do joelho em dinamómetro isocinético. Os resultados refletem as avaliações dos movimentos de flexão e extensão em ação concêntrica e excêntrica para diversas velocidades angulares. Para a velocidade de 60°/s, verifica-se uma média de  $197,1 \pm 40,9$  N m para a ação concêntrica dos extensores e  $110,9 \pm 23,0$  N m para a ação concêntrica dos flexores. Para a mesma velocidade, mas para a ação excêntrica, os valores registados de extensores e flexores são de  $250,3 \pm 61,5$  N m e  $151,6 \pm 44,4$ , respetivamente. O rácio convencional entre flexores e extensores é, em média, de  $0,57 \pm 0,06$  e o rácio funcional é de  $0,77 \pm 0,3$ .

Para a velocidade de 180°/s, é possível verificar um decréscimo da produção de força relativo à velocidade mais lenta para todas as ações dos diferentes grupos musculares. Na ação concêntrica, os extensores apresentam uma média de  $147,7 \pm 36,8$  N m enquanto os flexores registam uma média de  $94,5 \pm 17,3$  N m. Já na ação excêntrica, os valores da força para extensores e flexores são de  $239,3 \pm 58,4$  N m e de  $149,1 \pm 36,6$  N m, respetivamente. Ambos os rácios aumentam relativamente à velocidade mais lenta, sendo o rácio convencional de  $0,65 \pm 0,07$  e o rácio funcional de  $1,02 \pm 0,14$ .

**Tabela 4.** Estatística descritiva para os valores de força muscular avaliados em dinamômetro isocinético na articulação do joelho (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		média			desvio padrão
		mínimo	máximo	Valor	EPM	IC 95%	
MMF extensão 60°/s (concêntrico)	N m	156,3	296,3	197,1	12,9	176,8 a 224,0	40,9
MMF flexão 60°/s (concêntrico)	N m	81,0	165,4	110,9	7,3	98,8 a 125,7	23,0
MMF extensão 60°/s (excêntrico)	N m	183,9	391,7	250,3	19,5	218,6 a 290,9	61,5
MMF flexão 60°/s (excêntrico)	N m	100,3	239,1	151,6	14,0	126,6 a 180,1	44,4
Rácio convencional 60°/s		0,49	0,69	0,57	0,02	0,54 a 0,60	0,06
Rácio funcional 60°/s		0,55	0,98	0,77	0,04	0,69 a 0,84	0,13
MMF extensão 180°/s (concêntrico)	N m	116,9	219,4	147,7	11,6	127,2 a 169,4	36,8
MMF flexão 180°/s (concêntrico)	N m	72,5	132,9	94,5	5,5	85,1 a 105,0	17,3
MMF extensão 180°/s (excêntrico)	N m	159,2	344,7	239,3	18,5	208,0 a 273,7	58,4
MMF flexão 180°/s (excêntrico)	N m	97,0	210,0	149,1	11,6	127,9 a 171,7	36,6
Rácio convencional 180°/s		0,56	0,76	0,65	0,02	0,61 a 0,69	0,07
Rácio funcional 180°/s		0,75	1,22	1,02	0,04	0,93 a 1,10	0,14
MMF extensão 300°/s (concêntrico)	N m	80,7	187,7	123,2	11,1	103,1 a 144,1	35,2
MMF flexão 300°/s (concêntrico)	N m	45,8	118,9	81,9	6,3	69,6 a 93,6	20,0
Rácio convencional 300°/s		0,3	0,96	0,69	0,06	0,58 a 0,79	0,18

MMF (momento máximo de força); EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

Para a velocidade mais elevada ( $300^\circ/\text{s}$ ), apenas foi avaliada a ação concêntrica de ambos os grupos musculares e regista-se novo decréscimo na produção de força. O grupo dos extensores apresenta um valor médio de  $123,2 \pm 35,2\text{N m}$ , enquanto que no grupo dos flexores o valor é de  $81,9 \pm 20,0\text{N m}$ . É, também, possível verificar que se regista um aumento do rácio convencional ( $0,69 \pm 0,18$ ) relativamente às velocidades anteriores.

A Tabela 5 apresenta os resultados do teste da preensão manual. Aqui importa reforçar que todos os elementos da amostra têm o membro superior direito como preferido e que os resultados refletem essa diferença, com valores de força superiores no membro superior direito ( $42,9 \pm 10,7\text{kg}$ ) relativamente ao membro superior esquerdo ( $37,3 \pm 8,6\text{kg}$ ).

**Tabela 5.** Estatística descritiva para o teste bilateral de preensão manual (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		média		desvio padrão	
		mínimo	máximo	Valor	EPM		IC 95%
Membro superior direito	kg	28	63	42,9	3,4	37,0 a 49,7	10,7
Membro superior esquerdo	kg	24	53	37,3	2,7	32,4 a 42,5	8,6

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

Na Tabela 6 são apresentados os resultados do teste Wingate, nomeadamente os valores de potência mecânica máxima (absoluta e relativa), potência mecânica média (absoluta e relativa) e índice de fadiga. Relativamente à potência mecânica máxima, a amostra apresenta valores médios absolutos de  $847,0 \pm 174,8\text{W}$  e valores médios relativos à massa corporal de  $12,0 \pm 1,3\text{W/kg}$ . Quanto à potência mecânica média, os valores absolutos da amostra são de  $608,4 \pm 91,1\text{W}$  e os valores relativos são de  $8,6 \pm 0,5\text{W/kg}$ . O índice de fadiga situa-se nos  $62,2 \pm 7,6\%$ .

**Tabela 6.** Estatística descritiva para o teste anaeróbico de Wingate (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média			desvio padrão
		mínimo	máximo	Valor	EPM	IC 95%	
Potência mecânica máxima absoluta	W	688,4	1250,0	847,0	55,3	756,8 a 962,0	174,8
Potência mecânica máxima relativa	W/kg	9,3	13,8	12,0	0,4	11,2 a 12,7	1,3
Potência mecânica média absoluta	W	516,6	822,6	608,4	28,8	561,1 a 667,7	91,1
Potência mecânica média relativa	W/kg	7,92	9,1	8,6	0,2	8,3 a 8,9	0,5
Índice de fadiga	%	32,2	62,2	48,1	2,4	43,8 a 52,6	7,6

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

As Tabelas 7a e 7b reportam os resultados do protocolo de avaliação da potência aeróbia, registrando-se um coeficiente respiratório final de  $1,19 \pm 0,02$ . Nela é possível verificar que o  $VO_{2\text{máx}}$  absoluto da amostra foi de  $4025,6 \pm 496,0\text{ml/min}$ , equivalendo a um  $VO_{2\text{máx}}$  relativo de  $56,9 \pm 4,1\text{ml/kg/min}$ , e a uma frequência cardíaca de  $182,5 \pm 9,9\text{bpm}$ . Verifica-se ainda que o ponto de compensação respiratório se encontra nos 91,4 % do  $VO_{2\text{máx}}$ , equivalendo a uma frequência cardíaca de  $171,2 \pm 10,3\text{bpm}$ .



**Tabela 7a.** Estatística descritiva para as variáveis 1º limiar e ponto de compensação respiratório da prova de avaliação da potência aeróbia em tapete rolante (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média			desvio padrão
		mínimo	máximo	Valor	EPM	IC 95%	
1º limiar ventilatório: VO <sub>2</sub>	ml/min	2146,0	3203,0	2716,8	89,2	2536,7 a 2877,4	282,0
1º limiar ventilatório: VO <sub>2</sub>	ml/kg/min	35,4	43,5	38,6	1,1	36,6 a 40,4	3,4
1º limiar ventilatório: VO <sub>2</sub>	%	59,8	76,3	67,7	1,5	64,7 a 70,4	4,9
1º limiar ventilatório: FC	bpm	110,0	161,0	142,3	6,0	130,5 a 152,1	18,9
1º limiar ventilatório: tempo	s	90,0	210,0	163,5	13,9	135,0 a 189,0	43,8
1º limiar ventilatório: velocidade	Km/h	9,0	11,0	9,8	0,2	9,4 a 10,2	0,6
1º limiar ventilatório: QR	#	0,76	1,03	0,90	0,03	0,85 a 0,96	0,09
Ponto de compensação respiratório: VO <sub>2</sub>	ml/min	3103,0	4698,0	3678,9	141,7	3438,6 a 3964,7	448,2
Ponto de compensação respiratório: VO <sub>2</sub>	ml/kg/min	45,9	58,8	52,2	1,4	49,6 a 54,7	4,5
Ponto de compensação respiratório: VO <sub>2</sub>	%	87,2	95,3	91,4	0,7	90,1 a 92,7	2,3
Ponto de compensação respiratório: FC	bpm	154,0	186,0	171,2	3,3	165,0 a 176,6	10,3
Ponto de compensação respiratório: tempo	s	180,0	540,0	397,5	30,4	340,5 a 450,0	96,2
Ponto de compensação respiratório: velocidade	Km/h	13,0	16,0	14,1	0,35	13,5 a 14,8	1,1
Ponto de compensação respiratório: QR	#	0,95	1,09	1,03	0,01	1,01 a 1,10	0,04

VO<sub>2</sub> (consumo de oxigênio); FC (frequência cardíaca); QR (quociente respiratório); EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

**Tabela 7b.** Estatística descritiva para as variáveis consumo final,  $VO_{2\text{máx}}$  e lactatemia da prova de avaliação da potência aeróbia em tapete rolante (n=10).

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média			desvio padrão
		mínimo	máximo	Valor	EPM	IC 95%	
$VO_{2\text{máx}}$ absoluto	ml/min	3440,0	5100,0	4025,6	156,8	3753,7 a 4320,9	496,0
$VO_{2\text{máx}}$ relativo	ml/kg/min	50,6	61,8	56,9	1,3	54,4 a 59,2	4,1
FC	bpm	166,0	196,0	182,5	3,1	176,8 a 187,9	9,9
Tempo de ocorrência do $VO_{2\text{máx}}$	s	465,0	645,0	555,0	22,0	516,0 a 594,0	69,6
Velocidade máxima aeróbia	Km/h	15,0	18,0	16,3	0,4	15,6 a 17,0	1,3
Quociente Respiratório	#	1,03	1,30	1,19	0,02	1,14 a 1,23	0,07
$VO_{2\text{máx}}$	Km/h	15,0	18,0	16,7	0,4	16,1 a 17,4	1,16
$VO_{2\text{máx}}$	patamar	8,0	11,0	9,7	0,4	9,1 a 10,4	1,2
Lactatemia final	mmol/L	7,5	14,5	11,9	0,7	10,5 a 13,0	2,2

$VO_2$  (consumo de oxigênio); FC (frequência cardíaca); EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

Por fim, na Tabela 8 encontram-se os resultados dos 13 itens do questionário de orientação para a realização de objectivos (TEOSQ). Pode observar-se, através dos resultados globais de orientação, que os valores médios para o ego são de  $2,2 \pm 0,8$  e de orientação para a tarefa de  $4,4 \pm 0,4$ .

**Tabela 8.** Estatística descritiva para os itens do TEOSQ e fatores orientação global em jogadores de Badminton (n=10).

Variável	Amplitude		média		desvio padrão
	mínimo	Máximo	valor	EPM IC 95%	
sou o único a executar as técnicas	1	4	1,4	0,3 1,0 a 2,1	1,0
aprendo uma nova técnica e isso faz-me querer praticar mais	4	5	4,5	0,2 4,2 a 4,8	0,5
consigo fazer melhor do que os meus colegas	1	3	2,5	0,3 1,9 a 3,0	0,9
os outros não conseguem fazer tão bem como eu	1	4	2,1	0,4 1,4 a 2,8	1,2
aprendo algo que me dá prazer fazer	3	5	4,7	0,2 4,3 a 5,0	0,7
os outros cometem erros e eu não	1	3	1,9	0,3 1,4 a 2,4	0,9
aprendo uma nova técnica esforçando-me bastante	4	5	4,5	0,2 4,2 a 4,8	0,5
trabalho realmente bastante	3	5	4,4	0,2 3,9 a 4,8	0,7
ganho a maioria das provas ou marco a maior parte dos pontos	1	5	3,0	0,4 2,2 a 3,8	1,3
algo que aprendo me faz querer continuar a praticar mais	4	5	4,3	0,2 4,0 a 4,6	0,5
sou o melhor	1	5	2,2	0,4 1,6 a 2,9	1,1
sinto que uma técnica que aprendo está bem	2	5	3,9	0,3 3,3 a 4,5	1,0
faço o meu melhor	4	5	4,7	0,2 4,4 a 5,0	0,5
Orientação global para o ego	1,2	4,0	2,2	0,2 1,8 a 2,7	0,8
Orientação global para a tarefa	3,7	5,0	4,4	0,1 4,2 a 4,7	0,4

EPM (erro padrão da média); IC 95% (intervalo de confiança a 95%).

## **CAPÍTULO V:**

### **DISCUSSÃO**

A capacidade física do atleta é determinante para o sucesso desportivo na sua modalidade. É fundamental para os atletas e treinadores conhecerem, quer os parâmetros gerais importantes do seu desporto, quer os parâmetros específicos do atleta, a trabalhar, para melhorar o rendimento. Neste sentido, o presente estudo pretende recolher este tipo de informações e avaliar um conjunto de variáveis biológicas, fisiológicas e morfológicas, que permita traçar um perfil funcional do jogador de badminton de elite português para situar o nível do jogador de Badminton no panorama europeu e mundial, assim como, perceber qual contribuição relativa de cada uma destas variáveis na performance desportiva.

Este estudo vem preencher uma lacuna derivada pela inexistência de estudos anteriores relacionados com esta temática nesta população e, ao identificar pontos fortes e pontos fracos do jogador português, poderá servir de base para uma melhoria da qualidade do trabalho dos treinadores portugueses. Analisando os resultados obtidos, nas tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os valores das variáveis referentes a esta dimensão. Ao observar a tabela 1, é possível verificar que os jogadores de Badminton do estudo apresentam valores médios de estatura de  $177,6 \pm 7,4$ cm e de massa corporal de  $70,6 \pm 9,1$ kg. No estudo de Santos (2007) com 12 jogadores de badminton portugueses, a estatura média é de  $179,0 \pm 0,1$ cm e a massa corporal é de  $72,0 \pm 6,3$ kg, o que indica que os valores médios da estatura e da massa corporal do jogador de Badminton português diminuíram nos últimos 10 anos. Comparando com o estudo de Ooi e colegas (2009) com jogadores de elite da Malásia, a estatura é ligeiramente superior ( $176,0 \pm$

0,1cm) e a massa corporal é ligeiramente inferior ( $73,2 \pm 7,6\text{kg}$ ). Quando comparados com os resultados do estudo de Gahlot (2016), com jogadores de elite indianos, os valores médios da estatura e da massa corporal ( $175,0 \pm 0,1\text{cm}$  e  $69,9 \pm 6,7\text{kg}$ , respectivamente) são superiores. É importante referir que o nível competitivo dos jogadores da Malásia e dos jogadores da Índia é superior ao nível competitivo dos jogadores portugueses. Ao analisar os dados referentes à composição corporal, observa-se que o valor médio de percentagem de massa gorda é de  $13,1 \pm 3,8\%$ . Este é um valor médio elevado superior à maioria dos estudos, que apresentam valores mais baixos. Ooi e colegas (2009) apresentam valores de  $12,5 \pm 4,8\%$ , Hussain (2013) apresenta valores na ordem dos  $11,4 \pm 1,3\%$  e Gahlot (2016) refere  $11,1 \pm 2,7\%$  para esta variável. O estudo de revisão de Phomsoupha e Laffaye (2015) refere também que a média da percentagem de massa gorda nos vários estudos realizados em jogadores de Badminton de Elite de diferentes países, se situa abaixo dos 12%. Dos artigos encontrados apenas o artigo de Gucluover e colegas (2012) apresenta valores superiores ( $17,5 \pm 3,5\%$ ). Estes dados indicam que o jogador de Badminton de Elite Português tem percentagens de massa gorda acima dos valores de referência mundial e sugerem várias interpretações e levantamento de várias hipóteses: 1) a existência de um somatótipo dominante no contexto português; 2) acompanhamento alimentar e nutricional inadequado; 3) métodos de treino pouco potenciadores de consumo energético através da via lipídica.

Na tabela 3, referente aos volumes apendiculares, é possível verificar ligeiras assimetrias entre membros preferidos e não preferidos, facto que converge com os resultados do estudo de assimetria corporal em jogadores de Badminton (Abian, Abian-Vicen, & Sampedro, 2012) e que refere que existem assimetrias corporais, com prevalência para lado preferido, em membros superiores e inferiores de jogadores de

Badminton. Uma vez que esta assimetria pode resultar em desequilíbrios musculares e articulares, é importante que este factor seja levado em consideração na planificação do processo de treino, de forma a minimizar os seus efeitos.

Nas tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados referentes às avaliações dos parâmetros de força muscular. Relativamente aos valores da avaliação isocinética dos membros inferiores (tabela 4), é possível verificar a diminuição da capacidade de produção de força à medida que as velocidades angulares do gesto vão aumentando, para as ações concêntricas e excêntricas dos extensores e flexores do joelho. É também possível verificar o aumento do rácio convencional com o aumento da velocidade, o que sugere uma adaptação maior de ambos os grupos musculares a ações mais rápidas, indo de encontro com a especificidade dos gestos envolvidos no jogo. O único estudo encontrado de avaliação isocinética de jogadores de Badminton (Andersen et al., 2007) avalia a sua amostra com velocidades angulares diferentes das do presente estudo e apenas para ação concêntrica de quadricípites e isquiotibiais. No entanto esse mesmo estudo, apresenta, em revisão, os valores do estudo de Chin (1995), em jogadores de badminton de elite de Hong Kong avaliados à velocidade de 60°/s e que podem ser comparados com os valores dos jogadores portugueses. Neste estudo, os valores do torque para quadricípites e Isquiotibiais são  $3,42 \pm 0,43\text{N m/kg}$  e  $1,89 \pm 0,28\text{N m/kg}$ , respectivamente. Convertendo os valores da força da ação concêntrica de ambos os grupos musculares à velocidade de 60°/s para valores de torque, obtemos  $2,79\text{N m/kg}$  para os extensores e  $1,57\text{N m/kg}$  para flexores. Para velocidades de contração mais lentas, o desempenho do gesto é mais dependente do nível da força máxima, do que da taxa de produção de força. Deste modo, com os resultados de torque a 60°/s disponíveis, é possível colocar a hipótese de que a amostra do presente estudo apresenta uma

capacidade de força máxima inferior à amostra do estudo de Chin (1995) referido por Andersen (2007). Relativamente aos valores da avaliação da dinamometria manual (tabela 5), verifica-se que os valores médios obtidos ( $42,9 \pm 10,7\text{kg}$  para membro superior direito e  $37,3 \pm 8,6\text{kg}$  para membro superior esquerdo) são inferiores aos do estudo de Gucluover e colaboradores (2012) para membros preferidos e não preferidos ( $45,5\text{kg}$  e  $41,4\text{kg}$ ), facto que também acontece quando os valores são comparados com os resultados do estudo de Kaplan (2016) para membros preferidos e não preferidos de jogadores masculinos ( $50,7 \pm 10,2\text{kg}$  e  $43,3 \pm 8,5\text{kg}$ ). Sendo a preensão manual, um indicador de força muscular geral, os resultados sugerem que os jogadores de Badminton portugueses apresentam níveis de força geral inferiores a outros jogadores de elite.

Analisando os resultados da avaliação de potência anaeróbia (tabela 6), é possível verificar que os jogadores portugueses apresentam valores superiores a jogadores de países de nível competitivo semelhante, em todas as variáveis analisadas. Comparando os resultados com os do estudo de Gucluover e colaboradores (2012), observa-se que a potência mecânica máxima relativa da amostra ( $12,0 \pm 1,3\text{W/kg}$ ) apresenta valores superiores à do estudo de referência que se situam nos  $11,6\text{W/kg}$  em jogadores de elite turcos. O mesmo acontece para a potência mecânica média relativa, em que a diferença é ainda maior entre jogadores de elite portugueses e jogadores de elite turcos ( $8,6 \pm 0,5\text{W/kg}$  e  $6,3\text{W/kg}$ , respectivamente). Os jogadores de elite portugueses apresentam uma melhor resistência à fadiga apresentando valores de índice de fadiga de  $62,2 \pm 7,6\%$ , contra os  $81,5\%$  dos jogadores de elite turcos. Sendo uma comparação favorável para os jogadores de Badminton portugueses, seria útil realizar esta comparação com jogadores de nível competitivo superior.



Quanto à capacidade aeróbia (tabelas 7a e 7b), o principal indicador a analisar é o consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ) relativo, cujo valor médio da amostra é de  $56,9 \pm 4,1$  ml/kg/min. No estudo de Santos (2007) é estimado um  $VO_{2máx}$  de  $53,6 \pm 4,1$  ml/kg/min, o que indica um aumento deste indicador nos últimos anos nos jogadores de Badminton de elite portugueses. Comparando com o estudo de Faude e colaboradores (2007), com jogadores masculinos de nível internacional, verifica-se que o  $VO_{2máx}$  é superior, situando-se em  $61,8 \pm 5,9$  ml/kg/min. Quando comparado com o estudo de Andersen e colegas (2007), com uma amostra mais alargada de jogadores de elite dinamarqueses, oriundos de um país com nível competitivo de topo mundial, a diferença é ainda mais acentuada ( $63,0 \pm 0,8$  ml/kg/min). Phomsoupha e Laffaye (2015), no seu artigo de revisão com estudos de vários países, com diferentes níveis competitivos, apresentam um valor neste indicador de  $56,3$  ml/kg/min, situando a capacidade aeróbia dos jogadores portugueses ligeiramente acima do nível médio. Tendo em conta da importância desta capacidade na produção de energia no jogo de Badminton e apesar da melhoria do nível médio deste indicador ao longo dos últimos anos, estes factos sugerem que a capacidade aeróbia dos jogadores portugueses pode ser melhorada de forma a evoluírem no sentido dos valores de referência mundial. Outros dados relevantes possíveis de analisar, relacionam-se com os sistemas energéticos predominantes para as diferentes intensidades de esforço. Para intensidades do 1º limiar ventilatório entra em funcionamento o sistema de oxidação lipídica. Nos jogadores portugueses de Badminton, a intensidade média deste limiar é de 67,7%, superior às referências gerais de 60% do  $VO_{2máx}$  (Barata, 1997). Até esta intensidade, a energia é predominantemente produzida pelo sistema lipídico, o que indica que os jogadores de Badminton portugueses produzem energia com recurso às gorduras em intensidades mais elevadas. O ponto de compensação respiratório corresponde ao ponto em que o

equilíbrio entre produção e remoção de lactato sanguíneo é cessado e se dá a acumulação de lactato. Este ponto é, normalmente, acima dos 80% do  $VO_{2máx}$ . Nos jogadores de Badminton portugueses, a intensidade correspondente ao ponto de compensação respiratório é de 91,4%, indicando que aguentam intensidades maiores sem acumulação de lactato sanguíneo.

De acordo com os resultados recolhidos pelo *Task and Ego Orientation Sport Questionnaire*, é possível verificar que os jogadores de Badminton de elite portugueses orientam a realização dos seus objectivos mais para a tarefa do que para o ego, em linha com o que é referido no estudo de revisão de literatura sobre a aplicação do TEOSQ (Lochbaum, Cetinkalp, Graham, Wright & Zazo, 2016). Os jogadores portugueses apresentam valores de orientação para a tarefa ligeiramente superiores ( $4,4 \pm 0,4$ ) aos valores médios ( $4,1 \pm 0,3$ ) e valores de orientação para o ego inferiores ( $2,2 \pm 0,8$ ) aos valores médios ( $2,9 \pm 0,5$ ) apresentados por Lochbaum e colaboradores (2016). Estes dados sugerem um perfil de psicológico de acordo com os atletas de elite, já que estes tendem a apresentar valores menores de orientações para o ego em relação aos atletas de nível inferior.

Este estudo é único até à data no contexto em que é realizado. O amplo conjunto de dados recolhidos e de variáveis avaliadas permitirá ao Badminton em Portugal que se conheça melhor, criando referências em várias dimensões, e dará ferramentas aos treinadores para que possam situar os seus atletas face a estas referências. Isto possibilitará aos treinadores identificar quais as necessidades mais prementes, ajudando a definir o caminho a percorrer no processo de treino. No entanto, existem algumas limitações que importam referir. Uma das principais limitações prende-se com o facto

de a especificidade dos gestos técnicos e ações táticas não ter sido considerada durante as avaliações. Os testes utilizados foram testes gerais, de relativa facilidade de aplicação e que possibilitam comparações de resultados dos jogadores de Badminton com praticantes de outras modalidades. No entanto, para obter resultados mais rigorosos, nomeadamente nos testes das vias metabólicas, seria necessário realizar testes que envolvessem ações mais específicas. Outra limitação relaciona-se com a dificuldade na comparação dos resultados devido a referências diferentes. Isto acontece porque nos estudos encontrados, os métodos de avaliação para as diversas variáveis não são sempre os mesmos, já que em alguns estudos os resultados são diretos e noutros é necessário recorrer a estimativas. Devido às diferentes origens dos estudos, os níveis competitivos em comparação também diferem, não permitindo uma real comparação com o mais alto nível mundial. Estes factores condicionam o rigor da comparação e não permitem ser completamente conclusivo.

## **CAPÍTULO VI:**

### **CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS**

Os atletas de Badminton deste estudo apresentam, na generalidade dos parâmetros, resultados semelhantes a jogadores de elite de outros países, mas ainda aquém dos jogadores de elite mundial. Em alguns parâmetros verificam-se valores mais próximos e noutros verificam-se valores mais distantes. Os resultados reportam uma tendência no sentido do jogador português ficar mais leve e pequeno, um ligeiro excesso de massa gorda e assimetrias apendiculares normais para um jogador de Badminton de elite. Relativamente às vias metabólicas, conclui-se que o jogador português tem capacidade razoável de potência aeróbia, potência mecânica máxima e potência mecânica média. A estabilidade da articulação do joelho está de acordo com os valores de referência, principalmente para os movimentos rápidos exigidos na modalidade, mas a força muscular geral é baixa. Por fim, é possível concluir que o jogador de Badminton de elite português tem uma orientação para a tarefa, no que diz respeito à realização dos objectivos.

Os resultados demonstram as elevadas exigências físicas da modalidade, o que obriga os jogadores de Badminton a desenvolver uma vasta gama de capacidades para obter o sucesso desportivo.

Este estudo contribui decisivamente para o conhecimento do jogador de badminton de elite português. O amplo leque de variáveis avaliadas, disponibiliza, aos intervenientes na modalidade, um conjunto de informações alargado e que possibilita

melhores decisões no processo de treino. São várias as pistas que este estudo pode dar na operacionalização do treino.

No que à composição corporal diz respeito, será benéfico orientar o processo no sentido de manter percentagens de massa gorda abaixo dos 12%, através de alimentação e treino adequado. Será também importante ter em conta as assimetrias que a modalidade provoca nos membros e minimizar esse impacto. Os resultados do estudo chamam, também, à atenção para a necessidade de dar um enfoque maior ao treino da força muscular, nomeadamente da força máxima e da taxa de produção de força e dão referências importantes, através da definição dos vários limiares, para a prescrição rigorosa do treino metabólico, nomeadamente nas intensidades de trabalho. Por fim, recorrendo aos resultados do TEOSQ deste estudo, a aplicação e análise de um questionário de orientação de objectivos pode ajudar a identificar se o jogador tem o perfil psicológico favorável para atingir um nível de excelência na modalidade. Neste sentido, a informação deste estudo poderá ser bastante útil e contribuir para melhorar a qualidade do treino dos jogadores portugueses.

Os estudos futuros devem incluir amostras de jovens adolescentes praticantes da modalidade. Devem ainda considerar o estudo do sexo feminino. Ao analisar a literatura existente denota-se uma carência de estudo que considerem a jogadora de elite. As determinantes fisiológicas são fatores discriminatórios entre níveis competitivos e devem ser estudados em contexto real de treino e competição.

## CAPÍTULO VII:

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abian, P., Abian-Vicen, J. & Sampedro, J. (2012). Anthropometric Analysis of Body Symmetry in Badminton Players. *Int J Morphol*, 30(3), 945-951.
- Abian, P., Del Coso, J., Salinero, J. J., Gallo-Salazar, C., Areces, F., Ruiz-Vicente, D., . . . Abian-Vicen, J. (2015). The ingestion of a caffeinated energy drink improves jump performance and activity patterns in elite badminton players. *J Sports Sci*, 33(10), 1042-1050. doi: 10.1080/02640414.2014.981849
- Andersen, L. Larsson, B., Overgaard, H., Aagaard, P. (2007). Torque-velocity characteristics and contractile rate of force development in elite badminton players. *Eur J Sport Sci*, 7(3), 127-134.
- Barata, T. (1997). *Actividade física e medicina moderna*. Odivelas: Europress.
- Cabello-Manrique, D. & Gonzalez-Badillo (2003). Analysis of the charecteristics of competitive badminton. *Br J Sports Med*, 37, 62-66.
- Campos, F., Daros, B., Mastrascusa, V., Dourado, A., Stanganelli, L. (2009). Anthropometric profile and motor performance of junior badminton players. *Braz J Biom*, 3(2), 146-151, 2009.
- Cruz, R. (2005). *Análise factorial exploratória do questionário de atitudes no desporto (SAQ) e do questionário de orientação para a tarefa e para o ego (TEOSQ): um estudo com atletas dos 13 aos 16 anos (Dissertação de Licenciatura, FCDEF-Universidade de Coimbra)*.
- D' Cruz, R., Predergast, N., Rajarsakka, A. & Wojciechowski, A. (2009). *Temporal Analysis of elite level men's singles in badminton and possible training implications*. Presentation at Aalborg Sportshojskole Trainer Academy, Aalborg.

- Faude, O. Mayer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G. & Kindermann, W. (2007). Physiological characteristics of badminton match play. *Eur J Appl Physiol*, 100(4), 479-485.
- FPB (2009). Leis de Jogo. Retirado de <http://www.fpbadminton.pt/LeisDeJogo.pdf>
- Ghosh, A. K. (2004). Anaerobic threshold: its concept and role in endurance sport. *Malays J Med Sci*, 11(1), 24-36.
- Ghosh, A. (2006). Physical demands of racket sports. 6th Sports Science Conference, Kota Bharu: Europress.
- Ghosh, A., Mazumdar, P., Goswami, A., Ahuja, A. & Puri, T. (1990). Heart rate and blood lactate response in competitive badminton. *Ann Sports Med*, 5(2), 85-88.
- Gucluover, A., Demirkan, E., Kutlu, M., Cigerci, A. & Esen, H. (2012). The comparison of some physical and physiological features of elite youth national and amateur badminton players. *J Phys Educ & Sports Sci*, 6(3), 244-250.
- Howley, E. T., Basset Jr, D. R., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*, 27(9), 1292-1301.
- Hussain, S. (2013). Somatotype and body composition of adolescent badminton players in Kerala. *Int J Sci Tech Res*, 6(3), 105-111.
- Jones, P., & Pearson, J. (1969). Anthropometric determination of leg fat and muscle plus bone volumes in young male and female adults. *J Physiology*, 204(2), 63-66.
- Kaplan, D. (2016). Evaluating the relation between dominant and non-dominant hand perimeters and handgrip strength of basketball, volleyball, badminton and handball athletes. *Int J Environ Sci Educ*, 11(10), 3297-3309.

- Lochbaum, M., Çetinkalp, Z., Graham, K., Wright, T. & Zazo, R., (2016). Task And Ego Goal Orientations<sup>[1]</sup>In Competitive Sport: A Quantitative Review Of The Literature From 1989 To 2016. *Int J Fund Appl Kines*, 48 (1), 3-29.
- Majumdar, P., Khanna, G., Malik, V., Sachdeva, M. & Mandal, M. (1997). Physiological analysis to quantify training load in badminton. *Br J Sports Med*, 31, 342-345.
- Mil-Homens, P. (2015). Formas de Manifestação da Força. In Correia, Mil-Homens & Mendonça (Eds.). *Treino da Força* (115-153). Lisboa: FMH edições.
- Newton, R., & Kraemer, W. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength Cond J*. 16(5), 20-31.
- Omosegard, B. (2005). Design of training using scientific data - a practical approach as a national coach. Presented at the meeting of JISS Conference on Sports Sciences, Tokyo.
- Ooi, C., Tan, A., Ahmad, A., Kwong, K., Ghazali, K., Liew, S, Chai, W. & Thompson, M. (2009). Physiological characteristics of elite and sub-elite badminton players. *J Sports Sci*, 27(14), 1591-1599.
- Phomsoupha, M. & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports Med*, 45(4), 473-495.
- Pion, J., Segers, V., Fransen, J., DEbuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., ... & Lenoir, M. (2015). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine difeferent sports. *Eur J Sports Sci*, 15(5), 357-366.
- Poloszczuk, T. & Mosakowska, M. (2010). Antropometric profile of polish elite badminton players. *Pol J Sports Med*, 26(1), 45-55.



- Raposo, A.V. (2002). *O planeamento do treino desportivo: desportos individuais*. Lisboa: Editorial Caminho
- Rogowski, I., Ducher, G., Brosseau, O., & Hautier, C. (2008). Asymmetry in volume between dominant and nondominant upper limbs in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*, 20(3), 263-72.
- Santos, N. (2007). Análise da variação da frequência cardíaca em situação de jogo de badminton e da capacidade aeróbia nos jogadores de elite portugueses (Dissertação de Licenciatura, FCDEF-Universidade de Coimbra).
- Valamatos, M.; Mil-Homens, P. & Pinto, R. (2015). Avaliação Isocinética da Força. In Correia, Mil-Homens & Mendonça (Eds.). *Treino da Força* (pp. 37-62). Lisboa: FMH edições.