



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

Avaliação de Indicadores Condicionais e Antropométricos em Voleibolistas Masculinos de Níveis de Rendimento Diferenciados

Dissertação apresentada com vista à
obtenção do grau de Mestre em Ciências do
Desporto, área de especialização Treino em
Alto Rendimento Desportivo, ao abrigo do
Decreto – Lei nº 216/92, de 13 de Outubro

Orientador: Professor Doutor Paulo Jorge Colaço Oliveira

Co-orientadora: Professora Doutora Isabel Maria Ribeiro Mesquita

Autor: João Nuno Gaios Vaz Fidalgo

Porto, 2011

Ficha de Catalogação

Fidalgo, J. (2011). *Avaliação de indicadores condicionais e antropométricos em voleibolistas masculinos de níveis de rendimento diferenciados*. Porto: J. Fidalgo. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: VOLEIBOL, ALTO NÍVEL, INDICADORES CONDICIONAIS, INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS, POSIÇÕES ESPECÍFICAS

Agradecimentos

O trabalho, tal como o sucesso desportivo, adquire para mim um gozo maior quando a sua concretização é partilhada com outras pessoas a quem gostaria de deixar o meu sincero reconhecimento e agradecimento.

Ao Prof. Doutor Paulo Colaço pela disponibilidade imediata em me orientar, pelas conversas enriquecedoras, pelo estímulo e exemplo que representou desde sempre e pela exigência que me fez colocar sobre mim próprio em tentar melhorar cada pormenor. Foi e tem sido um verdadeiro prazer.

À Prof. Doutora Isabel Mesquita pelo rigor científico na orientação de qualquer trabalho realizado e pela receptividade e sinceridade constantes.

Aos Professores Nuno Coelho, Mário Simões, Hugo Silva, Rui Resende e Sérgio Soares, pela dispensa de tempo precioso de treino para a realização das avaliações. Às restantes e diversas pessoas que muito contribuíram na elaboração do trabalho, pelo empréstimo de material, pela cooperação nas avaliações, pela colaboração no tratamento estatístico, pela valiosa ajuda nas traduções e pela disponibilidade para ler e reler o texto.

Ao Prof. Doutor Manuel Botelho e ao Prof. Doutor Paulo Santos por duas formas totalmente distintas de ensinar e educar, mas que se tornaram duas referências do verdadeiro significado de ser Professor durante o meu percurso académico.

À maravilhosa família que tenho a sorte de ter, nomeadamente ao meu Pai, porque falar dele é falar de Voleibol; e vice-versa. Nada substitui o que continuo a aprender, com todos, a cada dia.

Aos colegas de curso mais significativos: Calhau, Fred, Nuno Pinho, Luís Carvalho, Barão, Sara Oliveira, Scott, Tânia Santos, Patrícia Coutinho, Alexandre Medeiros, Camilo Castro. A esses e ao meu grupo de sempre, por fazerem parte da minha vida, de uma ou de outra forma.

À Catarina pela paciência, pelo resto, que é tudo.

Índice Geral

Agradecimentos	v
Índice Geral	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Quadros	xiii
Resumo	xvii
Abstract	xix
Lista de Abreviaturas	xxi
I. Introdução	1
II. Revisão de Literatura	5
2.1 Características do Jogo de Voleibol	5
2.2 Caracterização do Esforço no Voleibol	9
2.3 Capacidades Condicionais no Voleibol	14
2.3.1 Força Muscular no Voleibol	15
2.3.1.1 Força Explosiva dos Membros Inferiores	17
2.3.1.2 Força Explosiva dos Membros Superiores	24
2.3.2 Velocidade e Agilidade no Voleibol	26
2.4 Características Antropométricas dos Atletas	30
III. Objectivos e Hipóteses	37
IV. Material e Métodos	39
4.1 Descrição e Caracterização da Amostra	39
4.2 Procedimentos para a Avaliação Condicional	41

4.2.1 Força Explosiva dos Membros Inferiores	42
4.2.2 Força Explosiva dos Membros Superiores	45
4.2.3 Velocidade	47
4.2.4 Agilidade	47
4.3 Procedimentos para a Avaliação Antropométrica	49
4.3.1 Medidas Antropométricas	49
4.3.2 Avaliação da Composição Corporal	50
4.4 Procedimentos Estatísticos	51
V. Resultados	53
5.1 Avaliação Condicional	53
5.1.1 Comparação por nível de rendimento	53
5.1.2 Comparação por posição específica	58
5.2 Avaliação Antropométrica	63
5.2.1 Comparação por nível de rendimento	63
5.2.2 Comparação por posição específica	70
5.3 Estudo de Correlação	75
5.3.1 Variáveis da Avaliação Condicional	75
5.3.2 Variáveis da Avaliação Condicional e da Avaliação Antropométrica	77
VI. Discussão	79
6.1 Avaliação Condicional	79
6.1.1 Comparação por nível de rendimento	79

6.1.2 Comparação por posição específica	84
6.2 Avaliação Antropométrica	87
6.2.1 Comparação por nível de rendimento	87
6.2.2 Comparação por posição específica	89
6.3 Estudo de Correlação	92
6.3.1 Variáveis da Avaliação Condicional	92
6.3.2 Variáveis da Avaliação Condicional e da Avaliação Antropométrica	93
VII. Conclusões	95
VIII. Bibliografia	97

Índice de Figuras

Figura 1 – Fórmula de determinação da altura de salto através do tempo de voo.....	42
Figura 2 – SJ.....	43
Figura 3 – CMJ.....	43
Figura 4 – Balanço dos MS no CMJbl.....	44
Figura 5 – Movimento do CMJat – 1 - primeiro apoio; 2 - segundo apoio; 3 - terceiro apoio; 4 - salto vertical com balanço dos MS.....	45
Figura 6 – DJ40.....	45
Figura 7 – BMs.....	46
Figura 8 – BMp.....	47
Figura 9 – V10m.....	47
Figura 10 – TT.....	48
Figura 11 – Fórmulas de determinação da densidade corporal (DC) e da percentagem de gordura (Siri).....	50
Figura 12 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores condicionais por nível competitivo.....	57
Figura 13 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores condicionais por posição específica.....	61
Figura 14 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por nível competitivo – resultados com líbero.....	68
Figura 15 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por nível competitivo – resultados sem líbero.....	69

Figura 16 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por posição específica.....	73
Figura 17 – Média das avaliações à componente força explosiva dos MI de vários estudos.....	80

Índice de Quadros

Quadro 1 – Média e desvio-padrão da frequência cardíaca (FC) em vários JDC.....	12
Quadro 2 – Média e desvio-padrão da impulsão vertical em voleibolistas masculinos (adaptado de Simões, 2007).....	18
Quadro 3 – Média e desvio-padrão das avaliações à componente força explosiva dos MI de vários estudos.....	19
Quadro 4 – Média e desvio-padrão dos testes SJ, DJ40, PMM, CMJ, CMJbl e CMJat de voleibolistas masculinos da selecção nacional de Portugal de 2001, 2002 e 2004 (adaptado de Carvalho et al.,2007).....	20
Quadro 5 – Média e desvio-padrão dos testes CMJ e 4 RM-PS de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009).....	21
Quadro 6 – Média e desvio-padrão dos testes altura do counter movement jump e altura absoluta de ataque e valores médios da altura do CMVJ relativizado e altura de ataque relativizada de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Sheppard et al., 2009)....	22
Quadro 7 – Média e desvio-padrão dos testes altura do counter movement jump e altura absoluta de ataque e valores médios da altura do CMVJ relativizado e altura de ataque relativizada de voleibolistas masculinos de elite – comparação por nível de rendimento (adaptado de Sheppard et al., 2009)..	23
Quadro 8 – Média e desvio-padrão dos testes TD e 4 RM-BP de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009).....	25
Quadro 9 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e TT de voleibolistas masculinos jovens (adaptado de Gabbett et al.,2006).....	27

Quadro 10 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e TT de voleibolistas jovens – comparação por nível de rendimento e género sexual (adaptado de Gabbett et al.,2007).....	27
Quadro 11 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e resistência de velocidade de voleibolistas jovens da selecção nacional de cadetes de Portugal – comparação por nível de rendimento (adaptado de Simões, 2007).....	28
Quadro 12 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e resistência de velocidade de voleibolistas jovens da selecção nacional de cadetes de Portugal – comparação por posição específica (adaptado de Simões, 2007).....	29
Quadro 13 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso em voleibolistas masculinos (adaptado de Simões, 2007).....	32
Quadro 14 – Valores médios da altura das 10 primeiras classificadas no Campeonato do Mundo de Voleibol, Japão 2006.....	33
Quadro 15 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Sheppard et al., 2009).....	34
Quadro 16 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009).....	35
Quadro 17 – Componentes condicionais e respectivos testes motores.....	41
Quadro 18 – Dimensões gerais do corpo e pregas de adiposidade subcutânea (PAS) avaliadas.....	49
Quadro 19 – Média, desvio-padrão e valor de p das avaliações às componentes força explosiva dos MI, força explosiva dos MS, velocidade e agilidade – comparação por nível de rendimento.....	54
Quadro 20 – Diferenças entre os grupos na avaliação condicional – comparação por nível de rendimento.....	55

Quadro 21 – Média, desvio-padrão e valor de p das avaliações às componentes força explosiva dos MI, força explosiva dos MS, velocidade e agilidade – comparação por posição específica.....	59
Quadro 22 – Diferenças entre os grupos na avaliação condicional – comparação por posição específica.....	60
Quadro 23 – Média, desvio-padrão e valor de p das avaliações às dimensões gerais do corpo e composição corporal – comparação por nível de rendimento.....	63
Quadro 24 – Diferenças entre os grupos na avaliação antropométrica – comparação por nível de rendimento.....	64
Quadro 25 – Média, desvio-padrão e valor de p das avaliações às dimensões gerais do corpo e composição corporal – comparação por posição específica.....	70
Quadro 26 – Diferenças entre os grupos na avaliação antropométrica – comparação por posição específica.....	71
Quadro 27 – Correlação r de Pearson nas variáveis da avaliação condicional.....	75
Quadro 28 – Correlação r de Pearson entre as variáveis da avaliação condicional e variáveis da avaliação antropométrica.....	78

Resumo

O objectivo principal do presente estudo foi verificar as eventuais diferenças na avaliação aos indicadores condicionais e antropométricos mais determinantes em voleibolistas masculinos de níveis de rendimento diferenciados.

A amostra foi constituída por 46 atletas, dos quais 12 pertenciam ao Nível 1 ($25,92 \pm 5,40$, anos de idade), 11 ao Nível 2 ($25,73 \pm 4,47$, anos), 12 ao Nível 3 ($24,00 \pm 5,05$, anos) e 11 ao Nível 4 ($17,36 \pm 0,81$, anos). Foram realizados diversos testes motores para avaliação das componentes condicionais Força explosiva dos MI, Força explosiva dos MS, Velocidade e Agilidade com utilização de vários instrumentos de avaliação, nomeadamente o *Ergojump* e as células fotoelétricas. A diferença entre os níveis de rendimento e as posições específicas foi analisada estatisticamente através da ANOVA de medidas independentes, seguida do *Post Hoc* de Tukey de múltiplas comparações. Foi descrito o grau de relação entre as variáveis através da correlação *r* de Pearson.

Os resultados obtidos apontam para a existência de diferenças significativas entre os níveis de rendimento nas variáveis Squat Jump, Counter Movement Jump, Counter Movement Jump com Bloco, Lançamento da Bola Medicinal Sentado, Lançamento da Bola Medicinal de Pé e Teste T. A comparação dos atletas de alto rendimento por posição específica nas avaliações condicionais evidenciou diferenças significativas apenas na variável Lançamento da Bola Medicinal Sentado. As medidas antropométricas Altura, Envergadura, Alcance do Membro Dominante, Alcance dos Dois Membros e Percentagem de Massa Gorda apresentaram diferenças significativas entre os níveis de rendimento. Apenas a Percentagem de Massa Gorda não apresentou diferenças significativas entre os atletas de alto nível das diversas posições específicas. O estudo de correlação evidenciou relações fortes entre as diversas variáveis de avaliação condicional e relações substanciais entre a Percentagem de Massa Gorda e os indicadores condicionais.

Os dados sugerem que os atletas de melhor nível de rendimento apresentam indicadores condicionais e antropométricos significativamente melhores que os níveis de rendimento inferior e que a especialização funcional dos atletas de alto nível parece efectivar-se mais pela análise de indicadores antropométricos do que pela avaliação de indicadores condicionais. Parece existir um grau de correlação forte entre os indicadores das diversas componentes condicionais.

PALAVRAS-CHAVE: VOLEIBOL, ALTO NÍVEL, INDICADORES CONDICIONAIS, INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS, POSIÇÕES ESPECÍFICAS

Summary

The main purpose of the present study has been to verify any eventual differences in terms of the evaluations of the most determinant conditional and anthropometric indicators, in what concerns male volleyball players with differentiated performance levels.

The sample study was composed by 46 athletes, of which 12 belonging to Level 1 ($25,92 \pm 5,40$ years old), 11 belonging to Level 2 ($25,73 \pm 4,47$ years old), 12 belonging to Level 3 ($24,00 \pm 5,05$ years old), and 11 belonging to Level 4 ($17,36 \pm 0,81$ years old). Several motor tests have been performed, in order to assess the conditional components of Explosive Strength of the Lower Limbs, Explosive Strength of the Upper Limbs, Speed and Agility, using several evaluation tools, namely the *Ergojump* and the photocells. The statistical difference between performance levels and the specific positions has been analysed through independent measures of ANOVA analysis, followed by Tukey *Post Hoc* of multiple comparisons. It has also been described the degree of relationship among all variables, through Pearson's *r* correlation.

The results obtained point to existing significant differences among the performance levels in the variables Squat Jump, Counter Movement Jump, Counter Movement Jump with Block, Sitting Throwing Distance, Standing Throwing Distance, and T Test. The comparison of high level athletes by specific position, in terms of conditional evaluations, showed significant differences only in the variable Sitting Throwing Distance. The anthropometric measures Height, Scale, Reach of Dominant Limb, Reach of Both Limbs, and Body Fat Percentage showed significant differences among the performance levels. Only the Body Fat Percentage did not show significant differences among high level athletes, concerning the several specific positions. The correlation study did point out strong relations among the several conditional evaluation variables, and substantial relations between the Body Fat Percentage and the conditional indicators.

The data suggest that athletes with better performance level show conditional and anthropometric indicators significantly better than those with lower performance levels, and that the functional specialization of the high level athletes seems to be more effective through the anthropometric indicators than through conditional indicators evaluation. There seems to be a strong correlation degree among the indicators of the several conditional components.

KEY WORDS: VOLLEYBALL, HIGH LEVEL, CONDITIONAL INDICATORS, ANTHROPOMETRIC INDICATORS, SPECIFIC POSITIONS

Lista de Abreviaturas

%MG – Percentagem de Massa Gorda (fórmula de Siri)

A2M – Alcance dos Dois Membros

AMD – Alcance do Membro Dominante

BMp – Lançamento da Bola Medicinal de Pé

BMs – Lançamento da Bola Medicinal Sentado

bpm – Batimentos Cardíacos por Minuto

c/Líb – com Líbero

cm – centímetros

CMJ – Counter Movement Jump

CMJat – Counter Movement Jump com Ataque

CMJbl – Counter Movement Jump com Bloco

DC – Densidade Corporal

DJ40 – Drop Jump de 40cm

DP – Desvio-padrão

FC – Frequência Cardíaca

JDC – Jogos Desportivos Colectivos

m – metros

MI – Membros Inferiores

min – minutos

mm – milímetros

MS – Membros Superiores

N1 – Nível 1

N2 – Nível 2

N3 – Nível 3

N4 – Nível 4

p – Valor de Prova

RM – Repetição Máxima

RPS – Rally Point Score

s – segundos

s/Líb – sem Líbero

SJ – Squat Jump

TT – Teste T

V10m – Velocidade aos 10m

VO₂ máx – Consumo Máximo de Oxigénio

X – Média

Z4 – Zona

I. INTRODUÇÃO

1.1 Justificação e Pertinência do Estudo

A avaliação de indicadores condicionais e antropométricos em Voleibol justifica-se pela necessidade crescente dos atletas possuírem características físicas que lhes permitam executar as suas habilidades específicas no contexto das opções tácticas da equipa.

O Voleibol actual caracteriza-se por uma diminuição do tempo de cada jogada e consequente aumento da sua intensidade. Estes factores exigem uma melhor preparação muscular por parte dos atletas, que deverão ser capazes de saltar mais alto, atacar mais forte e deslocar-se mais rapidamente.

Desta forma, as capacidades físicas, como um dos componentes básicos do rendimento, fazem parte do suporte ao desempenho técnico-táctico. Das capacidades condicionais que parecem exercer maior influência na prestação dos atletas fazem parte a força muscular e a velocidade (Oliveira, 2000; Carvalho et al., 2007).

A evolução que o Voleibol sofreu nos últimos anos, tanto ao nível do alto rendimento como dos escalões mais baixos, requer um estudo aprofundado e sistematizado de dois aspectos nucleares da performance: as exigências do jogo e as características fundamentais do jogador. Deste modo, fazem parte das características dos atletas que mais interessam explorar as medidas antropométricas (medidas lineares, composição corporal, morfologia externa) e a aptidão física geral e específica da modalidade (Silva & Maia, 2003).

Tem sido referido que há alguma escassez de caracterização fisiológica dos desportos de esforço intermitente (Oliveira, 2000). No entanto, nos últimos anos, vários estudos tentaram estabelecer perfis físicos e fisiológicos de determinados desportos, comparando também posições específicas (Marques et al., 2009). Neste contexto, a investigação em Voleibol tem procurado descrever as exigências do jogo através de análises de tempo e movimento e da avaliação directa de variáveis fisiológicas como o dispêndio energético, a frequência cardíaca, ou o consumo máximo de oxigénio (Viitasalo et al., 1987;

Oliveira et al., 2002; Kasabalis et al., 2005). De extrema importância como complemento a este género de avaliação parece estar a análise de variáveis de ordem condicional como a relação entre as manifestações de força e velocidade em diferentes atletas e contextos de prática (Viitasalo, 1982; Bosco, 1987; Carvalho et al., 2007; Ciccarone et al., 2008; Malousaris et al., 2008).

Tendo em conta que o Voleibol se disputa a todos os níveis de competição – escalões de base, amadores, universitários, profissionais, veteranos – e é desporto olímpico para ambos os sexos, importa perceber o que distingue os diferentes níveis competitivos. A especificidade do jogo parece apelar também a características diferenciadas entre as várias posições que os atletas ocupam no campo uma vez que cada posição específica (distribuidores, opostos, centrais, atacantes Z4 e líberos) exige o desempenho de funções muito próprias (Marques et al., 2009).

A avaliação e controlo constantes dos indicadores condicionais são decisivos, não sendo menos importante o aumento da exigência do treino e a procura de patamares de rendimento superiores. A relação entre volume e intensidade em treino é um factor fundamental que urge ser optimizado tendo como modelo a realidade competitiva de elite (Cunha, 2006; Prudêncio & Tumelero, 2006; Stanganelli et al., 2006). Esta questão tem sido levantada em todos os Jogos Desportivos Colectivos (JDC), procurando uma aproximação ao que já acontece nos desportos individuais, em geral de natureza mais fechada e por isso de um nível de complexidade naturalmente mais baixo, mas onde a carga de treino das capacidades condicionais é bastante mais exigente e organizada. O principal objectivo será enfatizar o desenvolvimento de cada atleta e da equipa, intensificando a carga de trabalho em exercícios condicionais que promovam uma adaptação do aparelho motor aos requisitos da competição, reforçando e refinando as habilidades motoras específicas do Voleibol (Ciccarone et al., 2008).

É evidente a insuficiência de estudos que incidam sobre os indicadores condicionais referentes ao alto nível e ao sexo masculino, no que respeita à comparação entre as diversas posições específicas (Marques et al., 2009).

Esta constatação conduz-nos à necessidade de desenvolvimento de mais estudos centrados no alto rendimento masculino, na comparação entre esses atletas e outros de nível inferior e, porventura, na comparação entre atletas seniores e outros mais jovens incluídos em processos de treino de alto rendimento.

É objectivo deste trabalho contribuir para essa tarefa, comparando valores de avaliação condicional e antropométrica determinantes no rendimento em Voleibol, tendo como amostra um conjunto de atletas masculinos que integram vários níveis de competição.

A estruturação do trabalho está feita em oito capítulos principais. O primeiro capítulo diz respeito à introdução do trabalho, onde se justifica a pertinência do estudo à luz do conhecimento actual. O segundo capítulo contém a revisão de literatura, onde se abordam as características do jogo de Voleibol, a caracterização do esforço da modalidade e as capacidades condicionais mais determinantes para o rendimento. O terceiro capítulo apresenta os objectivos e as hipóteses. No quarto capítulo encontram-se os materiais e métodos usados na realização das avaliações condicionais e antropométricas, bem como as características da amostra e os procedimentos estatísticos utilizados. Dos capítulos cinco e seis constam a apresentação e a discussão dos resultados obtidos, dividindo-se a avaliação condicional e a avaliação antropométrica por comparação por nível de rendimento e por posição específica; também é apresentado e discutido o estudo de correlação realizado. No sétimo capítulo são anunciadas as principais conclusões deste estudo. O oitavo capítulo contém a bibliografia consultada e referida durante o nosso estudo.

II. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do Jogo de Voleibol

Em JDC de esforço intermitente, entre os quais figura o Voleibol, os factores determinantes da performance são a capacidade estratégico-táctica, a técnica, as capacidades físicas e as capacidades volitivas. O núcleo central destes factores parece ser a capacidade estratégico-táctica, tendo os restantes maior relevância em desempenhos tácticos de nível superior (Oliveira, 2000). No entanto, a valorização da tomada de decisão, ou seja, da táctica, não deve renegar a técnica para segundo plano (Mesquita, 2009). A aquisição e aperfeiçoamento das várias capacidades complementares (técnicas, físicas e volitivas) não dependem exclusivamente do treino táctico e colectivo, não obstante deva ser respeitada a ecologia do jogo.

O Voleibol é uma modalidade colectiva em que a componente técnica é valorizada como em nenhuma outra modalidade desse tipo. Durante o jogo, o atleta é penalizado pelo árbitro se não executar os procedimentos técnicos à luz dos critérios de realização estabelecidos pelo regulamento. A qualidade de execução de cada habilidade é fundamental devido ao limite máximo de toques por jogada e também ao facto de não serem permitidos quer o toque da bola no chão quer as acções de a agarrar e/ou transportar (Mesquita et al., 2001).

Durante o jogo de Voleibol não existe contacto directo entre os intervenientes das duas equipas, já que estas se encontram em territórios separados fisicamente pela rede. Existem também limitações relativamente à conservação da posse da bola e da sua introdução no campo adversário (Oliveira, 2000). Como o objectivo das equipas passa por vencer cada ponto, cada set e, finalmente, o jogo, não existe limite temporal para a duração da partida.

A integração de rápidas e variadas acções tornam a modalidade extremamente complexa, exigindo-se a cada atleta a alteração constante das relações que estabelece com os colegas de equipa, com os adversários, com a área de jogo e com a bola. Os elementos fundamentais do jogo, como o

número limite de toques por equipa e a ordem de rotação, por exemplo, requerem uma grande versatilidade de todos os intervenientes (Fröhner, 2000).

Qualquer disciplina desportiva, desde o seu aparecimento até à sua consolidação, passa por diferentes etapas que exigem sucessivas alterações às suas regras. Não constituindo excepção, o Voleibol sofreu na última década profundas transformações nomeadamente ao nível da organização fundamental do jogo. As mudanças verificadas constituem uma tentativa da FIVB (Federação Internacional de Voleibol) de colocar a modalidade num patamar de destaque a nível mundial, aproximando-a das mais assistidas e televisionadas (González et al., 2001).

O consenso geral sugere que as medidas mais inovadoras ao nível do Voleibol se relacionam com a mudança do sistema de pontuação para o *Rally Point Score*¹ (RPS) e a introdução do jogador líbero, atleta que apenas desempenha tarefas defensivas (González et al., 2001). Estas alterações entraram em vigor em 1998, nas competições nacionais e internacionais, e têm como propósito fundamental aumentar a sustentação de bola, favorecendo jogadas mais prolongadas e jogos de menor duração total. Em suma, procurando torná-la mais espectacular e permitir um maior envolvimento do público. As equipas de alto nível rapidamente se adaptaram a estas alterações, que se traduziram num aumento evidente na expressão condicional dos atletas, já que houve, a partir desse momento, uma maior especialização dos jogadores relativamente a cada posição específica.

O Voleibol evolui na especialização funcional desde a formação de base, ocupando os atletas todas as posições e desempenhando as diversas funções, até ao alto nível, enfatizando-se as claras e diferenciadas especificidades de cada posição: o distribuidor procura servir os atacantes em boa posição, com a bola proveniente da recepção, sendo o estratega da equipa no que à acção ofensiva diz respeito; o oposto é, habitualmente, o principal atacante da equipa, do lado direito da rede; o central move-se ao longo da rede, bloqueando e

¹ *Rally Point Score* (RPS) – neste sistema de pontuação todas as jogadas contam ponto efectivo, ao contrário do que acontecia anteriormente quando uma equipa só marcava ponto se possuísse o serviço.

atacando as bolas rápidas; o atacante Z4 ataca e bloca predominantemente do lado esquerdo da rede, participando também na recepção; O líbero ocupa as posições defensivas, não servindo nem atacando, mas coordenando as estruturas da recepção e da defesa (Malousaris et al., 2008). Estas especificidades exigem diferentes manifestações das capacidades motoras dos atletas que deverão conseguir cumprir as acções requeridas pela sua posição adaptando-as à organização táctica colectiva.

O Voleibol divide-se em duas fases específicas de jogo em função de determinada equipa ter ou não a posse da bola para iniciar a jogada, ou seja, ter serviço ou recepção: o Complexo II (denominado, habitualmente, por transição) e o Complexo I (vulgo *side-out*), respectivamente. As fases de jogo determinam o objectivo de todos os jogadores no momento do jogo e a rápida alteração de uma para outra fase requer grandes níveis de expressão condicional para que se cumpra o plano táctico e estratégico da equipa.

A tradicional relação entre as fases de jogo estabelecida nos restantes JDC, em que atacar significa ter a posse da bola e defender a ausência da sua posse, não faz sentido nesta modalidade desportiva, uma vez que na situação de defesa uma equipa encontra-se, simultaneamente, na posse da bola (Mesquita, 2005). Para a autora, de acordo com esta singularidade, é mais apropriado no Voleibol apelidar de “recuperação da bola” o que tradicionalmente se designa por defesa e ataque por “finalização” (em virtude de se referir exclusivamente à fase terminal da organização ofensiva do ataque).

Referenciando dados de jogos de alto nível na Europa desde a alteração do sistema de pontuação para o RPS, é relevante acrescentar que as pausas parecem ocupar mais de 75% da duração total do jogo. Num set que dure 23min, quase 19min são de pausa, situando-se a pausa média entre cada jogada entre os 17s e os 19s (Cunha, 2006).

Com relação às fases activas de jogo, as jogadas duram, habitualmente, menos de 4s (25,4%), entre 4s e 7s (51,7%) e entre 8s e 19s (22,6%). Num

jogo a 3 sets existirão 15min de tempo activo de jogo, enquanto uma partida disputada a 5 sets terá 19min de jogo efectivo (Cunha, 2006). O autor considera fundamental conhecer e actualizar frequentemente estes dados, contextualizando-os, no sentido de modelar e adequar todo o processo de treino.

A análise do jogo e, fundamentalmente, o estudo dos vários intervenientes, enquadrados no panorama e contexto actuais, são processos de trabalho decisivos, tendo em conta as alterações profundas verificadas na estrutura do jogo de Voleibol nos últimos anos.

2.2 Caracterização do Esforço no Voleibol

Em termos de recrutamento energético, o Voleibol masculino é um desporto intermitente que requer dos atletas esforços curtos de alta intensidade seguidos de períodos de actividade de baixa intensidade (Viitasalo et al., 1987; Gabbett et al., 2006; Stanganelli et al., 2006; Sheppard et al., 2009). Os exercícios intensos em combinação com a duração total de uma partida (em média 90min, podendo atingir os 120 – 150) requerem que a preparação dos jogadores incida, prioritariamente, sobre os sistemas energéticos² aeróbio e anaeróbio aláctico (Viitasalo et al., 1987; Smith et al., 1992; Kasabalis et al., 2005). Tem sido sugerido que o glicogénio muscular proveniente da glicólise anaeróbia (sistema anaeróbio láctico) contribua também, minimamente, para o sustento energético do esforço, embora o equilíbrio entre a produção e a remoção do ácido láctico seja mantido (Kasabalis et al., 2005). Desta forma, não se acumulam níveis de lactato que levariam eventualmente à exaustão.

Assim, as fontes energéticas imediatas e mais utilizadas para a execução das habilidades específicas são os fosfatos de alta energia (provenientes do sistema anaeróbio aláctico), nomeadamente a adenosina trifosfato (ATP) e a fosfocreatina (CP), que são restituídas, posteriormente, através do mecanismo aeróbio (Seixo & Santos, 1998), o que justificará os valores de 88,5% do consumo máximo de oxigénio (VO_2 máx) durante a competição (Kasabalis et al., 2005).

As acções essenciais, o lugar ocupado em campo e o posto específico dos jogadores vão interferir com a energia despendida (Jacquemoud, 1994; Magalhães et al., 2001; Cunha, 2006; Stanganelli et al., 2006). Por um lado, o *smash* (ataque ou serviço em suspensão) representa a fatia maior do gasto energético relativamente às restantes acções principais. Por outro lado, a solicitação energética é maior quando os jogadores se encontram nas posições

² Os sistemas energéticos utilizados durante a contracção muscular dependem da intensidade do exercício, ou seja, o quão rápido será necessário que as reservas de energia se restabeleçam. Assim, o sistema que disponibiliza energia mais rapidamente é o anaeróbio aláctico, seguido do anaeróbio láctico, e por último, o aeróbio (o único que utiliza oxigénio na produção de ATP).

de rede ou zona de ataque (2,3 e 4) uma vez que essas posições requerem uma maior participação em acções que incluem saltos de ataque e bloco, bem como combinações de saltos com deslocamentos. Viitasalo *et al.* (1987) avaliaram jogos das Selecções Nacionais da Finlândia, Estados Unidos e ex-União Soviética, tendo os atletas realizado acções de alta intensidade a cada 24,3s, 25,3s e 25,8s, respectivamente, quando se encontravam nas três posições da zona de ataque, e a cada 41,7s, 48,1s e 43,5s, respectivamente, quando ocupavam as três posições da zona de defesa. De acordo com a especialização funcional do jogador também se altera a necessidade energética, em função da solicitação do jogo e da soma das acções directas (recepção, distribuição, ataque, etc.) e das acções indirectas ou sem bola (deslocamentos, simulações, etc.). Nesta perspectiva, os atacantes estarão envolvidos em actividades de alta intensidade mais tempo do que os distribuidores, já que utilizam mais deslocamentos de alta intensidade e recorrem mais vezes a saltos máximos para atacar e servir (Eira & Janeira, 2003). Estes estudos, representativos da actividade desenvolvida pelos atletas na competição, contribuíram, de uma forma indirecta, para a análise das variáveis fisiológicas mais determinantes na performance desportiva, concorrendo, assim, tanto para uma melhor compreensão do perfil bioenergético associado à prática do Voleibol como para enfatizar a importância de uma análise específica das exigências de cada posição, uma vez que o padrão de actividade motora realizado pelos diferentes atletas tende a ser distinto (Simões, 2007).

A maioria das habilidades específicas realizadas pelos atletas são excepcionalmente dinâmicas e explosivas (Kasabalis *et al.*, 2005). A energia despendida pelo músculo para a realização destas acções de alta intensidade provém do sistema anaeróbio aláctico, o mais rápido a disponibilizar o substrato energético necessário (ATP e CP). Ciccarone *et al.* (2008) reforçaram a importância deste sistema energético no Voleibol actual, devido ao aumento da intensidade do jogo. No entanto, a intermitência das acções e a duração das pausas fazem com que o sistema aeróbio contribua constantemente para a produção e repleção de ATP de forma a que as capacidades motoras de cada

atleta se possam manifestar. Seixo e Santos (1998) não detectaram diferenças significativas entre voleibolistas de alto nível de diferentes posições específicas no que à resistência aeróbia diz respeito.

Em suma, parece existir uma considerável mobilização do sistema neuromuscular, decorrente de *sprints*, saltos e deslocamentos de alta intensidade que ocorrem repetidamente durante o treino e no decorrer da competição (Baacke, 1984, cit. Saraiva, 2000), requerendo aos jogadores de Voleibol o desenvolvimento de capacidades condicionais como a força explosiva dos membros inferiores (MI) e dos membros superiores (MS), a velocidade (nomeadamente acíclica e de reacção) e a agilidade. Neste contexto, enquanto suporte destas capacidades condicionais de cariz anaeróbio, é extremamente relevante a eficácia da componente aeróbia de base, de forma a permitir a remoção rápida dos metabolitos intra-musculares (Viitasalo et al., 1987; Seixo & Santos, 1998), mesmo que os tempos de paragem em jogo sejam relativamente elevados, permitindo a recuperação completa ou parcial a nível do sistema energético utilizado (Stanganelli et al., 2006).

Comparativamente com outros desportos, no Voleibol, a relação trabalho/repouso parece estar entre 1/2,5 e 1/6 (Viitasalo et al., 1987), enquanto no basquetebol e no futebol pode variar entre 2/1 e 4/1 (Bangsbo, 1993; Reilly, 1997); no andebol essa relação é de 1/1 (Alexander & Boreskie (1989). Oliveira et al. (2002) afirmaram que o Voleibol é uma modalidade menos intensa que as restantes anteriormente referidas, sendo as acções motoras caracterizadas pela necessidade de altos níveis de expressão condicional.

A repetição dos gestos técnicos é seguida de intervalos de tempo que permitem uma rápida recuperação dos sistemas fisiológicos empregues na produção de energia. Segundo Kasabalis et al. (2005) e Stanganelli et al. (2006), a análise dos valores médios de frequência cardíaca (FC) é um método válido para analisar a intensidade do esforço desenvolvido pelo atleta nos desportos colectivos devido à sua relação directa com a quantidade de

oxigénio consumida. No entanto, no caso do Voleibol e em função da sua intermitência, é muito difícil observar a FC em momentos de estado de equilíbrio fisiológico. Os diferentes níveis competitivos e a própria natureza acíclica das acções fazem com que as estimativas de dispêndio energético possuam uma enorme amplitude de variação, o que dificulta a caracterização do esforço em Voleibol (Silva & Maia, 2003).

Com o quadro 1 vemos que os valores médios de FC encontrados em estudos relativos ao Voleibol foram relativamente mais baixos do que os verificados noutras modalidades intermitentes que também poderão fazer uso do metabolismo aeróbio em grande parte da sua duração de jogo, de que são exemplo o futsal, o basquetebol, o futebol e o andebol. Desta forma, Viitasalo *et al.* (1987) consideraram o Voleibol uma modalidade aeróbia de média intensidade.

Quadro 1 – Média e desvio-padrão da frequência cardíaca (FC) em vários JDC

Estudo	Modalidades	Valores Médios FC (bpm)
Barbero-Alvarez <i>et al.</i> (2008)	Futsal	174 ± 7
Matthew & Delextrat (2009); Montgomery <i>et al.</i> (2010)	Basquetebol	170 ± 8; 162 ± 7
Eniseler (2005)	Futebol	157 ± 19
Alexander & Boreskie (1989); Buchheit <i>et al.</i> (2009)	Andebol	149 – 163,6; 175
Viitasalo <i>et al.</i> (1987); Stanganelli <i>et al.</i> (2006)	Voleibol	127; 129

Para Stanganelli *et al.* (2006) a variação da FC em treino e competição é bastante acentuada, sendo esta uma das principais características do Voleibol. O tempo de execução das várias acções motoras específicas é muito breve, provavelmente com uma intensidade de esforço momentânea máxima, mas insuficiente para manter a FC elevada por um período de tempo prolongado. Este estudo incluiu uma caracterização da intensidade e volume de treino, tendo em conta a especialização funcional, de uma Selecção Nacional sub-19

de alto nível. Considerando os quatro microciclos avaliados, a FC média verificada foi de 129 ± 17 (bpm) para os distribuidores (61% da FC máxima), 130 ± 18 (bpm) para os centrais (63% da FC máxima) e 128 ± 17 (bpm) para os atacantes (65% da FC máxima). Contudo, este estudo contrariou a ideia veiculada pelo estudo de Eira e Janeira (2003), segundo o qual os distribuidores deveriam apresentar, em competição, uma FC média superior às restantes posições específicas já que participam em praticamente todas as jogadas.

A análise dos diversos requisitos metabólicos é ilustrativa da necessidade de formação de diferentes planos de treino condicional, tendo em conta o nível dos atletas e a sua especialização funcional, bem como as necessidades fisiológicas individuais de cada atleta.

2.3 Capacidades Condicionais no Voleibol

O jogador de Voleibol deve apresentar um reportório motor considerável de modo a poder aplicar uma tática individual adaptada à condição situacional (Cardinal, 1993; Fröhner, 2000; Stanganelli et al., 2006). Deste modo, a eficácia do atleta depende muito da sua preparação física, nomeadamente da relação entre a força e a velocidade, mas também da sua capacidade de resistência. A harmonização colectiva de uma equipa requer que cada elemento desenvolva uma conjugação de variadas soluções, baseadas nas qualidades perceptivas: a cooperação, a velocidade de execução e a sintonia entre jogadores. O desenvolvimento das capacidades condicionais assume-se como uma fundamental condição de base na prossecução deste objectivo (Cardinal, 1993). Das diferentes capacidades condicionais a desenvolver no jogador de Voleibol, vários autores (Smith et al., 1992; Bompa, 1996) consideram que o desenvolvimento da força muscular é um dos factores mais relevantes para a obtenção de níveis superiores de rendimento devido à sua importância na optimização, por exemplo, do salto vertical.

A literatura (Smith et al., 1992; Stanganelli et al., 2006; Sheppard et al., 2009) aponta para um aumento nos níveis das características fisiológicas, antropométricas e da condição física dos atletas à medida que o nível de jogo aumenta. A força muscular adquire uma especificidade que se torna mais aparente à medida que aumenta o nível de mestria do desportista, já que o quadro de exigências físicas, fisiológicas e técnico/táticas parece ser directamente proporcional ao nível competitivo (Simões, 2007). Esta procura de desenvolvimento de perfis fisiológicos e desportivos, passíveis de descreverem as qualidades e características associadas aos atletas de elite das várias modalidades desportivas, só é possível com os avanços conseguidos pela fisiologia desportiva, promovendo assim o interesse quer da comunidade científica, quer dos treinadores, pelo estudo e análise desses perfis (Cabraia & Pulcinelli, 2002).

No Voleibol de alto nível as equipas parecem aproximar-se relativamente às características morfológicas, levando a que outras variáveis assumam um

certo grau de importância. Assim, para além de variáveis antropométricas como a altura, o comprimento dos membros inferiores, a composição corporal e as características somáticas, as variáveis de desempenho motor como são o salto vertical, a agilidade, entre outras, têm sido descritas como importantes para um rendimento superior (Massa et al., 2003).

Qualquer atleta que vise rendimentos superiores necessita de ter bem identificados os níveis de condição física a desenvolver para cada posição específica. Deste modo, o conhecimento das características dos atletas de alto nível permite aos treinadores de jogadores jovens ou de nível inferior potenciar os indicadores condicionais mais relevantes (Gabbett et al., 2007).

2.3.1 Força Muscular no Voleibol

A velocidade de encurtamento muscular é inversamente proporcional à força aplicada, sendo esta uma das características principais do trabalho mecânico realizado pelo músculo. Esta relação entre força e velocidade é sensível à estrutura morfológica da musculatura envolvida, ou seja, à percentagem de fibras³ lentas e rápidas existentes nos músculos extensores dos MI no caso do salto vertical e dos MS no caso do ataque. Por esta razão, os atletas que conseguem recrutar maior número de fibras rápidas (algo treinável) são mais fortes e mais rápidos que os restantes (Bosco, 1987).

A possibilidade de manifestação quer da força máxima quer da força explosiva são mais influenciadas pela especificidade do treino do que pela percentagem de fibras de contracção rápida (tipo II). Isto indicia que o trabalho de força e potência não só estimula as fibras ditas rápidas (tipo II) como, de forma idêntica, potencia o desenvolvimento das fibras de menor velocidade contráctil (tipo I) (Bosco, 1987).

³ A caracterização histoquímica da musculatura esquelética permite identificar tipos de fibras diferentes entre si: fibras tipo I, de contracção lenta, fibras tipo II, de contracção rápida, que se subdividem em IIa e IIb.

Existe uma correlação positiva entre a potência muscular e a percentagem de fibras tipo II⁴; no entanto, a capacidade de manutenção de esforços continuados de potência (resistir a um trabalho máximo e contínuo) está dependente da qualidade das fibras de contracção lenta (tipo I). Por um lado, os indivíduos mais explosivos atingem mais rapidamente o estado de fadiga na realização de esforços de potência do que os atletas com maior percentagem de fibras lentas, que, por seu lado, vêm diminuir mais lentamente a sua potência muscular em esforços intensos e contínuos (Bosco, 1987). Assim, no caso do Voleibol, em jogadas mais prolongadas, o trabalho muscular intenso desenvolve-se a partir da contracção das fibras lentas, devendo os atletas ter um nível condicional que lhes permita responder a esse tipo de esforços.

Conlee *et al.* (1982), citados por Simões (2007), encontraram 56,5% (45-69%) de fibras rápidas no vasto externo, músculo determinante no salto vertical, em voleibolistas masculinos. Também Viitasalo *et al.* (1987) registaram valores entre 56 e 60% de fibras rápidas no vasto externo através de biopsias musculares realizadas a voleibolistas internacionais finlandeses. Estes resultados permitem prever resultados elevados nas avaliações condicionais onde a relação força-velocidade é determinante.

O Voleibol tem na força explosiva (componente da interacção entre força e velocidade – também denominada potência) a manifestação de força mais determinante para a realização do salto vertical e para o movimento dos MS no ataque, no bloco e no serviço (Stojanovic & Kostic, 2002). Kraemer e Fleck (1993) acrescentaram que a combinação de forças do músculo rotador do ombro e da musculatura do tronco é vital na execução das habilidades de ataque e de serviço. Prevalece também o consenso que, para acções executadas repetidamente durante longos períodos de tempo, é fundamental a resistência: de força e de velocidade.

⁴ A capacidade para gerar tensão parece ser idêntica em ambos os tipos de fibras. No entanto, as fibras tipo II apresentam um pico mais alto no desenvolvimento de força e superior velocidade de contracção e potência desenvolvida. Um músculo composto fundamentalmente por fibras de contracção rápida (tipo II) caracteriza-se por um atraso electromecânico menor, pico de força mais rápido e um tempo de relaxação mais curto.

Em suma, o Voleibol é uma modalidade que apela a diversos tipos de trabalho muscular e de manifestações de força. Assim, se a força explosiva deve ser vista como a manifestação mais determinante, o trabalho de força máxima dinâmica visa também ganhos que se podem repercutir na força explosiva. Também as restantes manifestações de força existentes – elástico explosiva e reactivo elástico explosiva – estão constantemente presentes no tipo de esforço requerido no Voleibol, sendo de particular importância o seu controlo periódico durante a época desportiva (Bosco, 1987).

2.3.1.1 Força Explosiva dos Membros Inferiores

A avaliação da força explosiva, a elasticidade muscular e a potência mecânica dos músculos extensores das pernas fornecem indicações acerca do perfil muscular de um atleta e da sua aptidão para desenvolver esforços explosivos. Se para alguns atletas a importância destes factores no rendimento atlético é quase irrelevante (maratonistas, por exemplo), noutros é importante (futebolistas) e, para alguns desportistas, é condição fundamental no rendimento (velocistas, saltadores, voleibolistas, etc.) (Santos, 1995).

Um bom indicador da performance explosiva é o salto vertical, sendo o treino pliométrico referido como apropriado aos ganhos necessários (Villarreal et al., 2008). Existe, no entanto, uma questão muito discutida pela comunidade científica e que se prende com a identificação da forma ideal de aplicação deste tipo de treino, nomeadamente quanto a três variáveis: volume, frequência e intensidade. O objectivo passa por se conseguirem os maiores ganhos possíveis na performance de salto, tendo em conta que o efeito do treino pliométrico é retardado e se perde após um determinado tempo de paragem. Neste sentido, tem sido defendido que o treino de frequência moderada (2 vezes por semana) produz melhores resultados na capacidade de salto e *sprint* do que treinos com maior frequência (4 vezes por semana) (Villarreal et al., 2008).

Uma vez que a impulsão vertical constitui um dos factores determinantes no rendimento, com os voleibolistas de alto nível a realizarem em 5 sets entre

130 e 165 saltos (Andrade, 2005), será necessário potenciar a força explosiva dos MI. Sabendo que a técnica também contribui para otimizar a altura de salto, é na relação entre a força e velocidade dos MI, potência muscular, que interessa incidir no treino de força muscular.

Vários autores, citados por Simões (2007), avaliaram ao longo dos anos a capacidade de impulsão de voleibolistas masculinos de elite como indicador de força explosiva dos MI. Os dados apresentados no quadro 2 dizem respeito a testes de alcance do salto vertical.

Quadro 2 – Média e desvio-padrão da impulsão vertical em voleibolistas masculinos (adaptado de Simões, 2007)

Estudo	Atletas	Impulsão Vertical (cm)
Toyoda (1974)	Sel. Nac. Japão (1961)	72,5
	Sel. Nac. Japão (1964)	79,0
	Sel. Nac. Japão (1968)	86,4
	Sel. Nac. Japão (1972)	90,9
Gladden & Colacino (1978)	Jogadores EUA	67,4 ± 6,9
Black (1980)	-	75,1 ± 7,6
Ongley & Hopley (1981)	Sel. Nac. Austrália	66,2 ± 5,5
Dyba (1982)	Equipa Estadual Ontário	66,2 ± 7,6
McGown et al. (1990)	Sel. Nac. EUA (1984)	93,6 ± 6,1

Os resultados do quadro 2 permitem-nos verificar os elevados valores que os voleibolistas sempre apresentaram neste tipo de avaliações. Se relacionarmos os dados com a componente desportiva percebemos que o aumento na impulsão vertical verificado na Selecção Nacional do Japão acompanhou a melhoria dos resultados em Jogos Olímpicos (3º lugar em 1964, 2º em 1968 e 1º em 1972). O mesmo ocorreu com a Selecção Nacional dos Estados Unidos (campeã olímpica em 1984) que registou um aumento de 10cm na média da impulsão vertical, durante o processo de preparação para os Jogos (Simões, 2007).

Relativamente às avaliações com recurso ao *Ergojump*, a literatura mais recente apresenta os resultados que constam do quadro 3.

Quadro 3 – Média e desvio-padrão das avaliações à componente força explosiva dos MI de vários estudos

Estudo	Amostra	SJ (cm)	CMJ (cm)	CMJbl (cm)	CMJat (cm)
Maffiuletti et al. (2002)	Amadores Itália	37,6 ± 6,1	42,4 ± 6,0	48,1 ± 6,0	54,4 ± 4,8
Stanganelli et al. (2004)	Seleção júnior Brasil	42,2 ± 6,0	43,6 ± 2,4	-	-
Carvalho et al. (2007)	Seleção Portugal '02	35,5 ± 5	45,3 ± 4,5	59,8 ± 6,0	76,1 ± 6,1
Carvalho et al. (2007)	Seleção Portugal '04	42,6 ± 3,6	44,0 ± 3,7	53,8 ± 5,6	67,5 ± 8,9
Simões (2007)	Seleção júnior Portugal	41,78 ± 4,68	43,89 ± 5,52	52,58 ± 6,27	63,56 ± 7,77
Carvalho et al. (2008)	1ª Divisão Portugal	41 ± 5	45 ± 6	52 ± 6	67 ± 7
Ciccarone et al. (2008)	1ª e 2ª Divisão Itália	42,6 ± 4,8	49,6 ± 3,9	55,7 ± 3,7	-
Ciccarone et al. (2008)	Atletas juniores Itália	38,9 ± 4,4	44,5 ± 4,2	50,3 ± 2,9	-

Através da análise do quadro 3 observamos a existência de melhores resultados em atletas de melhor nível de rendimento relativamente aos de nível inferior, nomeadamente as diferenças existentes em dois estudos realizados em Itália (Maffiuletti et al., 2002; Ciccarone et al., 2008). Este país tem nas duas primeiras divisões dos campeonatos mais competitivos a nível mundial, sendo de referir a aproximação encontrada nos resultados dos estudos realizados em Portugal. A Seleção júnior do Brasil classifica-se normalmente entre as primeiras posições nas melhores competições internacionais, tendo o estudo de Simões (2007) com a Seleção júnior de Portugal encontrado resultados muito idênticos.

Carvalho *et al.* (2007) avaliaram a Seleção Nacional de Portugal, em vários momentos, procurando estabelecer valores de referência de atletas de elite do nosso país. Os principais resultados são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Média e desvio-padrão dos testes SJ, DJ40, PMM, CMJ, CMJbl e CMJat de voleibolistas masculinos da selecção nacional de Portugal de 2001, 2002 e 2004 (adaptado de Carvalho et al., 2007)

Atletas	SJ (cm)	DJ40 (cm)	PMM (cm)	CMJ (cm)	CMJbl (cm)	CMJat (cm)
Sel. Nac. (2001)	33,4 ± 4,6	37,7 ± 3,7	35,4 ± 11	43,5 ± 4,4	53,0 ± 5,7	63,5 ± 5,8
Sel. Nac. (2002)	35,5 ± 5,0	37,3 ± 3,8	37,4 ± 12,2	45,3 ± 4,5	59,8 ± 6,0	76,1 ± 6,1
Sel. Nac. (2004)	42,6 ± 3,6	40,4 ± 6,1	39,5 ± 4,7	44,0 ± 3,7	53,8 ± 5,6	67,5 ± 8,9

O quadro 4 apresenta resultados médios dos testes SJ, DJ 40, Potência Mecânica Média (PMM), CMJ, CMJbl e CMJat. Se relacionarmos novamente os dados com a performance desportiva vemos que os dados dos três testes de salto com contra movimento foram superiores na Selecção Nacional de 2002. Esta equipa obteve a melhor classificação de sempre em Campeonatos do Mundo (8º lugar no Mundial da Argentina).

Stanganelli *et al.* (2004) apresentam resultados semelhantes para a Selecção sub-19 brasileira, uma das melhores do mundo da categoria, como consta do quadro 3. Estes autores realçaram o facto de ser diferente avaliar a impulsão vertical através deste tipo de testes de potência muscular relativamente a testes de alcances de altura de salto. Em estudos que avaliam a eficácia de programas de treino com vista à melhoria de performance encontram-se muitas vezes dados semelhantes nos testes SJ e CMJ existindo, pelo contrário, uma evolução positiva e significativa nos resultados da altura alcançada, o que se fica a dever, coerentemente, ao facto do salto vertical não depender única e exclusivamente dos níveis de força muscular, mas também de outros factores que constituem a técnica específica da modalidade.

Ainda neste contexto e avaliando as alturas de ataque (valores médios: 349,5 ± 3,3, cm) e bloco (valores médios: 329,1 ± 4,1, cm) das seis primeiras equipas classificadas no Campeonato da Europa de 2007, por exemplo, percebemos a importância destas variáveis para o rendimento no Voleibol

(Simões, 2007). Os atletas fazem uso da sua elevada estatura e envergadura, mas também de uma capacidade de impulsão de excepção. Os alcances elevados atingidos por estes atletas são consequência do treino, mas também de algum efeito de selecção ao longo do seu processo de formação.

Marques *et al.* (2009) avaliaram uma amostra de atletas masculinos de uma equipa portuguesa de elite ($n = 35$), dividindo-os por posições específicas. Foram mensurados valores de potência muscular e de força máxima dinâmica. Participaram neste estudo 9 centrais, 6 opostos, 10 atacantes Z4, 6 distribuidores e 4 líberos. Os resultados estão no quadro 5.

Quadro 5 – Média e desvio-padrão dos testes CMJ e 4 RM-PS de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009)

Posição	CMJ (cm)	4 RM-PS (kg)
Centrais	42,90 $\pm$ 5,37	132,50 $\pm$ 16,69
Opostos	41,91 $\pm$ 2,57	146,00 $\pm$ 15,17
Atacantes Z4	46,67 $\pm$ 4,34	149,00 $\pm$ 25,58
Distribuidores	47,01 $\pm$ 3,39	123,33 $\pm$ 13,66
Líberos	44,44 $\pm$ 0,99	127,50 $\pm$ 17,08

Os dados do teste CMJ, apresentados no quadro 5, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, embora os distribuidores e os atacantes Z4 apresentassem resultados ligeiramente superiores. Estes dados contradizem, parcialmente, a tendência dos resultados obtidos por Duncan *et al.* (2006) que, ao avaliarem jovens voleibolistas de elite, obtiveram resultados inferiores na avaliação do salto vertical nos distribuidores (juntamente com os opostos) relativamente às restantes posições.

No que concerne aos dados do teste de força máxima dinâmica dos MI, avaliada com 4 RM em *Parallel Squat* (4 RM-PS), existiram diferenças estatisticamente significativas entre os opostos e os atacantes Z4 relativamente aos distribuidores. Os resultados eram inversos aos da avaliação do CMJ, o que pode ser explicado pela altura e composição corporal dos atletas nestas posições específicas e também pelas próprias exigências da competição. Os distribuidores têm que realizar mais saltos durante o jogo, não sendo saltos

máximos na maioria das ocasiões. Já os atacantes Z4 e os opostos necessitam de saltar quase sempre no máximo da sua capacidade.

Também Sheppard *et al.* (2009) avaliaram a capacidade de impulsão de centrais (n = 49), distribuidores (n = 22) e atacantes (n = 71) pertencentes a várias selecções nacionais masculinas no período preparatório para os Jogos Olímpicos de 2008. A amostra incluía as selecções da Argentina (6ª mundial), Austrália (11ª mundial), Canadá (16ª mundial), Austrália sub-21, Brasil sub-19 e Brasil sub-21. Os autores explicaram que a divisão por posições foi feita englobando os atacantes Z4 e os opostos na mesma categoria, como consta do quadro 6, e deixando os líberos fora das avaliações uma vez que não fazem uso da sua capacidade de salto durante a competição.

Quadro 6 – Média e desvio-padrão dos testes altura do counter movement jump e altura absoluta de ataque e valores médios da altura do CMVJ relativizado e altura de ataque relativizada de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Sheppard et al., 2009)

Posição	Altura CMVJ (cm)	Alt. CMVJ relativizado (cm)	Altura Absoluta Ataque (cm)	Alt. Ataque relativizada (cm)
Centrais	324,0 ± 9,2	55,9 ± 8,7	343,2 ± 8,7	75,1 ± 7,8
Distribuidores	308,5 ± 11,5	54,4 ± 9,4	328,1 ± 10,4	73,9 ± 7,8
Atacantes	319,8 ± 10,0	57,4 ± 9,5	341,3 ± 9,1	79,1 ± 9,2

Os resultados do quadro 6 dizem respeito aos testes CMVJ (salto vertical com contra movimento sem aproximação horizontal) e salto de ataque com chamada que foram realizados sem utilização de *Ergojump*. Registaram-se diferenças significativas entre centrais e atacantes relativamente aos distribuidores no Counter Movement Vertical Jump (CMVJ) e na altura absoluta de ataque. Estas diferenças desvaneciam-se quando relativizadas com a altura de salto efectiva nas duas variáveis ([altura CMVJ (cm) – alcance membro dominante (cm) = altura do CMVJ relativizado] e [altura absoluta de ataque (cm) – alcance membro dominante (cm) = altura de ataque relativizada]). De qualquer forma, os atacantes pareciam apresentar resultados ligeiramente superiores.

Sheppard *et al.* (2009) dividiram a performance dos atletas nos testes por níveis competitivos (quadro 7), comparando os atletas das selecções seniores (incluindo apenas jogadores que participaram em competições oficiais da FIVB ou JO e excluindo os não convocados e participantes apenas em jogos da respectiva selecção B) com os das selecções jovens sub-21 e sub-19.

Quadro 7 – Média e desvio-padrão dos testes altura do counter movement jump e altura absoluta de ataque e valores médios da altura do CMVJ relativizado e altura de ataque relativizada de voleibolistas masculinos de elite – comparação por nível de rendimento (adaptado de Sheppard *et al.*, 2009)

Posição	Nível Comp.	Alt. CMVJ	Alt. CMVJ relativizado	Alt. Absoluta Ataque	Alt. Ataque relativizada
Centrais	DNT	322,0 ± 8,9	52,0 ± 6,8	342,4 ± 9,7	72,4 ± 7,5
	SNT	327,1 ± 9,1	62,0 ± 7,8	344,5 ± 6,8	79,4 ± 6,3
Distribuidores	DNT	304,3 ± 10,1	49,4 ± 7,4	324,0 ± 9,7	69,1 ± 5,1
	SNT	314,7 ± 10,8	61,5 ± 7,3	333,9 ± 8,6	80,8 ± 6,1
Atacantes	DNT	316,6 ± 9,2	53,7 ± 7,9	339,4 ± 9,3	76,4 ± 8,6
	SNT	326,2 ± 8,5	65,3 ± 7,5	345,5 ± 7,1	84,6 ± 7,9

A análise dos resultados do quadro 7 sugere que a avaliação por níveis competitivos distinguiu os atletas *Development National Team* (DNT) e *Senior National Team* (SNT), mas como tanto os atletas centrais como os distribuidores eram ligeiramente mais altos no nível DNT, estas diferenças não foram estatisticamente significativas. No entanto, este aspecto permite reforçar a ideia de selecção dos atletas mais altos nas selecções mais jovens tentando-se potenciar, depois, as qualidades físicas e técnicas desses jovens.

Nos centrais verificaram-se diferenças significativas nos atletas SNT apenas nas alturas de salto efectivas, ou seja, na altura de CMVJ relativizado e altura de ataque relativizado. Na posição específica dos distribuidores repetiram-se as diferenças nas mesmas variáveis e para o mesmo nível competitivo; as alturas do CMVJ e do ataque eram também ligeiramente superiores, não sendo a diferença estatisticamente significativa. Ao nível dos

atacantes as diferenças foram significativas em todas as variáveis e superiores no SNT. É também interessante verificar os valores antropométricos para a posição específica dos atacantes, tendo sido a média das alturas do nível SNT superior em 3cm e a média da altura do membro dominante inferior em 2cm; os elevados valores de envergadura e comprimento do membro dominante dos atletas das selecções jovens (nível DNT) foram determinantes.

2.3.1.2 Força Explosiva dos Membros Superiores

Os atletas de Voleibol fazem uso da força explosiva dos MS na execução de habilidades como o ataque e o serviço (Gabbett et al., 2007).

A capacidade ofensiva é fundamental no Voleibol actual, sendo o ataque e o serviço cada vez mais fortes. Assim, não é apenas a força dos MI que discrimina os atletas e que contribui para o sucesso no alto rendimento.

O movimento e a efectividade do ataque e do serviço são elementos determinantes na competição. Estas habilidades específicas são caracterizadas pela aplicação de uma grande velocidade à bola no momento de contacto, sugerindo-se a existência de níveis físicos e condicionais que a influenciam directamente (Forthomme et al., 2005). Estes autores avaliaram a força máxima dinâmica de voleibolistas holandeses de elite, tendo observado relações estatisticamente significativas entre a velocidade de ataque e a força concêntrica dos rotadores internos do ombro e entre a velocidade de ataque e a força concêntrica dos flexores e extensores do cotovelo.

As avaliações realizadas por Marques *et al.* (2009) a voleibolistas profissionais masculinos (n = 35) englobaram testes de potência muscular e força máxima dinâmica dos MS, estando os resultados no quadro 8.

Quadro 8 – Média e desvio-padrão dos testes TD e 4 RM-BP de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009)

Posição	TD (m)	4 RM-BP (kg)
Centrais	11,53 ± 0,35	96,11 ± 12,19
Opostos	12,50 ± 1,17	94,00 ± 18,51
Atacantes Z4	12,19 ± 1,31	86,50 ± 13,13
Distribuidores	11,33 ± 1,58	78,33 ± 11,25
Líberos	10,88 ± 0,18	76,25 ± 8,54

No que diz respeito à avaliação da força explosiva dos MS (quadro 8) foi utilizada uma bola medicinal de 3kg que devia ser lançada com as mãos numa posição superior à cabeça – *Throwing Distance* (TD). Já a força máxima dinâmica dos MS foi mensurada com o teste de 4 RM em *Bench Press* (4 RM-BP). Através do quadro 8 verificamos que os centrais, opostos e atacantes Z4 realizaram lançamentos significativamente mais longos que os líberos; na avaliação da força máxima em BP foram registadas diferenças estatisticamente significativas entre os centrais e os opostos relativamente aos distribuidores e aos líberos, sendo superiores os valores dos primeiros.

Estes autores (Marques et al., 2009) apresentaram várias explicações para estes resultados: um atleta de estatura superior deve, em geral, registar melhores resultados em actividades com uma utilização significativa da componente força. Esta teoria é suportada pelo estudo que mostra haver uma correlação substancial entre a altura e a performance nas 4 RM em *Bench Press* (4 RM-BP) e entre o peso e a performance ($r = 0,46$ e $r = 0,53$, respectivamente); o facto de os centrais serem significativamente mais altos que os líberos e distribuidores poderia explicar as diferenças na performance em BP. Quando se relativizou o valor força (força por kg de peso) as diferenças entre os grupos e as correlações substanciais desvaneceram-se ($p = 0,17$; $r = 0,23$).

Segundo Marques et al. (2009) é comumente aceite que atletas mais altos lançam mais rápido e a uma maior distância relativamente aos mais baixos, sendo expectável que os atletas líberos possuam níveis de força e

potência muscular dos membros superiores significativamente inferiores relativamente às restantes posições. Esta evidência poderá também ser atribuída ao facto de os atletas desta posição específica não fazerem uso da força explosiva dos MS durante a competição, já que não participam em acções de serviço e ataque.

2.3.2 Velocidade e Agilidade no Voleibol

A velocidade de movimento é definida como “a capacidade de efectuar acções motoras num espaço de tempo minimal”, segundo Zatziorski e Kraemer (2006). O Voleibol, como actividade desportiva de contacto com a bola, é constituído essencialmente por acções de antecipação-coincidência das trajectórias da bola. A velocidade exerce um papel determinante, uma vez que o tempo disponível para cada acção é muito reduzido (Jacquemoud, 1994).

Para este autor, estas acções também requerem agilidade e precisão, já que se repetem a um ritmo intenso durante um período de tempo relativamente prolongado. Daí que Jacquemoud (1994) considere importantes no Voleibol a velocidade de reacção: defesa, recepção e deslocamento de bloco, a velocidade de execução de serviço e de ataque e a resistência de velocidade.

O facto de o Voleibol requerer dos atletas a capacidade de rapidamente acelerarem, desacelerarem e mudarem de direcção faz com que a agilidade seja uma característica a ter em conta (Gabbett et al., 2007). Faz sentido que as duas componentes condicionais, velocidade e agilidade, apareçam normalmente associadas, já que para ser ágil é necessário que se seja rápido. No entanto, a agilidade também inclui outras características, como os factores de percepção e de tomada de decisão. Os testes de avaliação da agilidade mais utilizados não incluem essas respostas a estímulos, pelo que alguns autores os classificam como exercícios de velocidade de mudança de direcção e não de agilidade (Guincho, 2007).

Gabbett *et al.* (2006) avaliaram atletas australianos inseridos num programa de desenvolvimento de talentos, aplicando um treino específico de cada componente técnica do jogo (ataque, recepção, distribuição, etc.) durante

oito semanas, obtendo para a velocidade e agilidade os resultados expressos no quadro 9.

Quadro 9 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e TT de voleibolistas masculinos jovens (adaptado de Gabbett et al.,2006)

Variáveis	Pré-Treino	Pós-Treino
V5m (s)	1,12 ± 0,02	1,06 ± 0,01
V10m (s)	1,95 ± 0,03	1,87 ± 0,02
TT (s)	11,12 ± 0,16	10,54 ± 0,18

Os autores deste estudo acrescentaram que das capacidades motoras avaliadas antes e depois do período de treino, a velocidade e a agilidade foram as únicas componentes que sofreram melhorias estatisticamente significativas. As restantes variáveis, como o salto vertical, o salto de ataque, o lançamento da bola medicinal e VO₂máx não sofreram quaisquer alterações.

Num outro estudo, Gabbett *et al.* (2007) compararam jovens atletas australianos, dividindo-os pelo seu nível competitivo e género (quadro 10). Assim, foram avaliadas a selecção nacional, uma selecção estadual e um clube local nos sexos masculino e feminino.

Quadro 10 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e TT de voleibolistas jovens – comparação por nível de rendimento e género (adaptado de Gabbett et al.,2007)

Variáveis	Sel. Nacional		Sel. Estadual		Cl. Local	
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
V5m (s)	1,04 ± 0,02	1,04 ± 0,02	1,01 ± 0,02	1,11 ± 0,01	1,03 ± 0,01	1,15 ± 0,02
V10m (s)	1,80 ± 0,02	1,90 ± 0,01	1,76 ± 0,03	1,95 ± 0,02	1,81 ± 0,02	2,03 ± 0,03
TT (s)	9,90 ± 0,17	10,33 ± 0,13	9,76 ± 0,15	10,55 ± 0,14	10,47 ± 0,18	11,23 ± 0,16

Como podemos observar no quadro 10 registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os géneros masculino e feminino – com a supremacia a pertencer ao sexo masculino – nestas três variáveis (V5m, V10m e TT) e dentro dos três níveis de competição, com excepção na V5m no nível selecção nacional. Na comparação por níveis, a variável agilidade foi a única

onde os níveis selecção nacional e selecção estadual se apresentaram superiores relativamente ao clube local, mas apenas no sexo masculino.

No âmbito do mesmo estudo, Simões (2007) procurou estabelecer o perfil antropométrico e funcional de atletas cadetes da Selecção Nacional de Portugal, comparando os jogadores seleccionados para a equipa final com os não-seleccionados. Dentro das capacidades condicionais mais determinantes o autor avaliou a V5m, a V10m e a resistência de velocidade (quadro 11). Esta última avaliação foi realizada recorrendo ao teste *Running-based Anaerobic Sprint Test*⁵ (RAST).

Quadro 11 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e resistência de velocidade de voleibolistas jovens da selecção nacional de cadetes de Portugal – comparação por nível de rendimento (adaptado de Simões, 2007)

Variáveis	Não-Seleccionados	Seleccionados
Velocidade (seg)		
V5m	1,13 ± 0,08	1,13 ± 0,06
V10m	1,89 ± 0,11	1,93 ± 0,08
Resistência de Velocidade (W)		
Potência Máxima	600,12 ± 86,87	693,10 ± 78,33
Potência Mínima	385,51 ± 61,13	457,36 ± 64,83
Potência Média	483,40 ± 67,53	550,15 ± 61,03
Índice de Fadiga	6,27 ± 1,55	7,00 ± 2,21

Na avaliação da velocidade (quadro 11) não se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos. Os atletas não-seleccionados registaram um tempo ligeiramente inferior na V10m, mas essa diferença não foi significativa. Na avaliação da resistência de velocidade registaram-se diferenças significativas favoráveis aos atletas seleccionados em todas as variáveis de potência: máxima, mínima e média. Já na variável índice de fadiga a diferença favorável aos atletas não-seleccionados não se revelou estatisticamente significativa.

⁵ *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST) – este teste de avaliação da resistência de velocidade fornece informações acerca da potência e do índice de fadiga dos atletas num esforço de carácter anaeróbio.

Simões (2007) dividiu a performance dos jovens atletas nestes testes pelas posições específicas: distribuidores, líberos, atacantes Z4, opostos e centrais. Os resultados encontram-se no quadro 12

Quadro 12 – Média e desvio-padrão dos testes V5m, V10m e resistência de velocidade de voleibolistas jovens da selecção nacional de cadetes de Portugal – comparação por posição específica (adaptado de Simões, 2007)

Variáveis	Geral	Distrib.	Líberos	Atac. Z4	Opostos	Centrais
Velocidade (seg)						
V5m	1,13 ± 0,07	1,13 ± 0,08	1,13 ± 0,09	1,13 ± 0,06	1,10 ± 0,06	1,14 ± 0,07
V10m	1,91 ± 0,10	1,90 ± 0,15	1,91 ± 0,08	1,92 ± 0,09	1,91 ± 0,12	1,89 ± 0,08
Resistência de Velocidade (W)						
Potência Máxima	642,63 ± 94,39	650,42 ± 97,08	595,10 ± 115,81	632,73 ± 76,01	705,15 ± 117,30	636,22 ± 71,58
Potência Mínima	418,36 ± 71,77	431,14 ± 72,41	401,28 ± 106,35	418,14 ± 48,41	446,28 ± 94,11	402,79 ± 52,56
Potência Média	513,91 ± 72,08	527,96 ± 82,11	483,46 ± 102,04	510,19 ± 49,63	543,51 ± 85,91	508,42 ± 55,16
Índice de Fadiga	6,60 ± 1,89	6,58 ± 1,94	5,69 ± 1,89	6,36 ± 2,44	7,63 ± 1,63	6,74 ± 1,39

O autor mencionou o número reduzido de atletas em cada posição como uma limitação do estudo em geral e destes resultados em particular (quadro 12). Embora não se tenham registado diferenças significativas nas avaliações de velocidade entre as várias posições, os opostos apresentaram melhor resultado na V5m. Relativamente ao teste de resistência de velocidade, os opostos apresentaram resultados superiores relativamente aos líberos, tanto nas variáveis de potência como no índice de fadiga.

2.4 Características Antropométricas dos Atletas

No universo desportivo, a análise sistemática de variados parâmetros antropométricos permite, segundo Santos (1995), estabelecer associações claras entre as características dimensionais dos atletas e a sua especialidade funcional. Em algumas modalidades desportivas existe uma correlação entre o perfil dos atletas e a respectiva actividade. No caso dos JDC, a posição específica de cada atleta é, frequentemente, influenciada pelas suas características morfológicas.

Na detecção e selecção de talentos em Voleibol, tal como noutras modalidades, é natural que se tenham em conta as variáveis antropométricas como um dos factores preponderantes na procura de jovens atletas. No entanto, é necessário que sejam considerados os factores estáveis, como são a altura, o comprimento dos membros, o diâmetro biacromial e o tamanho das mãos e dos pés, e os factores instáveis, como o peso, a postura corporal, a composição corporal, a força muscular, a resistência e a mobilidade articular (Sousa, 1998). Os factores denominados instáveis dependem de diversos hábitos alimentares e do volume e qualidade de treino ao longo dos anos, pelo que os indicadores de selecção, nestas idades, devem permitir que os factores que mais dependem do treino não sejam considerados (Sousa, 1998).

As dimensões gerais do atleta e respectiva composição corporal são elementos que estabelecem, à partida, a aptidão ideal para determinada modalidade desportiva. Cada desporto requer certas características físicas específicas passíveis de optimizarem a performance e a capacidade funcional do atleta. Consequentemente, o efeito na performance é particularmente evidente em desportos onde a relação entre a potência aeróbia/anaeróbia e o peso corporal é evidente, como são os desportos de resistência e os JDC (Piuccio & Santos, 2009).

A identificação de certas características físicas que contribuem para o sucesso nos diversos desportos tem sido um tema de elevado interesse para os investigadores e treinadores. A altura, pela sua relação positiva com o

comprimento dos diversos segmentos corporais, é um factor essencial em modalidades como o Voleibol ou o Basquetebol (Malousaris et al., 2008).

Além da importância evidente que a altura assume para desempenhos superiores no ataque e no bloco, também deverá ser tida em conta a sua utilidade no serviço. No Voleibol actual este gesto técnico é fundamental, procurando criar dificuldades ao *side-out* adversário e aumentando a probabilidade de bloquear ou defender com sucesso. Com um alcance superior, a parábola que caracteriza a trajectória da bola será menor, o que aumenta a sua velocidade na chegada ao terreno adversário (Simões, 2007). Marques *et al.* (2009) acrescentaram que a altura deve ser mesmo considerada como o atributo físico mais determinante em jogadores de Voleibol, sendo que o jogo se caracteriza pela disputa da bola num plano elevado relativamente à rede, colocada a 2,43m do solo. Para estes autores, a presença de atletas altos numa equipa é indispensável, havendo diferenças significativas entre as diversas posições específicas. Os centrais e os opostos são normalmente mais altos, pelo domínio que devem exercer nas posições ofensivas. Os atletas das outras posições desempenham tarefas de rigor técnico mais acentuado, deixando a conclusão das jogadas a cargo dos jogadores de estatura superior. Os atletas que apenas desempenham tarefas defensivas em campo, os líberos, são, normalmente, de estatura inferior relativamente aos restantes.

Atendendo à importância que os estudos nesta área científica têm atribuído à altura e ao peso, Simões (2007) apresentou alguns dos principais resultados obtidos nos últimos anos para estas características antropométricas, como mostra o quadro 13.

Quadro 13 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso em voleibolistas masculinos (adaptado de Simões, 2007)

Estudo	Atletas	Altura (cm)	Peso (kg)
Black (1980)	Jogadores Ingleses	185,5 ± 6,2	78,5 ± 3,2
Conlee et al. (1982)	Jogadores Universitários Ingleses	187	84,5
Puhl et al. (1982)	Sel. Nac. EUA	192,7 ± 3,9	85,5 ± 4,5
Viitasalo (1982)	Sel. Nac. Finlândia	193,2 ± 5,8	85,7 ± 6,8
	Sel. Nac. ex-URSS	193 ± 5,4	90,1 ± 7,9
Carter (1984)	Sel. Nac. Canadá	188,9 ± 4,2	85,0 ± 3,8
Viitasalo et al. (1987)	Sel. Nac. Finlândia	195 ± 6,2	89,5 ± 6,6
McGown (1990)	Sel. Nac. EUA (campeã olímpica 1984)	192,6 ± 5,1	87,9 ± 5,2
Smith & Watson (1991)	Sel. Nac. Canadá	193 ± 0,04	89,6 ± 5,4
	Sel. Univ. Canadá	194 ± 0,04	89,3 ± 5,0
Zimmermann (1997)	Sel. Nac. Itália	197,17 ± 4,41	
Calbet et al. (1999)	Jogadores Espanhóis	192,0 ± 6,0	87,4 ± 8,5
Magalhães et al. (2001)	Sel. Nac. Portugal	190,8 ± 4,5	83,6 ± 5,8
Zary et al. (2004)	Sel. Nac. Brasil	194,67 ± 6,64	86,83 ± 5,59
Marques et al. (2004)	Jogadores A1 Portugal	192,00 ± 7,12	87,56 ± 8,08
Forthomme et al. (2005)	Jogadores 1ª Divisão Holanda	193,9 ± 2,8	89,5 ± 6,3
Kasabalis et al. (2005)	Jogadores Gregos	194,72 ± 6,01	89,38 ± 4,86
Carvalho et al. (2007)	Sel. Nac. Portugal	194,8 ± 4,9	87,6 ± 5,2

Através da análise do quadro 13 confirmamos os elevados valores apresentados para a altura e o peso, mas também a tendência de evolução dos resultados que os atletas apresentam nos últimos trinta anos, tanto a nível nacional como internacional. É curioso verificar alguma matriz de índole iminentemente cultural nestes resultados: os países escandinavos e de leste europeu sempre tiveram um jogo mais assente na elevada altura dos seus

jogadores, enquanto, por exemplo, a selecção brasileira, contando também com jogadores de estatura elevada, possui um jogo mais técnico e baseado na velocidade das jogadas. Os países asiáticos, latinos e a própria selecção portuguesa parecem aproximar-se mais do exemplo brasileiro, que tem dominado as grandes competições internacionais dos últimos anos.

Para ilustrar melhor esta realidade, apresentamos no quadro 14 as características das melhores classificadas do Campeonato do Mundo de Voleibol no Japão em 2006, com dados retirados do *site* oficial da FIVB.

Quadro 14 – Valores médios da altura das 10 primeiras classificadas no Campeonato do Mundo de Voleibol, Japão 2006

Classificação	Equipa	Altura (cm)				Altura Líbero (cm)
		c/Líb	s/Líb	Mínimo	Máximo	
1	Brasil	194,42	196,30	183,00	205,00	184,00
2	Polónia	199,58	200,17	185,00	206,00	185,00
3	Bulgária	198,25	200,33	185,00	210,00	185,00
4	Sérvia	197,42	198,33	190,00	206,00	190,00
5	Itália	196,17	198,00	188,00	205,00	190,00
6	França	193,08	197,17	176,00	200,00	176,00
7	Rússia	201,67	203,83	185,00	217,00	185,00
8	Japão	194,33	198,00	183,00	205,00	183,00
9	Alemanha	199,83	202,00	188,00	212,00	188,00
10	EUA	197,33	199,00	190,00	209,00	190,00
Média 10 primeiras		197,21 ± 2,74	199,31 ± 2,30	185,30 ± 4,16	207,50 ± 4,70	185,60 ± 4,30

Percebe-se claramente, através da análise do quadro 14, que a presença na elite mundial do Voleibol pressupõe elevados valores na estatura dos jogadores. A divisão que é feita para as alturas incluindo ou não o líbero enfatiza a menor importância que a característica altura assume nesta posição específica.

O estudo de Sheppard *et al.* (2009) avaliou igualmente as características somáticas dos atletas de várias selecções (quadro 15), dividindo-os de acordo com a sua especialização funcional.

Quadro 15 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Sheppard et al., 2009)

Posição	Altura (cm)	Peso (kg)
Centrais	203,1 ± 3,9	96,3 ± 8,4
Distribuidores	192,9 ± 4,2	84,6 ± 9,0
Atacantes	197,8 ± 4,6	91,1 ± 8,5

Os resultados obtidos mostraram diferenças estatisticamente significativas de todas as posições específicas entre si, tanto para os valores de altura como de peso corporal, como se observa no quadro 15. Para ambas as variáveis, os centrais apareceram como os mais altos e os mais pesados, seguidos dos atacantes e com os distribuidores a registarem os valores mais baixos nas características em análise.

Ressalvamos o facto de se juntarem todos os atacantes das equipas (opostos e atacantes Z4), o que poderá condicionar a análise destes resultados, já que são posições que requerem uma morfologia normalmente diferenciada entre si. Sendo esta amostra constituída por atletas das selecções juniores e seniores, os autores dividiram também os resultados por nível competitivo, mantendo-se o mesmo padrão. Assim, não se registaram diferenças entre os níveis júnior e sénior em cada posição específica para a variável altura, sendo os resultados das duas categorias muito semelhantes. Na variável peso, os atletas seniores registaram, em todas as posições, valores mais altos, o que pode indiciar um aumento de massa corporal total requerido pela dinâmica de treino e competição. Conclui-se com estes resultados que na fase final dos processos de promoção de talentos já existe uma especialização funcional bem definida, com as variáveis antropométricas a discriminarem, de forma geral, os jogadores dentro de uma equipa.

Relativamente ao panorama nacional, Marques *et al.* (2009) avaliaram uma amostra de atletas profissionais a actuar em Portugal, também de acordo com as suas posições específicas (quadro 16).

Quadro 16 – Média e desvio-padrão das avaliações à altura e peso de voleibolistas masculinos de elite – comparação por posição específica (adaptado de Marques et al., 2009)

Posição	Altura (cm)	Peso (kg)
Centrais	203,0 ± 0,04	100,3 ± 4,7
Opostos	200,0 ± 0,04	101,0 ± 1,4
Atacantes Z4	191,0 ± 0,02	92,7 ± 5,0
Distribuidores	190,0 ± 0,05	86,0 ± 5,3
Líberos	182,0 ± 0,04	81,7 ± 2,1

Em oposição ao estudo anterior, com a divisão dos atacantes das equipas em opostos e atacantes Z4 percebem-se claramente as diferenças morfológicas que caracterizavam os indivíduos destas posições específicas, sendo os opostos, habitualmente, atletas mais altos e de peso também superior. O quadro 16 mostra também que os centrais e opostos possuíam uma estatura e peso superiores, enquanto os líberos eram os mais baixos e os menos pesados.

No que se refere à avaliação da composição corporal, os resultados podem reflectir os hábitos pessoais de vida, especificamente no que toca à alimentação e ao nível de actividade física. Com efeito, a possibilidade de um indivíduo ser bem-sucedido em determinada modalidade desportiva depende destes factores (Cabraia & Pulcinelli, 2002).

Os mesmos autores referem que a prática do Voleibol apresenta uma predominância anaeróbia, tendo pouca influência no metabolismo das gorduras corporais armazenadas. Por si só, o treino desta modalidade tem pouca influência na diminuição da percentagem de gordura. O tipo de treino que é praticado no Voleibol apresenta características de treino intervalado, intercalando trabalho aeróbio, anaeróbio (lático e alático) e tempos de recuperação assinaláveis, com aproximação à competição. No entanto, a obtenção de uma boa condição física só é possível se se tiver em linha de

conta a composição corporal do atleta, já que o excesso de peso também aumenta os gastos energéticos, dificulta a coordenação e diminui o rendimento (Santos, 1995).

Existindo várias concepções para a compartimentação do corpo, o modelo de dois compartimentos de Durnin e Womersley (1974) parece ser o mais utilizado, com satisfatória fiabilidade (Viitasalo et al., 1982; Santos, 1995). A massa corporal total é fraccionada em massa magra (MM) e massa gorda (MG). Já a determinação da composição corporal é feita, habitualmente, por intermédio de métodos indirectos, nomeadamente métodos clínicos ou de terreno, como é o cálculo antropométrico da composição corporal (Santos, 1995).

Na associação entre a composição corporal e a performance em determinado desporto, a percentagem de gordura é o indicador antropométrico mais citado pela comunidade científica. Para se estimar indirectamente a composição relativamente à massa gorda e massa magra utiliza-se, habitualmente, a medição das pregas de adiposidade subcutânea (Piucco & Santos, 2009). Para estes autores, que estudaram a relação entre a gordura corporal e a performance no salto vertical, o excesso de massa gorda intervém directamente na performance do salto, já que faz aumentar a massa corporal total, diminuindo, assim, a aceleração vertical do corpo. No mesmo contexto, e sendo o Voleibol uma modalidade de impacto (pela quantidade de saltos), o aumento da massa corporal acentua a magnitude desses impactos, com a sua repetição a provocar lesões de sobrecarga nas articulações, nomeadamente a nível de joelhos e coluna vertebral.

Percebemos, pela revisão de literatura efectuada, alguns dos factores condicionais e antropométricos que parecem exercer maior influência no rendimento individual em função do comportamento colectivo de uma equipa de Voleibol. Desta forma, existe um conjunto de testes motores que parecem ser indicados para avaliar a aptidão dos diferentes atletas para a prática da modalidade.

III. OBJECTIVOS E HIPÓTESES

- O objectivo principal do estudo é verificar se existem diferenças significativas nos resultados dos testes de avaliação das capacidades condicionais e das medidas antropométricas entre atletas pertencentes a quatro níveis de rendimento diferentes.
- Um dos objectivos secundários do estudo é verificar se existem diferenças significativas nos resultados dos testes de avaliação das capacidades condicionais e das medidas antropométricas entre atletas de diferentes posições específicas, apenas entre os atletas de alto rendimento (dois primeiros níveis).
- O outro objectivo secundário do estudo é verificar a existência de relações estatisticamente significativas entre as diferentes variáveis da avaliação condicional, bem como entre as variáveis da avaliação condicional e as variáveis da avaliação antropométrica mais relevantes.

Tendo por base os objectivos enunciados, foram formuladas as seguintes hipóteses:

H1: Os atletas de níveis de rendimento superior obtêm melhores resultados nos diferentes testes de avaliação condicional e de avaliação antropométrica relativamente aos atletas de níveis de rendimento inferior;

H2: Os atacantes Z4 conseguem melhores resultados nos testes de avaliação da força explosiva dos MI, da velocidade e da agilidade relativamente aos restantes atletas;

H3: Os opostos e os centrais alcançam melhores resultados nos testes de avaliação da força explosiva dos MS relativamente aos atletas das outras posições específicas, tendo também resultados mais elevados nas variáveis altura, envergadura, AMD e A2M;

H4: Os diversos testes de avaliação da força explosiva dos MI correlacionam-se positivamente entre si, o mesmo acontecendo com os dois testes de avaliação da força explosiva dos MS;

H5: Os testes de avaliação da força explosiva dos MI correlacionam-se negativamente com os testes de velocidade e de agilidade;

H6: Uma maior %MG influencia negativamente a expressão condicional dos atletas;

IV. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição e Caracterização da Amostra

A amostra é constituída por 46 atletas do sexo masculino (idade = $23,33 \pm 5,47$, anos de idade), 35 pertencentes a três equipas de seniores (idade = $25,20 \pm 4,93$, anos) e 11 de uma equipa de juniores (idade = $17,36 \pm 0,81$, anos).

As equipas seleccionadas para o estudo representam quatro níveis de competição distintos. O critério para a escolha do nível competitivo em questão foi determinado pelo escalão e divisão das equipas participantes, bem como pelo número de horas de treino semanais e objectivos a que se propõem as equipas no caso das duas da mesma divisão.

A equipa N1 tem 12 atletas ($25,92 \pm 5,40$, anos), actua no Campeonato Nacional Divisão A1, treina cerca de 16 horas por semana e tem como objectivo a conquista do título; a equipa N2 tem 11 atletas ($25,73 \pm 4,47$, anos), faz parte do Campeonato Nacional Divisão A1, treina cerca de 12 horas por semana, sendo seu objectivo a entrada no Play-off dos 8 primeiros lugares; a equipa N3, com 12 atletas, ($24,00 \pm 5,05$, anos) participa no Campeonato Nacional da 2ª Divisão, contabiliza cerca de 8 horas de treino por semana e tem a subida de divisão como objectivo prioritário; a equipa N4 tem 11 atletas ($17,36 \pm 0,81$, anos), actua no Campeonato Nacional de Juniores, treina cerca de 8 horas por semana, procurando obter um dos quatro primeiros lugares na tabela final. As avaliações a todas as equipas foram realizadas durante o período competitivo da época desportiva.

O objectivo da integração de uma equipa de juniores no estudo é verificar se estes atletas, estando já na fase final da sua maturação biológica e formação desportiva, possuem indicadores condicionais e antropométricos próximos dos atletas de alto nível da modalidade em que se inserem.

Na comparação dos atletas pelas suas posições específicas, a amostra analisada integra apenas os atletas de alto rendimento (grupos N1 e N2; $n = 23$), já que nestes dois grupos a especialização funcional apresenta uma maior

definição relativamente aos restantes dois níveis competitivos. As posições são: distribuidores ($n = 4$), opostos ($n = 3$), centrais ($n = 5$), atacantes Z4 ($n = 7$) e líberos ($n = 4$).

4.2 Procedimentos para a Avaliação Condicional

Para se caracterizar a amostra quanto ao seu nível de desempenho foi aplicada uma bateria de testes motores para avaliação de vários indicadores condicionais. Procurou-se a maior especificidade possível para a modalidade em questão, o Voleibol, de acordo com a literatura consultada.

Antes de cada avaliação foi explicado com detalhe e demonstrado aos atletas o modo de realização e o objectivo do teste. Tendo em consideração que alguns testes não eram muito familiares dos atletas, optámos por realizar algumas sessões de aprendizagem técnica nos dias anteriores à realização das avaliações, de modo a evitar que dificuldades técnicas perturbassem a obtenção de resultados em cada teste. Os atletas realizaram uma activação geral adequada a cada teste motor.

Os testes seleccionados tiveram como objectivo avaliar determinadas componentes condicionais, pelo que podemos agrupar os testes por quatro grandes áreas de avaliação (quadro 17).

Quadro 17 – Componentes condicionais e respectivos testes motores

Componente Condicional	Teste Motor
Força explosiva dos MI	SJ; CMJ; CMJbl; CMJat; DJ40
Força explosiva dos MS	BMs; BMp
Velocidade	V10m
Agilidade	TT

SJ – squat jump; CMJ – counter movement jump; CMJbl – counter movement jump com bloco; CMJat – counter movement jump com ataque; DJ40 – drop jump de 40cm; BMs – lançamento da bola medicinal sentado ; BMp – lançamento da bola medicinal de pé; V10m – Velocidade 10m; TT – Teste T

O quadro 17 apresenta as componentes condicionais avaliadas e os testes motores que lhes correspondem. Desta forma, para avaliar a força explosiva dos MI foram aplicados o SJ, o CMJ, o CMJbl, o CMJat e o DJ40. A força explosiva dos MS foi avaliada pelo BMs e pelo BMp. A velocidade foi mensurada pela aplicação do teste V10m e a agilidade pelo TT.

Todas as avaliações condicionais foram repetidas 3 vezes por cada atleta, contando para efeitos estatísticos o melhor resultado obtido nas 3 tentativas.

4.2.1 Força Explosiva dos Membros Inferiores

Para a avaliação da força explosiva dos MI utilizou-se um *Ergojump* (*Digitime 1000, Digitest Finland*), cujo cronómetro mede o tempo de voo do atleta desde a saída da plataforma até a atingir novamente. A partir dessas medições, um conjunto de fórmulas permite determinar automaticamente, por exemplo, o impulso vertical do centro de gravidade, isto é, a altura alcançada (figura 1) (Bosco, 1987).

$$a = \frac{(g \times tv^2)}{8}$$

Figura 1 – Fórmula de determinação da altura de salto através do tempo de voo

a – altura (m); g – aceleração da gravidade (9,81 m/s²); tv – tempo de voo (s)

Componente Contráctil – Squat Jump (SJ)

Com o SJ procura-se determinar a capacidade de elevação do centro de gravidade a partir de uma posição estática (MI flectidos a 90º) avaliando a força máxima dos músculos extensores intervenientes (nomeadamente o vasto lateral), bem como a capacidade de aceleração dos mesmos (Bosco, 1987).

Pretende-se, com este teste, evitar a potenciação do salto pela energia elástica activada pelo estiramento rápido das cadeias musculares, não sendo permitida qualquer flexão dos MI no momento de contacto com a plataforma.

Descrição (SJ): o atleta na posição de pé, em cima da plataforma, com as mãos na cintura e o tronco direito, partindo de uma posição de semi-flexão dos joelhos a 90º, executou um salto vertical (figura 2).



Figura 2 – SJ

Componente Elástica – Counter Movement Jump (CMJ)

No CMJ, pelo contrário, visa-se a potenciação da fase concêntrica do movimento pela utilização da energia elástica armazenada na fase excêntrica. Para que o aproveitamento da energia elástica seja efectivo é necessário que a relação do estiramento (fase excêntrica) seja analisada em função do tempo e não em função do valor absoluto do estiramento. É essa relação que vai determinar a reutilização da energia elástica e o *transfer* do trabalho químico em trabalho mecânico. Se a fase excêntrica é demasiado longa a energia elástica armazenada perde-se sob a forma de calor, diminuindo também o tempo de voo (Bosco et al., 1987).

Descrição (CMJ): o atleta na posição de pé, em cima da plataforma, com as mãos na cintura e o tronco direito, partindo com os joelhos em extensão, executou uma semi-flexão até aos 90° imediatamente seguida de um salto vertical (figura 3).



Figura 3 – CMJ

Quando os atletas recorrem à acção de balanço dos MS durante o salto, os valores são normalmente mais altos. Segundo Luhtanen e Komi (1978), o contributo da acção dos MS pode situar-se em valores iguais ou superiores a 10%. Tendo em conta a especificidade do Voleibol, Carvalho *et al.* (2007), Ciccarone *et al.* (2008) e Campos *et al.* (2010) propuseram a inclusão de avaliações específicas de bloco e de ataque nas baterias de testes motores. Este tipo de avaliações permitem também conhecer as capacidades coordenativas específicas de cada atleta relativamente ao salto vertical. Os atletas treinados neste tipo de salto podem atingir valores relativamente superiores a esses 10%, já que durante muitos anos adquiriram a técnica específica de chamada e de salto.

Descrição (CMJbl): o atleta na posição de pé, em cima da plataforma, com o tronco direito, partindo com os joelhos em extensão, executou uma semi-flexão até aos 90°, seguida de um salto vertical com ajuda do balanço dos MS no movimento (figura 4).



Figura 3.4 – Balanço dos MS no CMJbl

Descrição (CMJat): o atleta, partindo de fora da plataforma, realizou uma corrida de aproximação, realizando o primeiro apoio da chamada fora da plataforma e os últimos dois apoios dentro, seguidos de salto vertical máximo com ajuda do balanço dos MS (figura 5).

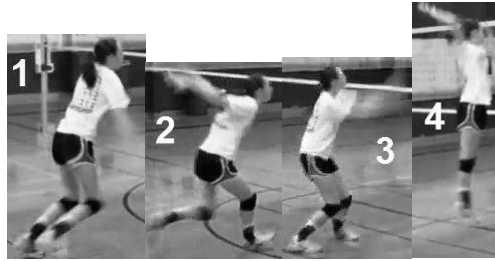


Figura 5 – Movimento do CMJat – 1 - primeiro apoio; 2 - segundo apoio; 3 - terceiro apoio; 4 - salto vertical com balanço dos MS

Componente Reactiva – Drop Jump de 40cm (DJ 40)

O DJ40 é o teste mais utilizado nos estudos que analisam o treino pliométrico e suas influências na melhoria do desempenho de salto. Pretende avaliar a componente reactivo-elástica da força dos MI com uma altura de queda curta. O toque e saída da plataforma deverão ser tão rápidos quanto possível (Bosco, 1987).

Descrição (DJ40): o atleta na posição de pé, em cima de uma cadeira com uma altura de 40cm, com as mãos na cintura e o tronco direito, deixava-se cair na mesma posição, realizando um toque e flexão curtos na plataforma, imediatamente seguidos de um salto vertical (figura 6).



Figura 6 – DJ40

4.2.2 Força Explosiva dos Membros Superiores

Na avaliação da força explosiva dos MS foram realizados dois testes, utilizando uma bola medicinal (BM) de 3 Kg. O alcance horizontal da BM foi medido com auxílio de uma fita métrica, na zona mais próxima da marca.

Lançamento da Bola Medicinal Sentado (BMs)

Com o teste BMs pretende-se conhecer a força explosiva dos extensores do cotovelo, evitando a intervenção de outros grupos musculares no suporte à força aplicada pelo atleta (Carvalho, 1993; Saraiva, 2000).

Descrição (BMs): o atleta sentado numa cadeira, com a zona lombar encostada durante todo o movimento e agarrando a BM junto ao peito, realizou um lançamento através da extensão rápida dos MS (movimento idêntico ao passe de peito em Basquetebol) (figura 7).



Figura 7 – BMs

Lançamento da Bola Medicinal de Pé (BMp)

Através do BMp procura-se determinar a força explosiva dos MS aproximando o movimento à realidade competitiva do Voleibol, especificamente à acção de serviço e de ataque, onde a musculatura do tronco também exerce alguma influência no suporte à força aplicada (Carvalho, 1993; Saraiva, 2000).

Descrição (BMp): o atleta na posição de pé, com um pé à frente ou os dois paralelos, conforme preferência individual, agarrando a bola medicinal na zona da nuca, realizou um lançamento (idêntico ao lançamento lateral típico do Futebol), mantendo o tronco direito durante o movimento (figura 8).



Figura 8 – BMp

4.2.3 Velocidade

Para a avaliação da velocidade foram utilizados dois pares de células fotoelétricas (*Speed Trap II – Browser Timing Systems*), um colocado na partida e outro aos 10m. Desta forma, a passagem do atleta pelo primeiro par de células “activava” a contagem, registando-se o tempo aos 10m, aquando da intercepção do outro par de células.

Descrição (V10m): o atleta, com o pé colocado imediatamente atrás da linha de partida, partiu voluntariamente, realizando uma corrida de 10m (figura 9).



Figura 9 – V10m

4.2.4 Agilidade

Para avaliar a agilidade realizou-se o TT. Foi utilizado um par de células fotoelétricas (*Speed Trap II – Browser Timing Systems*) que registou o tempo à partida e na chegada.

Teste T (TT)

O TT caracteriza-se por um deslocamento total de 30m, com um percurso que contém corrida frontal e alterações de trajectória. Os quatro sinalizadores colocados no solo encontram-se distados 5m uns dos outros, como indica a figura 10. A partida e consequente passagem do atleta pelo par de células fotoeléctricas “activa” a contagem, registando-se o tempo aquando de nova intercepção do par de células, no momento da chegada.

Descrição (TT): o atleta, com o pé colocado imediatamente atrás da linha de partida, partiu voluntariamente, realizando percursos de 5m e de 10m até passar novamente pelo local da partida. O lado correspondente à primeira mudança de direcção era escolhido de acordo com a preferência individual de cada executante. Para o teste ser validado, era necessário o contacto com um pé no sinalizador (figura 10).

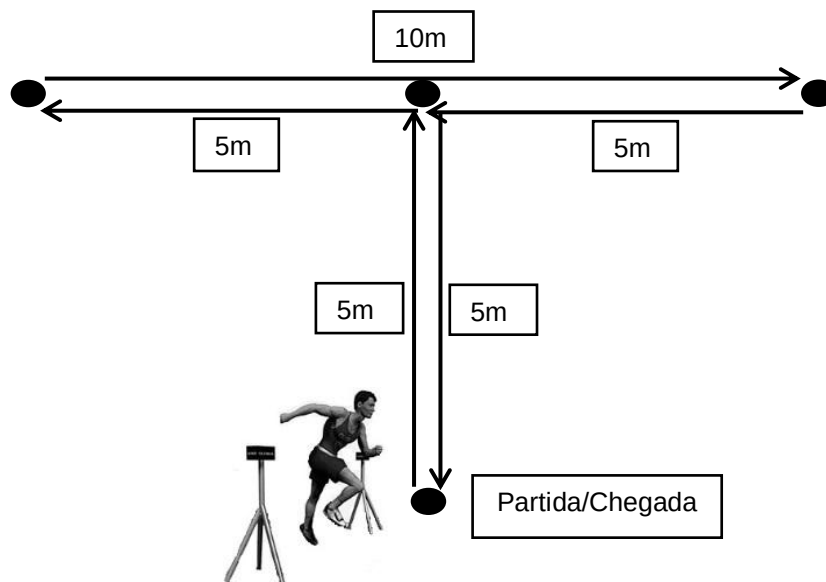


Figura 10 – TT

4.3 Procedimentos para a Avaliação Antropométrica

Relativamente à avaliação antropométrica, foram medidas as dimensões gerais do corpo e as pregas de adiposidade subcutânea (PAS) que se encontram no quadro 18.

Quadro 18 – Dimensões gerais do corpo e pregas de adiposidade subcutânea (PAS) avaliadas

Dimensões Gerais do Corpo	PAS
Altura	Prega Bicipital
Peso	Prega Tricipital
Envergadura	Prega Subescapular
AMD	Prega Suprailíaca
A2M	

Todas as avaliações cutâneas que constam do quadro 18 foram realizadas no lado direito do corpo, independentemente do facto de alguns atletas poderem ser sinistrómanos. As medidas registadas foram aproximadas às décimas, sendo posteriormente determinada a composição corporal.

Como material de avaliação antropométrica foram utilizados os seguintes instrumentos: um estadiómetro de altura, uma balança portátil da marca *Tanita* e um adipómetro graduado em mm.

4.3.1 Medidas Antropométricas

De seguida encontra-se a metodologia utilizada.

Altura: medida entre o *Vertex* e o plano do solo, com os atletas descalços.

Peso: medido com o indivíduo imóvel e o menor número de peças de vestuário.

Envergadura: medido entre os dois dactílios, com o sujeito de pé e com os membros superiores estirados em posição horizontal.

AMD (Alcance do Membro Dominante): medido entre o plano de referência do solo e o dactílio do membro dominante com o sujeito de pé e encostado à fita métrica colocada na parede.

A2M (Alcance dos Dois Membros): medido entre o plano de referência do solo e os dactílios com o sujeito encostado à fita métrica colocada na parede.

Prega Bicipital: medida na face anterior do braço, no prolongamento da Prega Tricipital. Prega vertical.

Prega Tricipital: medida na face posterior do braço, a meia distância entre o ponto acromial e o olecrâneo. Prega vertical.

Prega Subescapular: medida no vértice inferior da omoplata. Prega oblíqua para fora e para baixo.

Prega Suprailíaca: medida entre a crista ilíaca, na linha vertical midaxilar. Prega ligeiramente oblíqua.

4.3.2 Avaliação da Composição Corporal

Para a determinação da composição corporal foi utilizado um método indirecto, baseado apenas em mensurações antropométricas, segundo os estudos de Santos (1995) e Viitasalo *et al.* (1987). O objectivo foi determinar a %MG de cada atleta, pela fórmula de Siri (1961), através do valor da DC, da fórmula de Durnin e Womersley (1974) para homens entre os 18 e os 34 anos. As fórmulas de cálculo encontram-se na figura 11.

$$DC = 1,1631 - 0,0632 \log \sum x$$

$$\%Gordura (Siri) = \left(\frac{4,95}{DC} - 4,5 \right) \times 100$$

Figura 11 – Fórmulas de determinação da densidade corporal (DC) e da percentagem de gordura (Siri)

DC – densidade corporal; x – somatório de 4 pregas (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaca)

4.4 Procedimentos Estatísticos

Na análise dos dados recolhidos foram utilizados os *softwares* Microsoft Excel e SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 18.0 para Windows.

Numa fase inicial a base de dados foi introduzida em Excel, com o SPSS a ser utilizado para a restante análise estatística. Procedeu-se à análise exploratória dos dados, verificando-se a normalidade das distribuições através do teste de Kolmogorov-Smirnov e a presença de possíveis *outliers*. Com a análise descritiva, utilizou-se a média como medida de tendência central e o desvio-padrão como medida de dispersão em todas as variáveis.

Tendo em conta que o número de grupos a comparar era superior a dois e a avaliação aos atletas foi de natureza transversal (realizada apenas uma vez) recorreu-se à análise de variância (ANOVA) de grupos independentes para comparar as igualdades das médias dos vários níveis e posições. De seguida, aplicou-se o teste *Post Hoc* de Tukey de múltiplas comparações de forma a perceber entre que grupos específicos existiam diferenças.

Por último, de forma a descrever o grau de relação entre as variáveis, utilizou-se a correlação *r* de Pearson.

O nível de significância (α) foi mantido nos 5% ($\alpha = 0,05$) ao longo de todo o estudo estatístico, o que significa que para existirem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos o valor de prova (*p*) terá que ser inferior a 0,05. No estudo de correlação adicionou-se um α de 1% ($\alpha = 0,01$) ao estudo estatístico, de forma a discriminar melhor as relações entre as variáveis.

V. RESULTADOS

5.1 Avaliação Condicional

Foi aplicada uma bateria de testes motores aos atletas cujos resultados apresentamos, comparando-os em função do seu nível de rendimento e de acordo com a sua posição específica em jogo.

5.1.1 Comparação por nível de rendimento

Os resultados médios obtidos por cada nível de rendimento na bateria de testes elaborada constam do quadro 19. Apresenta-se também o valor de prova p da comparação entre os grupos em cada variável.

Quadro 19 – Média, desvio-padrão e valor de *p* das avaliações às componentes força explosiva dos MI, força explosiva dos MS, velocidade e agilidade – comparação por nível de rendimento

Variáveis	Níveis	X ± DP	p
SJ (cm)	N1	48,08 ± 5,25	0,004 *
	N2	47,00 ± 6,85	
	N3	41,45 ± 5,04	
	N4	44,39 ± 6,28	
CMJ (cm)	N1	49,58 ± 5,29	0,042 *
	N2	51,67 ± 7,45	
	N3	45,82 ± 5,95	
	N4	44,55 ± 6,84	
CMJbl (cm)	N1	57,98 ± 5,60	0,004 *
	N2	58,88 ± 7,28	
	N3	51,78 ± 5,59	
	N4	51,32 ± 5,36	
CMJat (cm)	N1	65,98 ± 5,05	0,148
	N2	67,14 ± 9,17	
	N3	62,60 ± 7,47	
	N4	61,09 ± 5,33	
DJ40 (cm)	N1	53,56 ± 5,89	0,379
	N2	53,73 ± 5,86	
	N3	54,25 ± 7,70	
	N4	50,07 ± 5,01	
BMs (m)	N1	7,14 ± 0,66	0,004 *
	N2	6,38 ± 1,04	
	N3	6,08 ± 0,65	
	N4	6,20 ± 0,43	
BMp (m)	N1	11,01 ± 1,26	0,000 *
	N2	9,16 ± 1,73	
	N3	8,52 ± 0,83	
	N4	7,76 ± 0,57	
V10m (s)	N1	1,89 ± 0,07	0,911
	N2	1,88 ± 0,12	
	N3	1,90 ± 0,07	
	N4	1,89 ± 0,09	
TT (s)	N1	7,79 ± 0,34	0,010 *
	N2	7,94 ± 0,31	
	N3	8,19 ± 0,38	
	N4	8,20 ± 0,24	

* – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

O quadro 19 indica-nos a existência de diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos dois dos níveis competitivos nos testes SJ, CMJ, CMJbl, BMs, BMp e TT.

Adicionalmente, com recurso ao teste estatístico *Post Hoc* de Tukey é possível determinar as diferenças entre cada grupo avaliado, dentro das diversas variáveis que apresentam diferenças significativas. O quadro 20 mostra as diferenças entre os níveis de rendimento.

Quadro 20 – Diferenças entre os grupos na avaliação condicional – comparação por nível de rendimento

SJ					CMJ					CMJbl				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-				N1	-			
N2		-			N2		-		¶	N2		-	¶	¶
N3			-		N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-	N4				-

BMs					BMp					TT				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-	¶	¶	¶	N1	-		¶	¶
N2		-			N2		-		¶	N2		-		
N3			-		N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-	N4				-

¶ – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

De seguida estão discriminados os valores de prova p relativos às diferenças apresentadas no quadro 20 nas seguintes variáveis:

SJ – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,028$)

N1 e N4 ($p = 0,019$)

CMJ – diferenças estatisticamente significativas entre:

N2 e N4 ($p = 0,049$)

CMJbl – diferenças estatisticamente significativas entre:

N2 e N3 ($p = 0,034$)

N2 e N4 ($p = 0,025$)

BMs – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,005$)

N1 e N4 ($p = 0,017$)

BMp – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N2 ($p = 0,003$)

N1 e N3 ($p = 0,000$)

N1 e N4 ($p = 0,000$)

N2 e N4 ($p = 0,037$)

TT – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,025$)

N1 e N4 ($p = 0,024$)

A figura 12 diz respeito à comparação dos indicadores condicionais por nível competitivo. Os gráficos dos *scores Z* mostram o quanto cada grupo analisado se distancia da média da amostra. Torna-se relevante entender que valores negativos neste tipo de gráficos não implicam necessariamente piores resultados, mas apenas que há resultados inferiores relativamente à média amostral. Ou seja, os resultados qualitativamente superiores nas variáveis V10m e TT (os atletas são avaliados por tempo) implicam um *score* negativo.

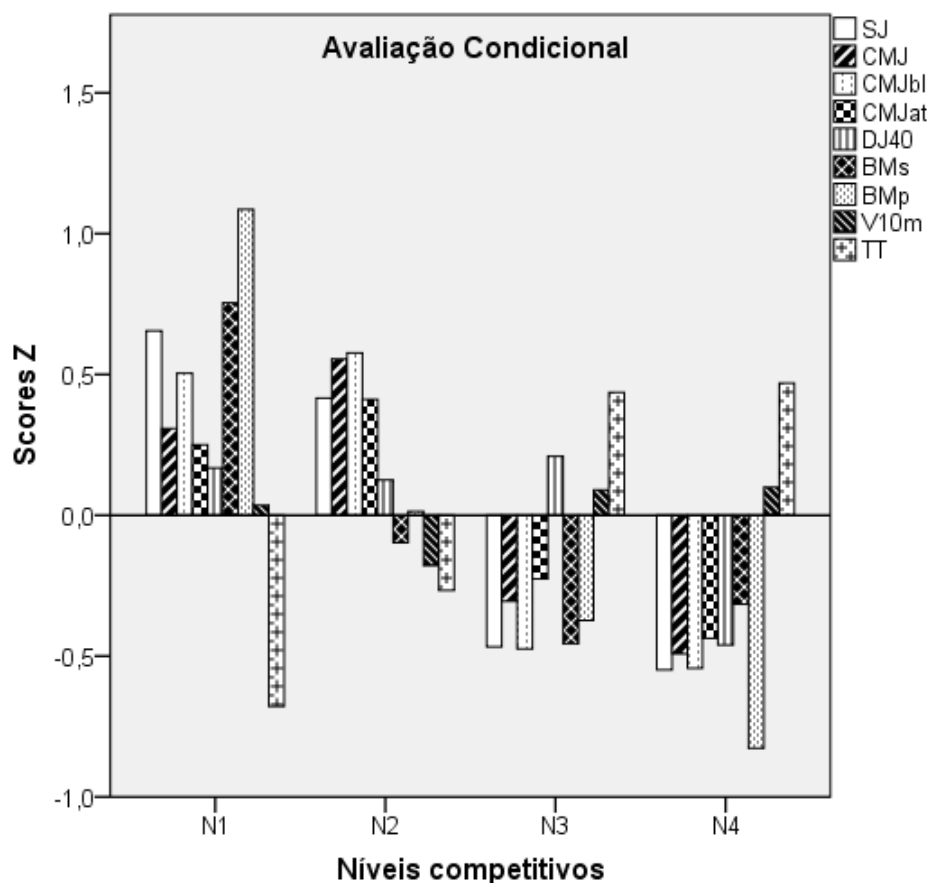


Figura 12 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores condicionais por nível competitivo

A análise da figura 12 permite-nos perceber que os grupos N1 e N2 possuem valores médios superiores à média da amostra nas avaliações à força explosiva dos MI (testes SJ, CMJ, CMJbl, CMJat e DJ40), ao contrário do que acontece com o N3 e o N4.

Nas avaliações à força explosiva dos MS (testes BMs e BMp), o grupo N1 é o único que se distancia positivamente da média amostral. O grupo N2 possui valores muito próximos do score 0, enquanto os grupos N3 e N4 têm valores médios negativos.

A componente velocidade (teste V10m) regista valores muito próximos entre todos os níveis competitivos, o que se reflecte na análise a este gráfico, com scores idênticos e próximos da média amostral.

A agilidade (teste TT) tem os grupos N1 e N2 com *scores* negativos relativamente à média, ou seja, resultados qualitativamente superiores. Pelo contrário, os grupos N3 e N4 estão acima da média da amostra.

5.1.2 Comparação por posição específica

No que se refere à comparação dos atletas de acordo com a sua especialização funcional, incluíram-se apenas os atletas dos grupos N1 e N2 (n = 23) por ambos pertencerem a um nível de rendimento mais elevado, conotado com o alto rendimento em Portugal. Mesmo com uma amostra reduzida, a avaliação torna-se desta forma mais rigorosa no que ao objectivo do estudo diz respeito. Os resultados da avaliação condicional encontram-se no quadro 21.

Quadro 21 – Média, desvio-padrão e valor de *p* das avaliações às componentes força explosiva dos MI, força explosiva dos MS, velocidade e agilidade – comparação por posição específica

Variáveis		Posições				
		Distribuidores	Opostos	Centrais	Atac. Z4	Líberos
SJ (cm)	X ± DP	47,65 ± 11,24	45,97 ± 4,1	48,80 ± 6,78	49,33 ± 3,58	44,05 ± 2,49
	p	0,693				
CMJ (cm)	X ± DP	49,58 ± 9,07	49,80 ± 4,16	50,70 ± 8,19	52,33 ± 4,66	48,95 ± 7,54
	p	0,935				
CMJbl (cm)	X ± DP	56,78 ± 8,56	57,27 ± 3,27	56,04 ± 6,18	61,87 ± 6,16	57,83 ± 6,58
	p	0,561				
CMJat (cm)	X ± DP	64,03 ± 7,82	66,67 ± 0,93	65,36 ± 7,83	69,64 ± 7,35	64,98 ± 9,39
	p	0,748				
DJ40 (cm)	X ± DP	54,63 ± 6,03	53,10 ± 3,80	51,36 ± 4,87	54,36 ± 6,63	54,65 ± 7,97
	p	0,905				
BMs (m)	X ± DP	6,43 ± 0,88	7,48 ± 1,06	7,54 ± 0,69	6,56 ± 0,89	6,01 ± 0,14
	p	0,044 *				
BMp (m)	X ± DP	9,50 ± 2,19	11,13 ± 2,23	10,60 ± 0,69	10,64 ± 1,87	8,52 ± 0,78
	p	0,205				
V10m (s)	X ± DP	1,93 ± 0,12	1,92 ± 0,07	1,90 ± 0,09	1,84 ± 0,07	1,87 ± 0,12
	p	0,479				
TT (s)	X ± DP	7,72 ± 0,60	8,30 ± 0,28	7,79 ± 0,21	7,83 ± 0,24	7,93 ± 0,11
	p	0,331				

* – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

Com o quadro 21 verificamos que há diferenças estatisticamente significativas entre os atletas de pelo menos duas posições específicas apenas na variável BMs. As várias avaliações à componente de força explosiva dos MI registam valores idênticos entre as diversas posições, tal como as avaliações à velocidade e à agilidade.

Recorrendo ao teste estatístico *Post Hoc* de Tukey conseguimos identificar as diferenças entre cada grupo avaliado na variável que apresenta diferenças significativas. O quadro 22 mostra as diferenças entre as posições específicas.

Quadro 22 – Diferenças entre os grupos na avaliação condicional – comparação por posição específica

BMs					
	D	O	C	Z4	L
D	-				
O		-			
C			-		¶
Z4				-	
L					-

D – Distribuidores; O – Opostos; C – Centrais; Z4 – Atacantes Z4; L – Líberos; ¶ – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

Do quadro 22 importa salientar o valor de p relativo à única diferença registada nas variáveis condicionais:

BMs – diferenças estatisticamente significativas entre:

centrais e líberos ($p = 0,049$)

O gráfico dos scores Z (figura 13) ajuda a perceber a colocação de cada posição específica relativamente à média da amostra.

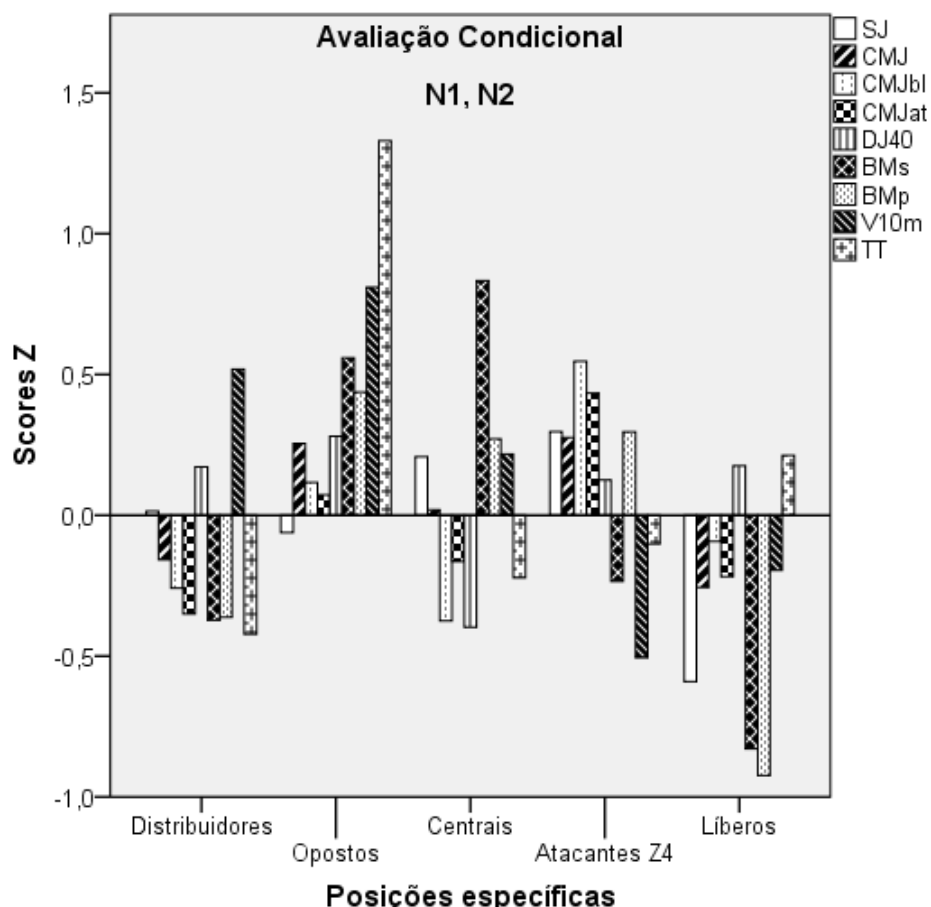


Figura 13 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores condicionais por posição específica

Apesar de não existirem diferenças significativas entre as posições específicas em praticamente todas as variáveis estudadas, a análise da figura 13 permite retirar conclusões adicionais.

Nas avaliações à força explosiva dos MI, os distribuidores, os centrais e os líberos assumem um comportamento idêntico, na medida em que os seus scores médios são negativos em quase todas as variáveis. Os centrais são a única posição específica que obtém um score negativo na variável DJ40, sendo também a única variável onde os distribuidores e os líberos têm um resultado positivo na avaliação desta componente. Pelo contrário, os opostos e os atacantes Z4 têm resultados positivos relativamente à média amostral.

A força explosiva dos MS situa os distribuidores e os líberos em *scores* negativos para ambas as variáveis, tendo os opositos e os centrais resultados médios positivos em relação à média da amostra. A variável BMs é a única das avaliações aos indicadores condicionais que regista diferenças estatisticamente significativas entre posições, pela diferença existente no *score* dos centrais relativamente ao dos líberos.

Na componente velocidade são os atacantes Z4 e os líberos que possuem resultados qualitativamente superiores, já que têm um *score* médio negativo. As restantes posições específicas apresentam um resultado positivo relativamente à média, ou seja, qualitativamente inferior.

Na avaliação à componente agilidade destaca-se o resultado qualitativamente inferior dos opositos, com um *score* de quase 1,5 desvio-padrão superior à média amostral. No entanto, não é estatisticamente diferente das restantes posições específicas. Os distribuidores possuem o melhor resultado em termos qualitativos nesta variável, com um *score* negativo relativamente à média.

5.2 Avaliação Antropométrica

Relativamente à avaliação antropométrica dos atletas realizaram-se igualmente as comparações por nível de rendimento e por posição específica.

5.2.1 Comparação por nível de rendimento

O quadro 23 apresenta os resultados médios e valor de p c/Líb e s/Líb das medições antropométricas aos quatro níveis competitivos.

Quadro 23 – Média, desvio-padrão e valor de p das avaliações às dimensões gerais do corpo e composição corporal – comparação por nível de rendimento

Variáveis	Níveis	c/Líb		s/Líb	
		X $\pm$ DP	p	X $\pm$ DP	p
Altura (cm)	N1	190,5 $\pm$ 9,5	0,016 *	193,8 $\pm$ 5,9	0,000 *
	N2	186,2 $\pm$ 8,4		188,9 $\pm$ 6,6	
	N3	182,6 $\pm$ 6,1		184,5 $\pm$ 4,6	
	N4	180,9 $\pm$ 4,5		182,4 $\pm$ 3,2	
Peso (kg)	N1	88,7 $\pm$ 11,4	0,153	91,9 $\pm$ 9,3	0,092
	N2	81,2 $\pm$ 10,5		83,5 $\pm$ 10,0	
	N3	81,9 $\pm$ 10,3		84,1 $\pm$ 8,9	
	N4	78,9 $\pm$ 10,2		82,5 $\pm$ 6,9	
Envergadura (cm)	N1	197,2 $\pm$ 9,6	0,000 *	200,3 $\pm$ 6,3	0,000 *
	N2	192,7 $\pm$ 11,0		195,8 $\pm$ 9,6	
	N3	183,8 $\pm$ 5,3		185,4 $\pm$ 4,0	
	N4	184,6 $\pm$ 4,2		185,6 $\pm$ 3,8	
AMD (cm)	N1	249,7 $\pm$ 12,4	0,001 *	253,9 $\pm$ 8,0	0,000 *
	N2	243,9 $\pm$ 12,8		247,9 $\pm$ 10,1	
	N3	237,0 $\pm$ 7,8		239,1 $\pm$ 6,4	
	N4	232,8 $\pm$ 5,6		234,5 $\pm$ 4,1	
A2M (cm)	N1	248,0 $\pm$ 12,5	0,001 *	252,2 $\pm$ 8,1	0,000 *
	N2	241,3 $\pm$ 12,3		245,4 $\pm$ 9,3	
	N3	234,2 $\pm$ 7,8		236,4 $\pm$ 6,4	
	N4	230,4 $\pm$ 4,9		231,7 $\pm$ 3,9	
%MG	N1	10,6 $\pm$ 1,9	0,000 *	10,7 $\pm$ 1,9	0,000 *
	N2	13,0 $\pm$ 4,3		12,7 $\pm$ 3,7	
	N3	17,8 $\pm$ 4,3		17,5 $\pm$ 4,1	
	N4	16,1 $\pm$ 4,9		17,0 $\pm$ 4,6	

* – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

A divisão entre c/Líb (n = 46) e s/Líb (n = 38) na avaliação antropométrica é defendida pela literatura, já que os líberos não intervêm no processo ofensivo. Desta forma, a sua condição morfológica não é tão determinante no rendimento individual como acontece com os restantes atletas.

Através do quadro 23 podemos observar que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos dois dos níveis competitivos nas médias das variáveis altura, envergadura, AMD, A2M e %MG, tanto nos testes c/Líb como nos testes s/Líb. No entanto, verifica-se que os resultados s/Líb possuem todos valores absolutos mais altos e desvios-padrão mais baixos, o que indica maior homogeneidade da amostra.

Tal como mostra o quadro 24, o teste de comparações múltiplas *Post Hoc* de Tukey permitiu, para cada variável com diferenças significativas entre os níveis, comparar as médias de todos os grupos entre si.

Quadro 24 – Diferenças entre os grupos na avaliação antropométrica – comparação por nível de rendimento

Altura									
c/Líb					s/Líb				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-			¶	N1	-		¶	¶
N2		-			N2		-		
N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-

Envergadura									
c/Líb					s/Líb				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-		¶	¶
N2		-			N2		-	¶	¶
N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-

AMD									
c/Líb					s/Líb				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-		¶	¶
N2		-			N2		-		¶
N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-

A2M									
c/Líb					s/Líb				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-		¶	¶
N2		-			N2		-	¶	¶
N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-

%MG									
c/Líb					s/Líb				
	N1	N2	N3	N4		N1	N2	N3	N4
N1	-		¶	¶	N1	-		¶	¶
N2		-	¶		N2		-	¶	
N3			-		N3			-	
N4				-	N4				-

¶ – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

Os valores de p relativos às diferenças nas variáveis apresentadas pelo quadro 24 são os seguintes:

Altura:

- c/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N4 ($p = 0,017$)

- s/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,002$)

N1 e N4 ($p = 0,000$)

Envergadura:

- c/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,001$)

N1 e N4 ($p = 0,003$)

- s/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,000$)

N1 e N4 ($p = 0,000$)

N2 e N3 ($p = 0,006$)

N2 e N4 ($p = 0,009$)

AMD:

- c/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,019$)

N1 e N4 ($p = 0,001$)

- s/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,001$)

N1 e N4 ($p = 0,000$)

N2 e N4 ($p = 0,003$)

A2M:

- c/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,008$)

N1 e N4 ($p = 0,001$)

- s/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,000$)

N1 e N4 ($p = 0,000$)

N2 e N3 ($p = 0,047$)

N2 e N4 ($p = 0,002$)

%MG:

- c/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,000$)

N1 e N4 ($p = 0,010$)

N2 e N3 ($p = 0,027$)

- s/Líb – diferenças estatisticamente significativas entre:

N1 e N3 ($p = 0,001$)

N1 e N4 ($p = 0,004$)

N2 e N3 ($p = 0,037$)

Adicionalmente, as figuras 14 e 15 mostram os scores Z c/Líb e s/Líb das medidas antropométricas de cada nível de rendimento avaliado.

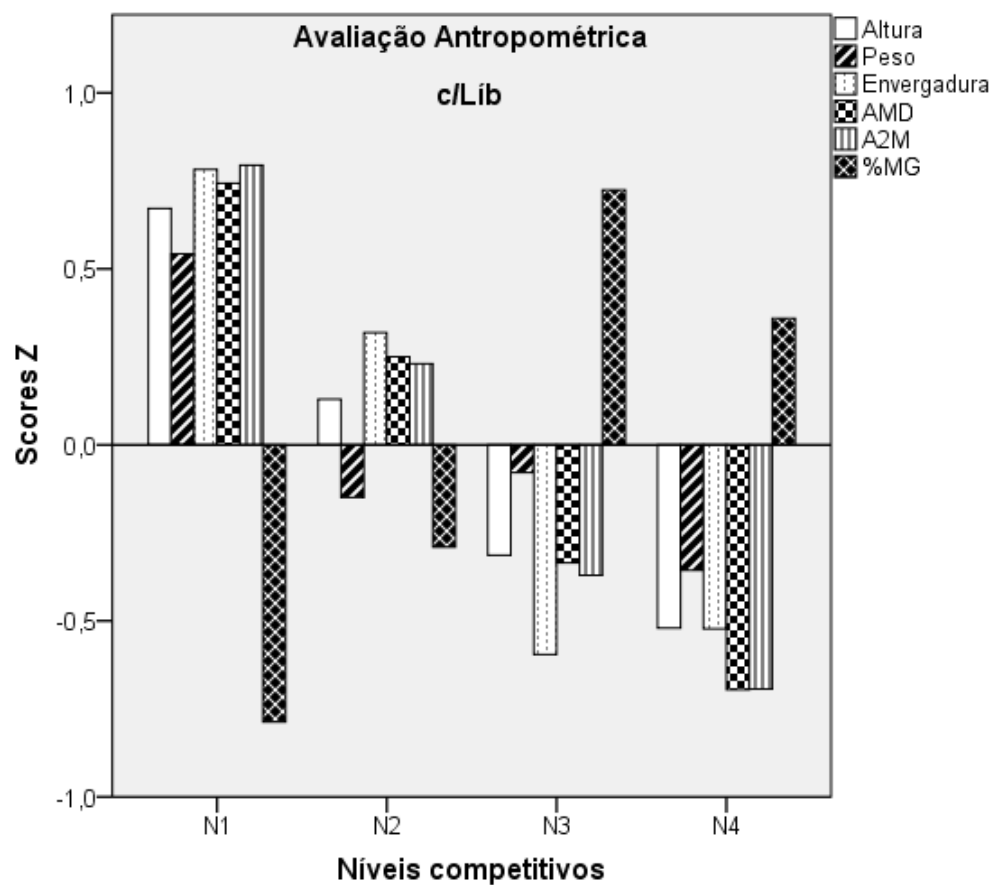


Figura 14 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por nível competitivo – resultados com líbero

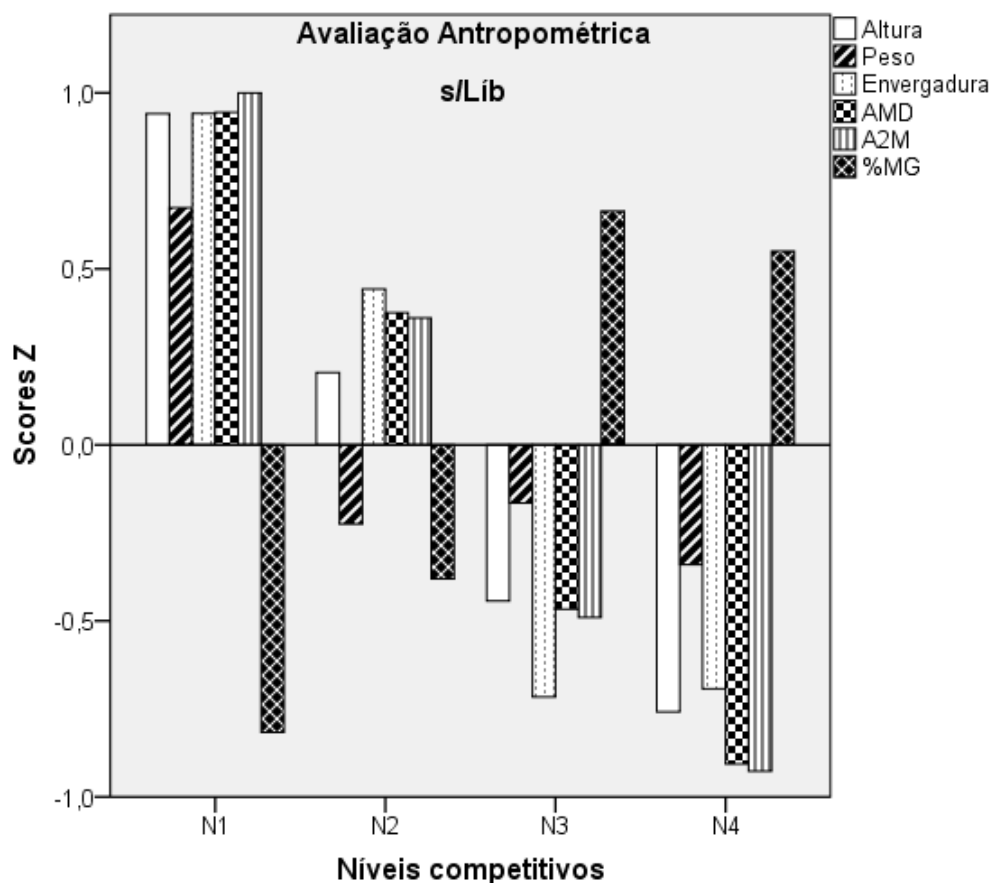


Figura 15 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por nível competitivo – resultados sem líbero

A análise das figuras 14 e 15 permite-nos perceber que a equipa N1 apresenta valores médios superiores à média amostral em todas as variáveis excepto na %MG, distanciando-se ainda mais da média na estatística s/Líb. Quase todos os valores referentes a este grupo se distanciam 1 desvio-padrão da média da amostra.

O grupo N2 situa-se perto dos valores amostrais médios na análise c/Líb, distanciando-se de forma positiva e ligeira relativamente à média quando a análise é s/Líb. A %MG e o peso são as únicas variáveis onde os valores médios dos seus atletas são inferiores à média amostral.

Os níveis competitivos N3 e N4 assumem um comportamento idêntico em todas as variáveis, já que apresentam sempre valores médios inferiores à

média amostral, excepto na %MG. Não existem grandes alterações na avaliação s/Líb.

5.2.2 Comparação por posição específica

A comparação das médias das avaliações antropométricas foi realizada igualmente de acordo com a especialização funcional dos atletas de alto rendimento. Os resultados são apresentados no quadro 25.

Quadro 25 – Média, desvio-padrão e valor de *p* das avaliações às dimensões gerais do corpo e composição corporal – comparação por posição específica

Variáveis		Posições				
		Distribuidores	Opostos	Centrais	Atac. Z4	Líberos
Altura (cm)	X ± DP	188,0 ± 8,5	194,4 ± 3,8	197,7 ± 5,0	187,7 ± 3,3	174,1 ± 3,2
	p	0,000 *				
Peso (kg)	X ± DP	82,4 ± 8,4	91,6 ± 4,9	98,5 ± 8,2	82,0 ± 8,2	71,5 ± 4,5
	p	0,001 *				
Envergadura (cm)	X ± DP	192,6 ± 11,0	203,8 ± 6,0	204,7 ± 4,7	194,1 ± 4,4	180,3 ± 6,0
	p	0,000 *				
AMD (cm)	X ± DP	247,5 ± 13,4	255,0 ± 7,4	259,0 ± 6,7	245,8 ± 4,4	227,3 ± 5,3
	p	0,000 *				
A2M (cm)	X ± DP	245,3 ± 12,2	252,8 ± 8,0	257,1 ± 6,6	243,6 ± 4,5	224,9 ± 5,3
	p	0,000 *				
%MG	X ± DP	13,3 ± 4,4	12,0 ± 2,5	10,5 ± 1,6	11,5 ± 3,3	12,0 ± 5,6
	p	0,848				

* – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (*p* < 0,05)

No quadro 25 é possível verificar a existência de diferenças significativas entre os atletas de pelo menos duas das posições específicas nas variáveis altura, peso, envergadura, AMD e A2M. Os atletas centrais parecem ser, em geral, os mais altos, os mais pesados, com alcances superiores e com uma maior percentagem de massa muscular na sua constituição.

No que concerne às medidas antropométricas, informações adicionais são fornecidas através do teste *Post Hoc* de Tukey onde se apresentam as

diferenças estatisticamente significativas entre as várias posições específicas (quadro 26).

Quadro 26 – Diferenças entre os grupos na avaliação antropométrica – comparação por posição específica

Altura					
	D	O	C	Z4	L
D	-				¶
O		-			¶
C			-	¶	¶
Z4				-	¶
L					-

Peso					
	D	O	C	Z4	L
D	-		¶		
O		-			¶
C			-	¶	¶
Z4				-	
L					-

Envergadura					
	D	O	C	Z4	L
D	-				
O		-			¶
C			-		¶
Z4				-	¶
L					-

AMD					
	D	O	C	Z4	L
D	-				¶
O		-			¶
C			-		¶
Z4				-	¶
L					-

A2M					
	D	O	C	Z4	L
D	-				¶
O		-			¶
C			-	¶	¶
Z4				-	¶
L					-

D – Distribuidores; O – Opostos; C – Centrais; Z4 – Atacantes Z4; L – Líberos; ¶ – diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

Os valores de p relativos às diferenças que constam do quadro 26 apresentam-se de seguida:

Altura – diferenças estatisticamente significativas entre:

distribuidores e líberos ($p = 0,007$)

opostos e líberos ($p = 0,000$)

centrais e atacantes Z4 ($p = 0,021$)

centrais e líberos ($p = 0,000$)

atacantes Z4 e líberos ($p = 0,003$)

Peso – diferenças estatisticamente significativas entre:

distribuidores e centrais ($p = 0,032$)

opostos e líberos ($p = 0,017$)

centrais e atacantes Z4 ($p = 0,010$)

centrais e líberos ($p = 0,000$)

Envergadura – diferenças estatisticamente significativas entre:

opostos e líberos ($p = 0,001$)

centrais e líberos ($p = 0,000$)

atacantes Z4 e líberos ($p = 0,022$)

AMD – diferenças estatisticamente significativas entre:

distribuidores e líberos ($p = 0,011$)

opostos e líberos ($p = 0,001$)

centrais e líberos ($p = 0,000$)

atacantes Z4 e líberos ($p = 0,008$)

A2M – diferenças estatisticamente significativas entre:

distribuidores e líberos ($p = 0,007$)

opostos e líberos ($p = 0,001$)

centrais e atacantes Z4 ($p = 0,039$)

centrais e líberos ($p = 0,000$)

atacantes Z4 e líberos ($p = 0,005$)

Percebe-se que os líberos possuem características morfológicas distintas dos atletas das restantes posições por apresentarem diferenças em quase todas as variáveis em relação a, praticamente, todos os outros grupos. Desta forma, apresentamos os scores Z (figura 16) da avaliação antropométrica de cada posição específica relativamente à média da amostra, de modo a detectar a existência ou não de perfis idênticos entre os grupos.

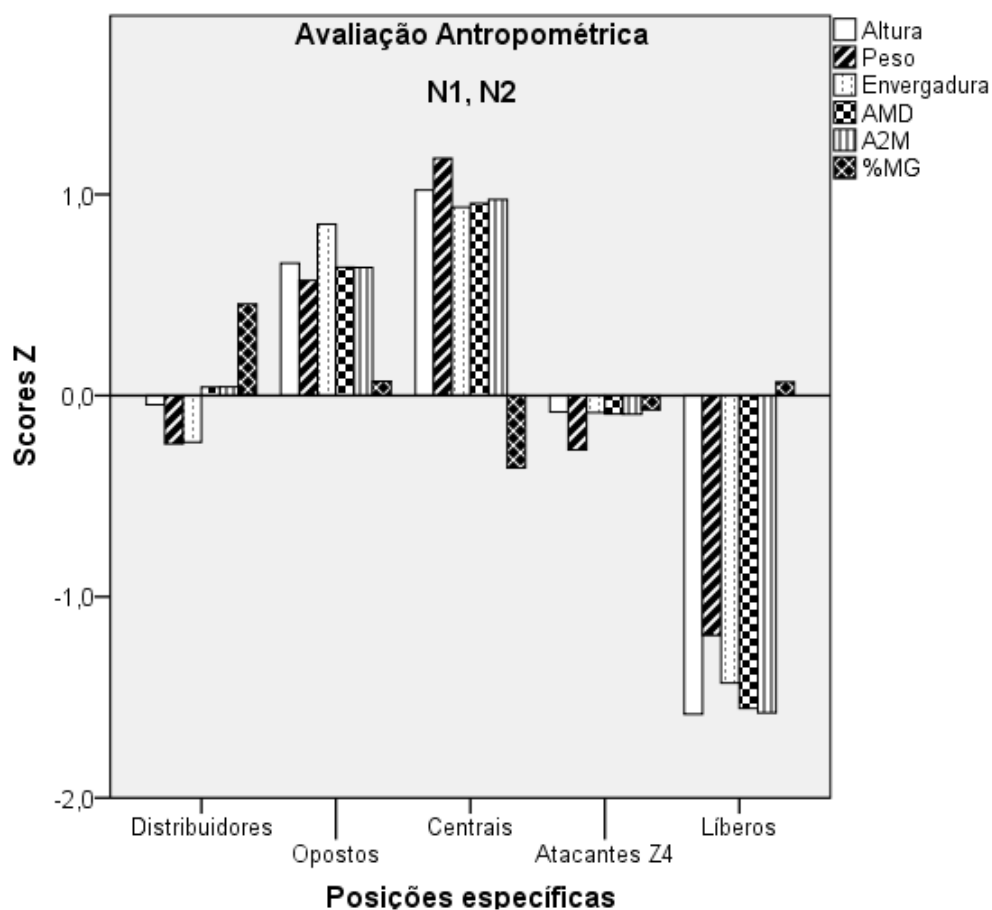


Figura 16 – Gráfico de scores Z relativo à comparação dos indicadores antropométricos por posição específica

A figura 16 revela a existência de três conjuntos de atletas no que à constituição física diz respeito. O primeiro inclui os opostos e os centrais com características morfológicas idênticas e com valores que distam quase sempre 1 desvio-padrão da média amostral. O segundo conjunto é constituído pelos distribuidores e atacantes Z4, atletas que se aproximam da média em quase todas as variáveis avaliadas. Os líberos constituem, como referimos

anteriormente, um grupo à parte dos restantes atletas, já que os valores das suas características são bastante inferiores à média.

5.3 Estudo de Correlação

Procedemos também ao estudo da correlação dentro das variáveis da avaliação condicional, bem como entre as variáveis da avaliação condicional e as variáveis da avaliação antropométrica mais relevantes.

5.3.1 Variáveis da Avaliação Condicional

O quadro 27 apresenta os valores de correlação r de Pearson entre as variáveis de avaliação condicional do nosso estudo.

Quadro 27 – Correlação r de Pearson nas variáveis da avaliação condicional

	SJ	CMJ	CMJbl	CMJat	DJ40	BMs	BMp	V10m	TT
SJ	-	0,81**	0,77**	0,76**	0,52**	0,40**	0,51**	-0,57**	-0,73**
CMJ		-	0,86**	0,82**	0,63**	0,14	0,26	-0,66**	-0,58**
CMJbl			-	0,87**	0,65**	0,05	0,29	-0,70**	-0,56**
CMJat				-	0,75**	0,09	0,23	-0,76**	-0,60**
DJ40					-	-0,12	0,05	-0,59**	-0,37*
BMs						-	0,79**	0,15	-0,32*
BMp							-	0,01	-0,43**
V10m								-	0,49**
TT									-

* – correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$); ** – correlação estatisticamente significativa ($p < 0,01$)

Relativamente aos valores dos coeficientes de correlação entre as variáveis da avaliação condicional apresentados no quadro 27 podemos afirmar que, em geral, existem relações evidentes entre as diversas componentes. Assim, de seguida classificamos as relações estatisticamente significativas,

sabendo que o significado estatístico de r aponta para o seguinte grau de correlação:

- relação indiferente quando os valores estão compreendidos entre 0 e $\pm 0,20$;
- relação fraca para valores entre $\pm 0,20$ e $\pm 0,40$;
- relação substancial entre $\pm 0,40$ e $\pm 0,70$;
- relação forte para valores entre $\pm 0,70$ e ± 1 .

Desta forma, classificam-se as relações registadas da seguinte forma:

SJ:

- relação positiva forte com CMJ, CMJbl e CMJat
- relação positiva substancial com DJ40, BMs e BMp
- relação negativa forte com TT
- relação negativa substancial com V10m

CMJ:

- relação positiva forte com CMJbl e CMJat
- relação positiva substancial com o DJ40
- relação negativa substancial com o V10m e TT

CMJbl:

- relação positiva forte com CMJat
- relação positiva substancial com DJ40
- relação negativa forte com V10m
- relação negativa substancial com TT

CMJat:

- relação positiva forte com DJ40
- relação negativa forte com V10m
- relação negativa substancial com TT

DJ40:

- relação negativa substancial com V10m
- relação negativa fraca com TT

BMs:

- relação positiva forte com BMp
- relação negativa fraca com TT

BMp:

- relação negativa substancial com TT

V10m:

- relação positiva substancial com TT

5.3.2 Variáveis da Avaliação Condicional e da Avaliação Antropométrica

Os valores de correlação r de Pearson entre as variáveis da avaliação condicional e as variáveis mais relevantes da avaliação antropométrica, nomeadamente altura e %MG, encontram-se no quadro 28.

Quadro 28 – Correlação r de Pearson entre as variáveis da avaliação condicional e variáveis da avaliação antropométrica

	SJ	CMJ	CMJbl	CMJat	DJ40	BM _s	BM _p	V10m	TT
Altura	0,30*	0,08	0,08	0,07	-0,14	0,68**	0,62**	0,13	-0,30*
%MG	-0,55**	-0,58**	-0,68**	-0,57**	-0,31*	-0,17	-0,33*	0,37*	0,44**

* – correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$); ** – correlação estatisticamente significativa ($p < 0,01$)

O quadro 28 aponta para a existência de um maior número de relações significativas entre a %MG e as avaliações aos indicadores condicionais relativamente ao sucedido com a variável altura. O significado estatístico do valor r de Pearson é explicado da seguinte forma:

Altura:

- relação positiva fraca com SJ
- relação positiva substancial com BM_s e BM_p
- relação negativa fraca com TT

%MG:

- relação negativa substancial com SJ, CMJ, CMJbl e CMJat
- relação negativa fraca com DJ40 e BM_p
- relação positiva fraca com V10m
- relação positiva substancial com TT

VI. DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a mesma organização estrutural do capítulo V, de forma a seguir a mesma lógica de abordagem dos resultados e, igualmente, pretendendo facilitar a discussão dos resultados apresentados anteriormente.

6.1 Avaliação Condicional

6.1.1 Comparação por nível de rendimento

Dentro das variáveis condicionais que apresentam diferenças significativas, os níveis de rendimento mais altos parecem obter melhores resultados nos testes motores relativamente aos níveis de rendimento inferior. Desta forma, no SJ, no CMJ, no CMJbl, no BMs, no BMp e no TT os grupos N1 e N2 apresentam sempre resultados qualitativamente superiores relativamente ao N3 e N4. Apenas as avaliações CMJat, DJ40 e V10m não registam diferenças significativas entre os níveis competitivos.

Os resultados relativos à avaliação de indicadores condicionais sugerem-nos que os atletas da 1^a Divisão portuguesa (grupos N1 e N2) possuem níveis de força explosiva dos MI superiores aos atletas da 2^a Divisão (N3) e juniores (N4), nomeadamente no que diz respeito às componentes contráctil (avaliada pelo SJ) e elástica (CMJ) da musculatura dos MI interveniente na performance do salto vertical. A componente reactiva (DJ40) não aparenta discriminar os atletas por nível de rendimento, embora este teste avalie, segundo Carvalho *et al.* (2008), um tipo de força reactiva que não é predominante no perfil de exigência da modalidade. A avaliação da técnica de salto específica do Voleibol, feita através dos testes CMJbl e CMJat, apresenta diferenças significativas entre os grupos apenas no caso do CMJbl. Seria expectável que o CMJat também registasse essas diferenças, tendo em conta a maior carga de treino dos melhores níveis competitivos e por ser um teste que vai de encontro à especificidade da modalidade.

Curiosamente, o grupo N2 apresenta valores absolutos mais altos relativamente ao grupo N1 em todas as variáveis de avaliação da força explosiva dos MI, excepto no SJ. A figura 17 apresenta a comparação destas

variáveis com estudos de referência a atletas de Voleibol, aparecendo aqui os melhores resultados de cada estudo.

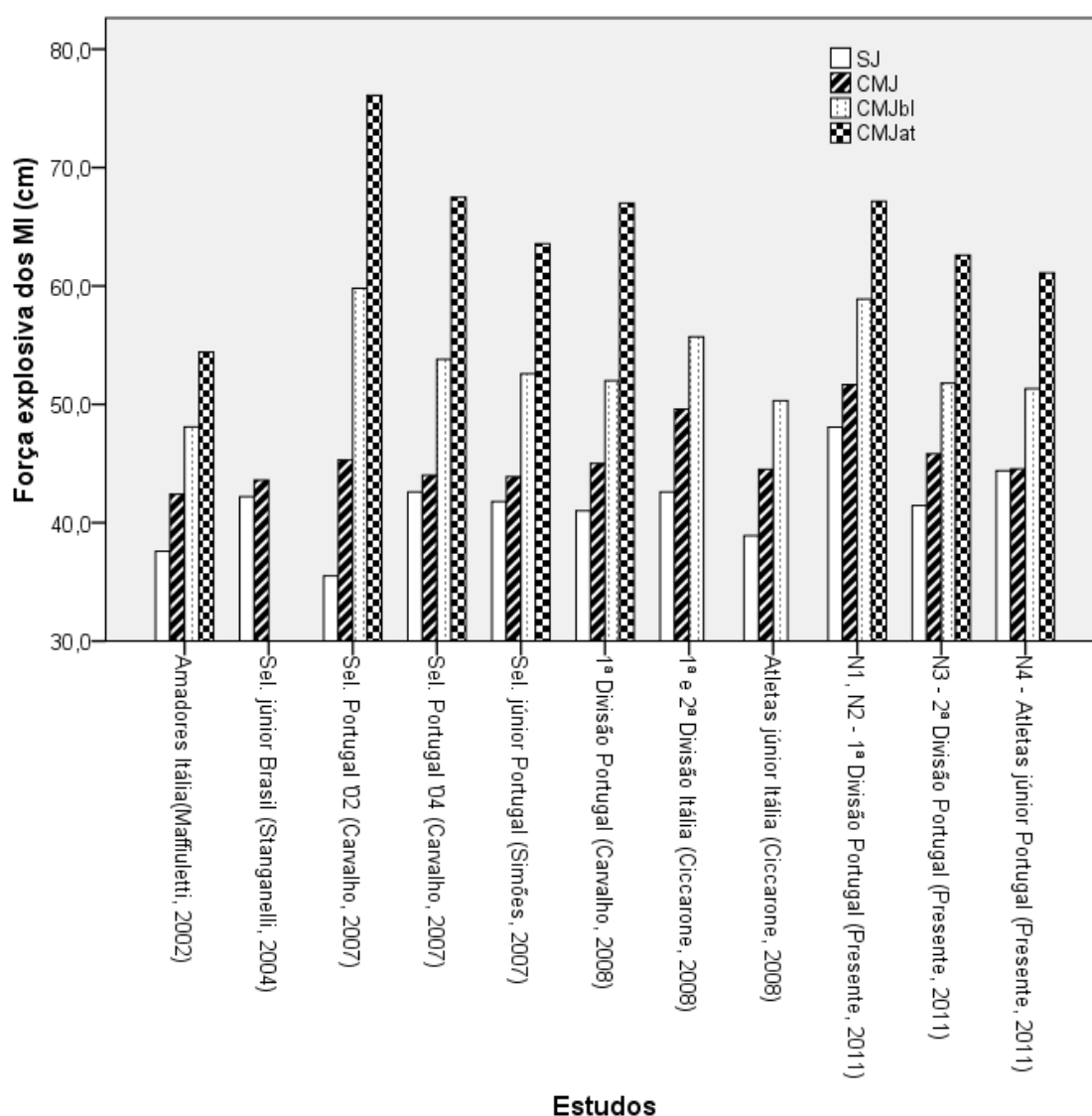


Figura 17 – Média das avaliações à componente força explosiva dos MI de vários estudos

Pela observação da figura 17 percebe-se que os resultados obtidos pelos atletas dos grupos N1 e N2 na avaliação à componente força explosiva dos MI são elevados quando comparados com os restantes estudos. Os grupos N3 e N4 também parecem registar resultados satisfatórios relativamente a realidades competitivas muito superiores. Isto pode ser explicado, por um lado, pelo facto de a nossa avaliação ter sido efectuada na fase competitiva da

época desportiva de todas as equipas. Por outro lado, os atletas dos estudos referidos pela literatura poderão ser mais altos, ou seja, com uma altura de salto inferior conseguirem facilmente um alcance superior. O facto de estes atletas poderem ser mais pesados também lhes poderá dificultar a impulsão do centro de gravidade, embora com a estatura apresentada possam obter um nível de rendimento superior aos atletas do nosso estudo.

Existe alguma aproximação nas variáveis específicas do Voleibol, CMJbl e CMJat, aos resultados da Selecção Nacional de Portugal dos anos de 2002 e 2004 do estudo de Carvalho *et al.* (2007), mas uma superioridade em relação à avaliação a atletas da 1ª Divisão de Portugal (excepto no CMJat) do estudo de Carvalho *et al.* (2008) e da 1ª e 2ª Divisão de Itália do estudo de Ciccarone *et al.* (2008). O grupo N3 regista também valores superiores a atletas amadores avaliados em Itália pelo estudo de Maffiuletti *et al.* (2002). Já os atletas juniores do nosso estudo (N4) possuem valores de avaliação condicional idênticos aos atletas das Selecções juniores de Brasil e Portugal avaliados, respectivamente, por Stanganelli *et al.* (2004) e Simões (2007).

Podemos observar a diferença dos resultados das várias avaliações do salto vertical, nomeadamente os que incluem o factor técnico específico da modalidade (CMJbl e CMJat). Os dados confirmam o papel decisivo da adaptação e da especificidade da técnica para alcançar um nível de desempenho elevado (Ciccarone *et al.*, 2008).

Os valores da força explosiva dos MS (BMs e BMp) parecem distinguir os atletas quanto ao nível de rendimento. Os jogadores do grupo N1 aparentam ter a capacidade de servir e atacar melhor, já que a força aplicada é um dos principais factores que exercem influência no desempenho e consequente sucesso destas habilidades específicas. Os atletas do N1 aproximam-se dos valores obtidos por Marques *et al.* (2009) na avaliação BMp; Carvalho *et al.* (2007) também incluíram a avaliação da força explosiva dos MS na bateria de testes à Selecção Nacional de Portugal de 2004, mas com uma BM de 4kg ($10,9 \pm 1,4$, m). Comparando com os indivíduos da mesma faixa etária, o grupo N4 tem resultados ligeiramente inferiores às avaliações BMp de Gabbett *et al.*

(2007) aos atletas de nível nacional ($8,8 \pm 0,3$, m) e às avaliações BMs de Simões (2007) à Seleção Nacional de Cadetes Masculinos ($6,55 \pm 0,57$ (m) nos atletas seleccionados).

A avaliação da componente velocidade efectuada por um teste em distância curta (V10m) justifica-se pelo facto de a competição exigir dos atletas deslocamentos quase sempre reduzidos, o que pressupõe bons níveis de aceleração. O nosso estudo registou valores muito idênticos entre todos os grupos para esta variável. Comparando com a literatura, os dados do nosso estudo são bastante inferiores às avaliações de Carvalho *et al.* (2007), $1,70 \pm 0,01$ (s) em atletas seniores. Gabbett *et al.* (2007) e Simões (2007) obtiveram $1,80 \pm 0,02$ (s) e $1,89 \pm 0,11$ (s), respectivamente, mas estes resultados dizem respeito a avaliações realizadas a atletas mais jovens, sendo válida a sua comparação com o grupo N4. No entanto, por se tratar de uma distância bastante reduzida, as diferenças entre os vários estudos pode estar em eventuais alterações na posição de partida, não discriminada na metodologia de cada trabalho, ou ainda em ligeiros erros na medição das distâncias a percorrer.

A componente agilidade (TT) parece diferenciar os atletas por nível de rendimento, sendo progressivamente melhores os resultados quanto maior o nível. Este teste foi aplicado com uma diferença relativamente ao proposto pela literatura, já que nos pareceu mais indicado não incluir o deslocamento de costas, mas apenas os deslocamentos frontal e lateral por serem mais determinantes na competição. A presença de vários tipos de deslocamento num mesmo teste pode tornar imperceptíveis eventuais problemas que um atleta apresenta num tipo de deslocamento específico. Assim, o momento da avaliação e controlo dos indicadores condicionais é uma boa oportunidade para detectar essas eventuais dificuldades, considerando os princípios da individualidade e da especificidade.

A avaliação condicional realizada aponta para a possível formação de dois grandes grupos entre os níveis competitivos, pela sua aproximação em

todas as variáveis: o primeiro incluindo os grupos N1 e N2 e o segundo com o N3 e o N4.

Atendendo ao facto que a bateria de testes motores elaborada vai de encontro aos indicadores condicionais mais determinantes no Voleibol seria de esperar que o grupo N1 se distanciasse de todos os outros nas componentes condicionais avaliadas, até pela quantidade superior de horas de treino por semana. Curiosamente, e ao contrário do expectável, os resultados sugerem uma grande aproximação dos atletas que constituem os grupos N1 e N2, mesmo tendo em consideração o facto de corresponderem a equipas com objectivos claramente distintos dentro do mesmo campeonato. Carvalho *et al.* (2008) também não encontraram diferenças significativas entre equipas portuguesas do mesmo campeonato na avaliação da força explosiva dos MI, mas esse estudo avaliou as duas equipas finalistas do campeonato na época 2003/2004, ou seja, formações do mesmo nível de rendimento e com objectivos semelhantes.

Os atletas juniores (N4) possuem indicadores condicionais que os aproximam mais do N3 do que do alto nível (N1 e N2), mas tendo em conta que a activação neuromuscular presente neste tipo de avaliações se desenvolve até à idade adulta (Ciccarone et al., 2008) existe uma perspectiva de evolução positiva para os seus indicadores condicionais. Este resultado pode ser explicado pelo número de horas de treino semanal dos atletas do grupo N4 (cerca de 8 horas) se aproximar mais do nível N3 do que dos níveis N1 e N2 (cerca de 16 horas e de 12 horas, respectivamente). A quantidade de treino e adaptações neuromusculares acumuladas nos anos anteriores também poderá influenciar os valores obtidos.

O treino, a avaliação e o controlo contínuo dos vários indicadores condicionais parecem ser fundamentais para encurtar ou aumentar a distância entre os vários níveis competitivos. Os dados obtidos demonstram ser possível a utilização de diferentes métodos para a avaliação condicional dos voleibolistas, o que poderá fornecer informações úteis também na fase inicial da selecção de atletas (Ciccarone et al., 2008).

6.1.2 Comparação por posição específica

Relativamente à comparação por posição específica dos resultados obtidos na avaliação condicional, o nosso estudo aponta para a homogeneidade entre os indicadores condicionais dos atletas de alto nível das várias posições. Esta comparação incluiu apenas os atletas dos grupos N1 e N2, já que nestes dois grupos a especialização funcional apresenta uma maior definição relativamente aos restantes dois níveis competitivos.

A avaliação da componente de força explosiva dos MI segue a tendência dos resultados de Marques *et al.* (2009), onde também não se registaram diferenças significativas entre atletas de alto nível de diferentes posições no teste CMJ, mas contraria os resultados obtidos por Ciccarone *et al.* (2008), onde se assinalaram diferenças significativas entre pelo menos duas das posições específicas nos testes SJ, CMJ e CMJbl. Os líberos aparecem entre os piores resultados em Ciccarone *et al.*, (2008), algo que não se verifica no nosso estudo, apontando os autores o facto de estes atletas não executarem em competição nenhuma habilidade motora que contenha salto vertical. Em contrário, Marques *et al.* (2009) referiram que os atletas de todas as posições específicas, incluindo os líberos, executam habilidades motoras caracterizadas por ciclos de alongamento-encurtamento muscular (por exemplo, ‘mergulho’ para defender uma bola), como uma possível justificação para a ausência de diferenças entre os diversos atletas. Os atacantes Z4 conseguem os melhores resultados absolutos em quatro das avaliações (não obtêm apenas no DJ40), mas as diferenças não são estatisticamente significativas, o que se pode justificar pela reduzida amostra avaliada.

Em termos de valores absolutos por nós apresentados, os resultados do CMJ são ligeiramente superiores ao estudo de Marques *et al.* (2009), onde os distribuidores obtiveram os melhores resultados ($47,01 \pm 3,39$, cm) e os opostos os piores ($41,91 \pm 2,57$, cm), embora também não representassem diferenças estatisticamente significativas.

O estudo de Sheppard *et al.*, (2009) não registou diferenças entre atletas de diferente especialização funcional no teste de salto com contramovimento (movimento igual ao CMJ, mas com avaliação do alcance em detrimento da avaliação do tempo de voo com *Ergojump*), mas teve os opostos e os atacantes Z4 com valores significativamente superiores aos distribuidores e aos centrais no teste de salto de ataque. Reforça-se aqui a lógica de avaliação da técnica específica do Voleibol.

Alguns estudos (Bobbert *et al.*, 1996, por exemplo) demonstraram que a melhor performance em testes como o CMJ, CMJbl e CMJat relativamente ao SJ está relacionada com a maior capacidade de ativação muscular durante o contramovimento, possibilitando atingir maiores níveis de força. Para Ciccarone *et al.* (2008) os jogadores de Voleibol, nomeadamente os opostos e os centrais, são mais capazes de explorar esse mecanismo relativamente a atletas de outras modalidades, já que existirá um possível *transfer* do movimento técnico próprio das habilidades mais comuns realizadas por estes atletas. Os opostos têm no ataque a sua tarefa principal, sendo a fase final do movimento caracterizada por um contramovimento com balanço dos MS. O bloco é a função primordial desempenhada pelos centrais, com um movimento biomecânico muito idêntico ao realizado no CMJbl. Desta forma, os autores consideraram que o balanço dos MS durante os movimentos técnicos de ataque e bloco, a exploração da fase aérea dos saltos e a coordenação MS-MI são critérios de distinção na avaliação de competências com vista a alcançar o alto nível.

A avaliação da componente força explosiva dos MS foi a que assinalou maior amplitude de variação nos resultados obtidos pelos elementos de cada posição específica. O BMp regista resultados inferiores relativamente ao estudo de Marques *et al.* (2009), onde os opostos obtiveram resultados superiores ($12,50 \pm 1,17$, m) e os líberos inferiores ($10,88 \pm 0,18$, m), sendo nesse estudo significativa a diferença entre as posições. O BMs é o único teste aos indicadores condicionais que regista diferenças significativas entre posições específicas, mas apenas entre os centrais e os líberos. Também no estudo de

Simões (2007), na mesma avaliação, os centrais obtiveram os melhores resultados e os líberos os piores.

Os resultados relativos às componentes velocidade e agilidade não revelam diferenças significativas entre as várias posições, sendo de referir que os opostos se incluem no grupo dos mais lentos e os atacantes Z4 no grupo dos mais rápidos nas variáveis de ambas as componentes, V10m e TT. Os valores absolutos no teste V10m do estudo de Simões (2007) são muito idênticos aos do nosso estudo, tal como se explicou na comparação dos resultados por níveis de rendimento.

O planeamento de exercícios de carácter físico-técnico parece ser importante na melhoria do desempenho das diversas habilidades técnicas e da coordenação motora. As diferentes posições específicas requerem a aplicação de estímulos musculares díspares para cada atleta, tendo em conta a sua especialização funcional e ainda eventuais diferenças nas características antropométricas.

6.2 Avaliação Antropométrica

6.2.1 Comparação por nível de rendimento

Numa análise global aos resultados relativos à avaliação antropométrica, verifica-se que da avaliação c/Líb para a avaliação s/Líb se acentuam as diferenças entre os diversos níveis competitivos. Em todas as variáveis analisadas, ao grupo N1, seguido do N2, correspondem valores que pressupõem uma maior aptidão para a prática do Voleibol de alto nível.

Segundo Guerrero e López (2003), a altura, o comprimento dos membros e os alcances (AMD e A2M) fazem parte das características diferenciadoras dos voleibolistas quanto ao seu nível de rendimento, facto que se verifica com os resultados obtidos no nosso estudo. As características antropométricas dos atletas pertencentes ao grupo N1 apresentam semelhanças com vários estudos que avaliaram atletas de alto rendimento (Puhl et al., 1982; Viitasalo et al., 1987; McGown, 1990; Zimmermann, 1997; Zary et al., 2004; Carvalho et al., 2007; Carvalho et al., 2008; Ciccarone et al., 2008; Marques et al., 2009; Sheppard et al., 2009). Ainda assim, parecem ser ligeiramente mais baixos relativamente às melhores selecções mundiais, classificadas nos primeiros lugares nas principais competições internacionais, como por exemplo no Campeonato do Mundo do Japão (2006), onde o valor médio da altura s/Líb das dez primeiras classificadas foi de $199,31 \pm 2,30$ (cm) (resultados na página 33). Este facto poderá reforçar a ideia apresentada anteriormente, de que os atletas do nosso estudo, sendo ligeiramente mais baixos e de menor peso corporal, possam apresentar resultados de avaliação da força explosiva dos MI elevados quando comparados com a restante literatura, mas que não lhes permitam, mesmo assim, obter um nível de rendimento equiparado aos atletas das melhores selecções mundiais.

Os resultados dos restantes níveis competitivos que incluem atletas seniores – N2 e N3 – são inferiores aos verificados na literatura (Maffiuletti et al., 2002; Carvalho et al., 2007; Carvalho et al., 2008; Marques et al., 2009) com jogadores do mesmo escalão etário, sendo que no caso do grupo N3, tratando-se de atletas amadores, estes valores podem não assumir a mesma

relevância. No estudo de Maffiuletti *et al.* (2002), com atletas amadores italianos, os resultados relativos à altura do grupo de controlo são superiores aos do grupo N3 ($190,7 \pm 4,4$, cm).

Os elementos do N4 (atletas jovens) possuem indicadores antropométricos bastante inferiores a atletas das melhores selecções jovens (Massa *et al.*, 2003; Stanganelli *et al.*, 2006; Simões, 2007; Stanganelli *et al.*, 2008; Sheppard *et al.*, 2009), mas semelhantes a atletas considerados de não-elite por Lidor *et al.* (2007). Os resultados antropométricos deste nível competitivo aproximam-nos dos atletas envolvidos em processos de promoção de talentos do escalão miriam (média de idades $13,9 \pm 0,4$) do estudo de Massa *et al.* (2003).

Relativamente à variável peso, mesmo não se verificando diferenças significativas entre os grupos, é possível observar a tendência para resultados qualitativamente superiores (maior percentagem de massa muscular) nos elementos do N1, tendo em conta que é necessário relacionar esta variável com a %MG, em que estes atletas apresentam resultados significativamente mais baixos, ou seja, melhores.

Os valores obtidos para a variável %MG são ligeiramente elevados relativamente ao que se preconiza como a composição corporal ideal para o Voleibol, modalidade caracterizada pela quantidade acentuada de saltos verticais a realizar. De uma forma genérica, tem sido referido que a %MG não deve ultrapassar os 10% de forma a prevenir lesões e a não prejudicar o rendimento desportivo. Em função dos diversos métodos utilizados na literatura para a determinação da composição corporal, a comparação dos vários estudos torna-se, por vezes, pouco elucidativa. De qualquer modo, o grupo N1 está dentro desse valor referência, sendo que os grupos N3 e N4 possuem valores considerados elevados para o tipo de esforço requerido. O estudo de Ciccarone *et al.* (2008) com voleibolistas de elite registou, com outra fórmula de cálculo, um resultado idêntico ao do grupo N1 ($10,7 \pm 1,9$, %). Simões (2007) obteve, para os atletas jovens da Selecção Nacional de Portugal, resultados inferiores aos do grupo N4, atletas da mesma faixa etária, embora também com

outra fórmula de cálculo da composição corporal ($13,77 \pm 3,73$, %). As avaliações realizadas por Santos (1995) a futebolistas da 1ª Divisão de Portugal e a velocistas obtiveram, com a fórmula de cálculo proposta por Siri e utilizada no nosso estudo, resultados não muito distantes ($11,4 \pm 2,6$ (%) e $9,0 \pm 2,3$ (%), respectivamente). Os fundistas, atletas que praticam um tipo de esforço totalmente diferente dos enunciados anteriormente, registaram resultados inferiores ($7,3 \pm 1,1$, %).

Malousaris *et al.* (2008) avaliaram uma amostra de atletas ($n = 163$) do sexo feminino das duas primeiras divisões gregas, tendo obtido diferenças significativas por nível de competição nas variáveis altura e %MG (com as atletas de melhor nível a registarem resultados qualitativamente superiores), não havendo diferenças na variável peso, resultados estatísticos que estão de acordo com o nosso estudo.

6.2.2 Comparação por posição específica

A comparação por posição específica dos indicadores antropométricos dos atletas de elite apresenta, ao contrário do sucedido com a avaliação condicional, diferenças significativas entre os jogadores de diferente especialização funcional em todas as variáveis avaliadas, excepto na %MG.

Os resultados apresentados seguem a tendência de diferenças entre posições dos estudos de Ciccarone *et al.* (2008), com atletas de elite das duas primeiras divisões italianas, de Marques *et al.* (2009), num estudo longitudinal com atletas de elite de uma equipa portuguesa, e ainda de Sheppard *et al.* (2009), com atletas de elite de várias selecções mundiais. Relativamente a estes estudos, a nossa avaliação encontrou valores ligeiramente inferiores nas variáveis antropométricas. Também o estudo de Simões (2007), com atletas mais jovens, regista a mesma tendência geral em termos de diferenças entre as diversas posições. As avaliações de Malousaris *et al.* (2008) a atletas do sexo feminino mostraram haver, tal como no nosso estudo, diferenças entre posições nas variáveis alturas e peso, não havendo diferenças para a variável %MG.

Relativamente às variáveis altura, peso, envergadura, AMD e A2M, os centrais e os opostos são os atletas que registam resultados superiores, o que se verifica também nos restantes estudos referidos. No entanto, estes resultados poderiam assumir maior relevo com uma amostra relativamente maior. Os resultados médios bastante inferiores dos atletas líberos não encontram paralelo na literatura, sendo que no estudo de Ciccarone *et al.* (2008) os atletas desta posição específica são, inclusivamente, mais altos que os distribuidores. Tal como no estudo de Marques *et al.* (2009), os atletas distribuidores e atacantes Z4 possuem indicadores antropométricos muito próximos. Para os autores, os atletas destas posições desempenham tarefas de rigor técnico mais acentuado, deixando a conclusão das jogadas a cargo dos jogadores de estatura superior, como os centrais e os opostos.

Os resultados relativos à %MG estão totalmente de acordo com os de Ciccarone *et al.* (2008), com os centrais a registarem os valores mais baixos e os distribuidores e os líberos com os valores mais altos, ou seja, qualitativamente inferiores.

Aliados aos factores de ordem condicional, os requisitos antropométricos para as diferentes posições específicas têm sido referidos na literatura como uma importante condição de base. Desta forma, os centrais e os opostos parecem ser os atletas que devem apresentar valores superiores na altura e nos alcances (AMD e A2M), sendo este factor determinante e selectivo. A evolução do Voleibol, acentuada após a alteração profunda às regras competitivas, faz com que as jogadas sejam cada vez mais rápidas, nomeadamente na área de acção destes atletas. Os jogadores mais altos e com um alcance maior reduzem o tempo de voo necessário, podendo interceptar a bola a uma altura superior mais rapidamente, factor que se torna decisivo na disputa aérea entre o ataque e o bloco (Ciccarone *et al.*, 2008).

Os resultados sugerem-nos, então, a existência de perfis morfológicos diferentes entre as posições específicas, constituindo os centrais e os opostos um perfil de atletas mais altos e mais pesados. Os atletas distribuidores e atacantes Z4 também parecem apresentar uma morfologia idêntica entre si,

estando os líberos isolados relativamente aos atletas das restantes posições específicas.

6.3 Estudo de Correlação

6.3.1 Variáveis da Avaliação Condicional

O estudo de correlação entre as variáveis de avaliação condicional aponta para a existência de relações fortes entre os vários testes de avaliação da mesma componente condicional.

Os testes que avaliam a força explosiva dos MI (SJ, CMJ, CMJbl, CMJat e DJ40) relacionam-se todos positivamente entre si, com um valor estatisticamente significativo ($p < 0,01$), variando o grau de correlação entre forte e substancial. O mesmo acontece entre ambas as avaliações da força explosiva dos MS, BMs e BMp, com uma relação positiva forte entre os testes motores. Estes são dados que ajudam a validar os resultados obtidos e que encontram paralelo no estudo de Ciccarone *et al.* (2008), que registou a mesma tendência de correlação.

É possível verificar a existência de relações negativas fortes e substanciais entre as avaliações da componente força explosiva dos MI e as avaliações da velocidade e da agilidade. Os resultados sugerem que os atletas que obtêm melhores resultados nos testes de salto vertical registam valores qualitativamente superiores nos testes V10m e TT, sendo portanto mais rápidos e ágeis, factores que parecem decisivos no Voleibol.

As avaliações da força explosiva dos MS não se relacionam tendencialmente com as restantes componentes, o que aponta para a independência desta componente condicional. Apenas o teste SJ apresenta uma relação positiva substancial com ambos os testes de BM e o TT relação negativa substancial com o BMp e relação negativa fraca com o BMs. Ou seja, há uma ligeira tendência para que os atletas que apresentam maior força explosiva dos MS tenham melhores resultados na avaliação da componente contráctil da força explosiva dos MI (SJ) e sejam também mais ágeis.

As componentes condicionais velocidade e agilidade possuem uma relação positiva substancial, o que sugere que os atletas com melhores resultados no teste V10m também o apresentem no teste TT. Este resultado

seria expectável, na medida em que se sugere que os atletas mais rápidos deverão também possuir melhores níveis de agilidade.

6.3.2 Variáveis da Avaliação Condicional e da Avaliação Antropométrica

A análise da correlação existente entre a avaliação dos indicadores condicionais e os testes antropométricos sugere que a altura se relaciona positiva e substancialmente apenas com os testes motores que avaliam a força explosiva dos MS. Este resultado confirma a tendência apontada por Marques *et al.* (2009) de que, em geral, os atletas mais altos atingem maiores níveis de força absoluta, já que parecem possuir uma área de secção transversa muscular superior.

A %MG apresenta relações negativas substanciais com as avaliações à força explosiva dos MI, o que sugere que os atletas com menor %MG possam expressar melhores resultados nos testes de salto vertical. Estes valores de correlação não se assemelham às avaliações de Ciccarone *et al.* (2008), que não encontraram relações substanciais entre estas variáveis.

O grau de correlação entre a %MG e as componentes força explosiva dos MS (nomeadamente no teste BMp, mais específico da modalidade), velocidade e agilidade sugere a existência de relação fraca a substancial entre as variáveis. Assim, os indivíduos com maior %MG podem apresentar resultados qualitativamente inferiores nos testes BMp, V10m e TT, ou seja, obter menor alcance no lançamento da bola medicinal e demorar mais tempo a realizar o percurso do teste.

Os dados relativos às relações da %MG com as componentes condicionais avaliadas sugerem que os atletas que possuem maior índice de gordura obtêm resultados qualitativamente inferiores na avaliação dos indicadores condicionais mais relevantes no rendimento desportivo em Voleibol. Embora se admita que a variável altura possa ter um papel fundamental nas habilidades específicas durante a competição, parece também importante que os atletas possuam uma composição corporal adequada ao esforço exigido.

VII. CONCLUSÕES

Após analisar e discutir os resultados do nosso estudo podemos formular as seguintes conclusões principais:

1. Os atletas de níveis de rendimento superior, nomeadamente dos grupos N1 e N2, caracterizam-se pela obtenção de melhores resultados na maioria dos testes de avaliação condicional relativamente aos atletas de nível inferior, nomeadamente dos grupos N3 e N4. Os atletas de melhor nível de rendimento, nomeadamente do grupo N1, apresentam indicadores antropométricos mais favoráveis à prática do Voleibol de alto nível relativamente aos atletas dos restantes níveis, nomeadamente valores superiores de altura, envergadura, AMD e A2M e valores inferiores de %MG.
2. Os atacantes Z4 não parecem ser significativamente diferentes dos atletas das restantes posições nas avaliações dos seus indicadores condicionais, embora tenham registado os melhores resultados absolutos nas variáveis de avaliação da força explosiva dos MI, nomeadamente no SJ, no CMJ, no CMJbl e no CMJat.
3. Apenas os centrais parecem alcançar um resultado significativamente superior ao dos líberos numa das variáveis de avaliação da força explosiva dos MS, o BMs. Esta constitui-se como a única diferença estatisticamente significativa encontrada na comparação dos indicadores condicionais por posição específica. A %MG parece ser a única variável antropométrica que não diferencia os atletas por posição específica. Os centrais parecem registar os indicadores antropométricos mais elevados, tendo valores significativamente superiores aos atacantes Z4 na altura e no A2M e aos líberos em todas as avaliações antropométricas. Os opositos não parecem ser significativamente mais altos do que os restantes atletas, à excepção da comparação com os líberos.
4. Os testes de avaliação da força explosiva dos MI, nomeadamente o SJ, o CMJ, o CMJbl, o CMJat e o DJ40 parecem relacionar-se positivamente entre si, com um grau de correlação que varia entre substancial e forte. Os dois testes

de avaliação da força explosiva dos MS, BMs e BMp, parecem relacionar-se positiva e fortemente entre si.

5. Os testes de avaliação da força explosiva dos MI parecem relacionar-se significativamente e de forma negativa com as avaliações das componentes velocidade e agilidade (resultados qualitativamente superiores nas avaliações por tempo), sugerindo que os atletas com maior poder de impulsão vertical poderão ser os mais rápidos e ágeis.

6. A %MG parece ter uma relação negativa substancial com o resultado nas variáveis da componente força explosiva dos MI, ou seja, os atletas com composição corporal desadequada poderão ter menor rendimento no salto vertical. Parecem existir relações mais fracas da %MG com as restantes variáveis de avaliação condicional.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Alexander, M. J. L., & Boreskie, S. L. (1989). An analysis of fitness and time-motion characteristics of handball. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(1), 76-82.
- Andrade, A. (2005). *Análise comparativa de dois programas de treino pliométrico (CAE longo concêntrico versus CAE longo excêntrico). Estudo realizado em jovens voleibolistas das Academias Masculina e Feminina do Esmoriz Ginásio Clube*. Porto: A. Andrade. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Bangsbo, J., Graham, T., Kiens, B., & Saltin, B. (1992). Elevated muscle glycogen and anaerobic energy production during exhaustive exercise in man. *Journal of Physiology*(451), 205-227.
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63-73.
- Bobbert, M., Gerritsen, K., Litjens, M., & Van Soest, A. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(11), 1402-1412.
- Bompa, T. O. (1996). How to divide your training for a peak performance. *Performance Conditioning for Volleyball*, 4(1), 1-5.
- Bosco, C. (1987). Valoraciones funcionales de la fuerza dinàmica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica com los test de Bosco. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 24, 151-156.
- Buchheit, M., Lepretre, P. M., Behaegel, A. L., Millet, G. P., Cuvelier, G., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3), 399-405.
- Cambráia, A., & Pulcinelli, A. (2002). Avaliação da composição corporal e da potência aeróbica em jogadoras de voleibol de 13 a 16 anos de idade do Distrito Federal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*(10), 43-48.
- Campos, F., Daros, L., Oncken, P., Dourado, A. C., & Stanganelli, L. C. (2010). Adaptações na capacidade de salto vertical em jovens atletas de voleibol. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 4(19), 85-93.

- Cardinal, C. (1993). *Planification de L'Entrenement en Volley-Ball*. Québec: Fédération de Volley-Ball du Québec.
- Carvalho, C. (1993). *Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária - estudo em alunos do 8º ano de ambos os sexos em escolas de Vila Real*. Vila Real: C. Carvalho. Dissertação de Doutoramento apresentada à U.T.A.D.
- Carvalho, C., Vieira, L., & Carvalho, A. (2007). Avaliação, controlo e monitorização da condição física da selecção portuguesa de voleibol sénior masculina - época de 2004. / Assessment, control and monitoring of physical condition of the senior national Portuguese male volleyball team - season of 2004. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(1), 68-79.
- Carvalho, C., Antunes, C., Vieira, L., & Carvalho, A. (2008). Análise comparativa dos principais componentes da condição física das duas melhores equipas nacionais de voleibol sénior masculino (época 2003-2004). In A. Albuquerque, L. Santiago & N. Fumes (Eds.), *Educação Física, Desporto e Lazer - Perspectivas Luso-Brasileiras* (pp. 113-124).
- Ciccarone, G., Croisier, J. L., Fontani, G., Martelli, G., Albert, A., Zhang, L., et al. (2008). Comparison between player specialization, anthropometric characteristics and jumping ability in top-level volleyball players. *Medicina Dello Sport*, 61(1), 29-43.
- Cunha, P. (2006). *Voleibol - Da competição ao treino*. Comunicação apresentada em Simpósio - Treino de Alto Rendimento, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Duncan, M. J., Woodfield, L., & al-Nakeeb, Y. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(7), 649-651.
- Dyba, W. (1982). Physiological and activity characteristics of volleyball. *Volleyball Technical Journal*, 6, 33-51.
- Eira, A., & Janeira, M. (2003). Perfil da actividade do jogador de voleibol: um estudo em iniciados masculinos. In I. Mesquita, C. Moutinho & R. Faria (Eds.), *Investigação em Voleibol: Estudos Ibéricos* (pp. 246-252). Porto: Faculdade de Ciências do Deporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

- Eniseler, N. (2005). Heart Rate and blood lactate concentration as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(4), 799-804.
- Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 1513-1519.
- Fröhner, B. (2000). *Volleyball game theory and drills*: Sport Books Publisher.
- Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 29-35.
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 902-908.
- González, C., Ureña, A., Navarro, F., Campo, J. d., & Garcia, F. (2001). Características del juego del voleibol tras los nuevos cambios en el reglamento [Versão eletrónica]. *Educacion Fisica y Deportes*, 7. Consult. 2011, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd42/voley.htm>.
- Guerrero, J., & López, M. (2003). Evolución morfológica de un grupo de jugadores de Voleibol de elite desde su detección hasta la alta competición. Estudio comparativo con otros grupos de elite nacional e internacional. In I. Mesquita, C. Moutinho & R. Faria (Eds.), *Investigação em Voleibol: Estudos Ibéricos* (pp. 193-200). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Guincho, D. (2007). *Relação entre três testes de agilidade: Teste T, Teste 505 e Teste Zig-Zag. Influência do estatuto maturacional, idade cronológica e idade de treino na performance dos três testes*. Porto: D. Guincho. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Jacquemoud, C. (1994). *Préparation Physique et Volley-Ball*. Lyon: U.F.R.A.P.S.
- Kasabalis, A., Douda, H., Volaklis, K., & Pilianidis, T. (2005). Energy Requirements of elite volleyball players in training and competition. *Journal of Human Movements Studies*, 48(5), 365-378.
- Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (1993). *Strength training for young athletes* (1 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Lidor, R., Hershko, Y., Bilkevitz, A., Arnon, M., & Falk, B. (2007). Measurement of talent in volleyball: 15-month follow-up of elite adolescent players. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 47, 159-168.
- Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1978). Segmental contribution to forces in vertical jump. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 38(3), 181-188.
- Maffiuletti, N. A., Dugnani, S., Folz, M., Di Pierno, E., & Mauro, F. (2002). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. / Effet combine de l'electrostimulation et de l'entrainement pliometrique sur la hauteur d'un saut vertical. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(10), 1638-1644.
- Magalhães, J., Oliveira, J., Ascensão, A., & Soares, J. (2001). Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(2), 13-21.
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 337-344.
- Marques, M. C., van den Tillaar, R., Gabbett, T., Reis, V. M., & González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1106-1111.
- Massa, M., Silveira Böhme, M. T., Rigolin Da Silva, L. R., & Uezu, R. (2003). Análise de Referenciais cineantropométricos de atletas de voleibol masculino envolvidos em processos de promoção de talentos. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 2(2), 101-113.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-821.
- Mesquita, I., Marques, A., & Maia, J. (2001). A relação entre a eficiência e a eficácia no domínio das habilidades técnicas em voleibol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(3), 33-39.
- Mesquita, I. (2005). A contextualização do treino no Voleibol: a contribuição do construtivismo. In D. Araújo (Ed.), *O contexto da decisão táctica. A acção táctica no desporto* (pp. 355-378). Lisboa: Omiserviços.

- Mesquita, I. (2009). O ensino e treino da técnica nos jogos desportivos. In A. Rosado & I. Mesquita (Eds.), *Pedagogia do Desporto* (pp. 165-184). Lisboa: Edições FMH – UTL.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 5(1), 75-86.
- Oliveira, J. (2000). *Avaliação da resistência em desportos de esforço intermitente*. Porto: José Oliveira. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Oliveira, J., Magalhães, J., Ascensão, A., Paula, R., Marques, A., & Soares, J. (2002). Alterações funcionais induzidas pelo jogo de voleibol. In M. Janeira & E. Brandão (Eds.), *Estudos 3* (pp. 157 - 163). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.
- Piucco, T., & dos Santos, S. G. (2009). Association between body fat, vertical jump performance and impact in the inferior limbs in volleyball athletes. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, 8(1), 9-15.
- Prudêncio, V., & Tumelero, S. (2006). Capacidades físicas e de treinamento para diferentes posições das praticantes da modalidade de voleibol [Versão electrónica]. *Educacion Fisica y Deportes*, 10. Consult. 2011, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd94/volei.htm>.
- Santos, J. A. R. d. (1995). *Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo e velocistas, meio-fundistas e fundistas de atletismo*. Porto: J. Santos. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Saraiva, L. (2000). *Efeitos múltiplos e multilaterais de um programa de treino de força geral no desenvolvimento das diferentes expressões de força: um estudo em voleibolistas juvenis do sexo feminino*. Porto: L. Saraiva. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Seixo, P., & Santos, P. (1998). Estudo comparativo da capacidade aeróbia em voleibolistas especializados em diferentes funções. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*, 16, 35-42.
- Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition

- demands and physiological characteristics. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1858-1866.
- Silva, S., & Maia, J. (2003). Análise dos aspectos relacionados com a performance desportivo-motora de voleibolistas femininas dos 12 aos 14 anos. In I. Mesquita, C. Moutinho & R. Faria (Eds.), *Investigação em Voleibol: Estudos Ibéricos* (pp. 220-228). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Simões, M. A. D. M. (2007). *Perfil antropométrico e funcional de jovens voleibolistas. Estudo em atletas cadetes do sexo masculino*. Porto: M. Simões. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Smith, D. J., Roberts, D., & Watson, B. (1992). Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 10(2), 131-138.
- Sousa, C. (1998). *Estudo descritivo e comparativo ao nível morfológico e funcional de quatro equipas de voleibol de níveis competitivos distintos do escalão juvenil feminino*. Porto: C. Sousa. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Stanganelli, L. C., & Zucas, S. (2004). Monitorização de adaptações fisiológicas e motoras em atletas de voleibol masculino num macrociclo de preparação. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4, 211-213.
- Stanganelli, L. C., Dourado, A. C., Oncken, P., & Mançan, S. (2006). Caracterização da Intensidade e Volume das Sessões de Treino de Voleibolistas de Alto Rendimento. *Revista Treinamento Desportivo*, 7(1), 6-14.
- Stanganelli, L. C., Dourado, A. C., Oncken, P., Mançan, S., & da Costa, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 741-749.
- Stojanovic, T., & Kostic, R. (2002). The effects of the plyometric sport training model on the development of the vertical jump of volleyball players. *Physical Education and Sport*, 1(9), 11-25.
- Viitasalo, J. T. (1982). Anthropometric and physical performance characteristics of male volleyball players. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 7(3), 182-188.

- Viitasalo, J. T., Rusko, H., & Rahkila, P. (1987). Endurance requirements in volleyball. *Canadian Journal of Sports Sciences*, 12(4), 194-201.
- Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequencies produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strenght training* (2 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.