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

# Funcionalidade e Estrutura de Exigências em Basquetebol

*Um estudo univariado e multivariado em atletas seniores de alto nível*

**Manuel António Araújo da Silva Janeira**

Julho 1994

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

# Funcionalidade e Estrutura de Exigências em Basquetebol

*Um estudo univariado e multivariado em atletas seniores de alto nível*

Dissertação apresentada às provas de doutoramento no ramo de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, nos termos do Artº. 6, nº2, alínea c, do Decreto-Lei nº 388/70 de 18 de Agosto

**Manuel António Araújo da Silva Janeira**

Julho 1994

À memória do meu pai

**Agradecimentos**

A realização de um trabalho desta natureza tem, para além do possível mérito da sua realização, a vantagem de evidenciar as nossas limitações. O caminho para as ultrapassar passou, inevitavelmente, pelo incentivo e pela colaboração desinteressada de um conjunto de pessoas cujo contributo assumiu proporções inicialmente inimaginadas.
Por este motivo, é-me imensamente grato afirmar que este trabalho é todo ele fruto da partilha de ideias e de debates fecundos sobre aspectos fulcrais da vasta problemática do nosso estudo. Gostaria de deixar bem vincada a expressão do meu agradecimento à forma desinteressada da contribuição dos que de perto e de longe se interessaram por esta caminhada.
Além da dívida para com TODOS os colegas da Faculdade, quero deixar expresso o meu reconhecimento:

- Ao Prof. Doutor José Soares, por ter sido o orientador deste trabalho, pela disponibilidade revelada, pelo respeito pelas nossas insuficiências e pelos desafios colocados. Esperamos que o trabalho realizado corresponda às expectativas que colocou em nós.

- Ao José Maia, pelo estímulo constante, pelas inúmeras correcções dos manuscritos e, acima de tudo, pelo modo como alargou os nossos horizontes através da noção clara do que as coisas realmente são quando as conseguimos penetrar.
Também pela amizade que construímos e que desejo partilhar para sempre. Sem o seu auxílio, este trabalho NUNCA teria sido possível.

- Ao meu colega Rui Garganta pelas horas dedicadas à recolha dos dados para este estudo e à organização do texto final. A sua ajuda foi verdadeiramente decisiva para a conclusão atempada deste trabalho.

- Ao António Teixeira Marques pelos seus valiosos comentários e pelos incentivos permanentes.

- Aos meus colegas e amigos do Gabinete de Basquetebol, Fernando Tavares, Amândio Graça, José Oliveira e Dimas Pinto, pelas correcções e pelas sugestões de alteração do manuscrito, bem como pelo incentivo caloroso nos momentos de maior desânimo.

- Ao Zé Alberto Duarte e ao Paulo Santos, pela paciência que demonstraram perante as nossas insuficiências e pelas horas que nos concederam na correcção dos assuntos referentes aos aspectos da fisiologia.

- À Drª Ernestina Rego pelas facilidades concedidas na realização das análises sanguíneas. Aflige-me a ideia de, eventualmente, não poder encontrar oportunidade para lhe retribuir o seu contributo desinteressado.

- À Enfª Amélia Janeira, minha tia, pela longas horas do dia e da noite que lhe roubei para que fosse possível recolher as amostras de sangue para o nosso estudo. O seu enorme profissionalismo foi, mais uma vez, evidente. Resta-me a consolação de termos "posto em dia" a discussão dos assuntos familiares e de a ter entusiasmado pelo jogo do basquetebol.

- Aos meus amigos e colegas de Faculdade Isabel Mesquita, Júlio Garganta, José Maia e Rui Garganta pelo auxílio inestimável prestado ao longo deste percurso mas, fundamentalmente, nos momentos finais. Sem a sua ajuda, a pressão dos últimos momentos teria sido inultrapassável.

- Agradeço particularmente ao Jorge Pinto pela forma prestável como se disponibilizou para nos substituir em tarefas inerentes às nossas obrigações no Conselho Directivo da Faculdade e, simultaneamente, pelos auxílios circunstanciais no final deste trabalho.

- Ao João Paulo Vilas-Boas pelos seus valiosos comentários em aspectos particulares da redacção do trabalho.

- Ao Pedro Sarmento pelos muitos momentos de angústia, mas também de alguma alegria, com que fomos confrontados ao longo deste árduo caminho e que partilhamos de uma forma sentida e comprometida. Obrigado.

- Ao André Costa, porque a sua memória nos tem ajudado a transportar melhor este fardo.

- Aos Clubes, aos Treinadores e aos Atletas, pelo interesse que demonstraram e pelas facilidades que nos concederam. Sem esta disponibilidade desinteressada este trabalho jamais existiria.

- À minha família em geral, e à minha mãe em particular, por me rodearem de um ambiente altamente estimulante e facilitador.

- À Cristina, à Isabel e ao Manel porque são, de facto, a razão primeira de todo o meu empenhamento.

# Índice


**1. Introdução** ..... 1

**2. Estrutura morfo-funcional do jogador** ..... 7

**2.1. Indicadores somáticos** ..... 9

2.1.1. Dimensões corporais absolutas ..... 10
2.1.2. Composição corporal ..... 16

**2.1.3. Objectivos e hipóteses** ..... 22

**2.1.4. Metodologia** ..... 23

2.1.4.1. Amostra ..... 23
2.1.4.2. Antropometria ..... 23
2.1.4.3. Composição corporal ..... 25
2.1.4.4. Instrumentarium ..... 25
2.1.4.5. Procedimentos estatísticos ..... 26

**2.1.5. Resultados** ..... 27

**2.1.6. Discussão dos resultados** ..... 30

2.1.6.1. Indicadores somáticos ..... 30
2.1.6.1.1. Dimensões lineares e de massa ..... 30
2.1.6.1.2. Composição corporal ..... 33
2.1.6.1.3. Perfil somático dos jogadores ..... 35

**2.2. Indicadores fisiológicos** ..... 43

2.2.1. Consumo máximo de oxigénio ..... 43
2.2.1.1. Avaliação do consumo máximo de oxigénio ..... 44
2.2.1.2. Consumo máximo de oxigénio no basquetebol ..... 45
2.2.2. Limiar anaeróbio, quociente respiratório e concentração de lactato no sangue ..... 50

**2.2.3. Objectivos e hipóteses** ..... 55

**2.2.4. Metodologia** ..... 56

2.2.4.1. Amostra ..... 56
2.2.4.2. Indicadores ventilatórios ..... 56
2.2.4.3. Lactato sanguíneo ..... 56
2.2.4.4. Procedimentos estatísticos ..... 57
2.2.4.4.1. Indicadores ventilatórios ..... 57
2.2.4.4.2. Lactato sanguíneo ..... 57

**2.2.5. Resultados** ..... 58

2.2.5.1. Indicadores ventilatórios ..... 58
2.2.5.2. Lactato sanguíneo ..... 60

**2.2.6. Discussão** ..... 60

2.2.6.1. Indicadores ventilatórios ..... 61
2.2.6.1.1. Consumo máximo de oxigénio ..... 61
2.2.6.1.2. Limiar anaeróbio ..... 68
2.2.6.1.3. Quociente respiratório ..... 72
2.2.6.2. Lactato sanguíneo ..... 73

**2.3. Indicadores da força** ..... 76

2.3.1. Definição ..... 76
2.3.2. Adaptação neural ..... 77
2.3.3. Aumento dimensional do músculo ..... 78
2.3.4. A importância da força muscular no basquetebol ..... 80
2.3.5. Avaliação da força ..... 82

**2.3.6. Objectivos e hipóteses** ..... 93

**2.3.7. Metodologia** ..... 94

2.3.7.1. Amostra ..... 94
2.3.7.2. Força isométrica ..... 94
2.3.7.2.1. Preensão mão direita e mão esquerda ..... 94
2.3.7.2.2. Extensores do tronco ..... 94
2.3.7.2.3. Extensores do joelho ..... 94
2.3.7.3. Força explosiva ..... 95
2.3.7.3.1. Teste da força explosiva (componente contráctil) ..... 95
2.3.7.3.2. Teste da força explosiva (componente elástica) ..... 95
2.3.7.3.3. Teste de potência mecânica média ..... 95
2.3.7.4. Instrumentarium ..... 96
2.3.7.4.1. Força explosiva ..... 96
2.3.7.4.2. Força isométrica ..... 96
2.3.7.5. Procedimentos estatísticos ..... 96

**2.3.8. Resultados** ..... 97

2.3.8.1. Força isométrica ..... 97
2.3.8.2. Força explosiva ..... 98

**2.3.9. Discussão dos resultados** ..... 99

2.3.9.1. Força isométrica ..... 100
2.3.9.2. Força explosiva ..... 109

**3. Análise de tempo e movimento e da resposta fisiológica do atleta ao quadro de exigências do jogo** ..... 115

**3.1. Introdução** ..... 117

**3.2. Indicadores de tempo e movimento** ..... 117

3.2.1. Avaliação dos indicadores de tempo e movimento ..... 118
3.2.1.1. Distância percorrida em jogo ..... 118
3.2.1.2. Número de saltos realizados em jogo ..... 123
3.2.1.3. Tempo de acção e tempo de recuperação ..... 124
3.2.2. Posição na equipa ..... 126
3.2.3. Nível competitivo ..... 127

**3.3. Frequência cardíaca** ..... 131

3.3.1. Avaliação da frequência cardíaca ..... 131

**3.4. Lactato sanguíneo** ..... 133

3.4.1. Avaliação do lactato sanguíneo no basquetebol ..... 135

**3.5. Creatina-quinase** ..... 139

3.5.1. Actividade sérica da CK após actividade física ..... 140
3.5.2. Efeitos do treino na actividade da CK ..... 142
3.5.3. Avaliação da actividade da CK em desporto ..... 142
3.5.4. Avaliação da actividade da CK em JDC ..... 144

**3.6. Objectivos e hipóteses** ..... 147

**3.7. Material e métodos** ..... 148

3.7.1. Indicadores de tempo e movimento ..... 148
3.7.1.1. Distância percorrida e intensidade dos deslocamentos ..... 148
3.7.1.2. Número de saltos e mudanças de direcção ..... 149
3.7.1.3. Temporalidade ..... 149
3.7.2. Frequência cardíaca em jogo ..... 150
3.7.3. Lactato no jogo ..... 150
3.7.4. Enzima creatina-quinase ..... 151
3.7.5. Procedimentos estatísticos ..... 151

**3.8. Resultados** ..... 152

3.8.1. Indicadores de tempo e movimento ..... 152
3.8.1.1. Distância percorrida em jogo ..... 152
3.8.1.2. Saltos e mudanças de direcção ..... 153
3.8.1.3. Tempos de acção e recuperação ..... 154
3.8.2. Frequência cardíaca ..... 156
3.8.2.1. Frequência cardíaca - 1ª parte vs. 2ª parte para a totalidade da amostra ..... 157
3.8.2.2. Frequência cardíaca - 1ª parte vs. 2ª em função das posições específicas no jogo ..... 158
3.8.3. Concentração de lactato durante o jogo ..... 160
3.8.4. Enzima creatina-quinase ..... 161

**3.9. Discussão** ..... 163

3.9.1. Análise de tempo e movimento ..... 164
3.9.1.1. Distância percorrida e intensidade dos percursos ..... 164
3.9.1.2. Saltos e mudanças de direcção ..... 169
3.9.1.3. Tempos de acção e recuperação ..... 173
3.9.2. Frequência cardíaca ..... 179
3.9.3. Lactato em jogo ..... 183
3.9.4. Creatina- quinase ..... 187

**4. Conclusões** ..... 193

**5. Bibliografia** ..... 199

"Penso que só há um caminho para a ciência
ou para a filosofia:
encontrar um problema, ver a sua beleza e apaixonar-se por ele;
casar e viver feliz com ele
até que a morte vos separe - a não ser que encontrem
um outro problema ainda mais fascinante, ou, evidentemente,
a não ser que obtenham uma solução.
Mas, mesmo que obtenham uma solução,
poderão então descobrir, para vosso deleite,
a existência de toda uma família de problemas-filhos,
encantadores ainda que talvez difíceis,
para cujo bem estar poderão trabalhar, com um sentido,
até ao fim dos vossos dias".

*Karl Popper*

# 1. Introdução

## 1. Introdução

Uma das questões nucleares de estudo e pesquisa no vasto domínio das Ciências do Desporto prende-se com o esclarecimento do quadro conceptual e operativo da *performance* de alto nível, em que a hierarquia e a interactividade de aptidões, funções e exigências são a matriz mais complexa.

Os especialistas na modelação têm recorrido, de forma sistemática, à identificação do quadro único de aptidões e competências que são do domínio estrito do atleta, e que estão fortemente associadas à sua *performance* diferencial (Bouchard et al. 1971; Weineck, 1983; Fleck e Kraemer, 1987; Enoka, 1988a; Bompa, 1990). A ideia central parece situar-se em torno dos aspectos da optimização dos recursos do sujeito, por forma a evidenciar, de forma clara, a excelência da sua interactividade com o quadro polifacetado de constrangimentos do jogo de alto nível, do qual o basquetebol é um exemplo claro.

A clareza deste quadro encontra-se espelhada de forma inequívoca na literatura. A pesquisa no domínio do entendimento da *performance* diferencial tem focalizado a sua atenção em cinco vertentes essenciais:

(i) a primeira refere-se à necessidade de identificação de um perfil configuracional único da estrutura somática dos atletas de alto nível, e do basquetebol em particular. A presença desta configuração dirige-se para a necessidade de optimização interactiva com as funções específicas que o formalismo do jogo reclama dos sujeitos (Tanner, 1964; Carter, 1982; 1984; Hawes e Sovak, 1994).

(ii) a segunda concentra a sua atenção na descrição da funcionalidade dos atletas ao nível fisiológico e metabólico, a partir do conhecimento oriundo da avaliação laboratorial e de terreno (Colli e Faina, 1985; Ekblom, 1986; Bangsbo, 1993).

(iii) a terceira centra-se nos aspectos da avaliação da aptidão motora do sujeito, sobretudo ao nível da expressão da força - entendida aqui de forma plural (Jackson e Frankiewicz, 1975; Enoka, 1988a; Sale, 1991).

(iv) a quarta, fundamentada nas abordagens de tempo e movimento (do inglês *Time Motion Analysis*), tem permitido identificar alguns dos constrangimentos funcionais próprios do jogo e que se expressam de forma diferenciada nos

jogadores por posição (Hughes, 1988; 1992; Reilly e Secher, 1990; Grosgeorge, 1990; Reilly, 1992)

(v) quinta enfatiza a problemática do conhecimento da resposta do atleta ao quadro polifacetado de exigências do jogo (Soares, 1988a)

O trabalho que aqui se apresenta procura ilustrar as preocupações fundamentais do autor, bem como responder de modo particular à insatisfação perante as abordagens unidisciplinares de uma temática essencialmente pluridisciplinar. Deste modo, afigura-se-nos inequívoco que este estudo teria de responder a aspectos que consideramos fulcrais:

1º Situar de forma tão plural quanto profunda o estado actual do conhecimento neste domínio e que se encontra de forma avulsa na literatura.

2º Integrar conhecimentos dispersos oriundos de diferentes áreas do conhecimento que esta problemática necessariamente encerra. Esta busca de integração radica na necessidade de uma visão mais abrangente e rica do problema em causa - i.e. o conhecimento do atleta e do quadro único de constrangimentos em que procura evidenciar a excelência da sua *performance.*

3º Colmatar uma lacuna existente na literatura portuguesa que se torna imprescindível, não só pelos investimentos efectuados pelos organismos oficiais, mas também pela necessidade do esclarecimento de algum sucesso de equipas portugueses em competições internacionais mais exigentes.

Neste sentido, lançamos mão de um vasto conjunto de metodologias, instrumentos e técnicas para estudar e interpretar o comportamento dos diferentes indicadores considerados neste estudo, e que seriam capazes de fornecer uma visão o mais alargada possível da problemática em questão.

Assim, recorremos a procedimentos estatísticos multivariados, mais sofisticados e poderosos que os modelos univariados habitualmente utilizados em estudos desta natureza. Através deles foi possível perceber melhor o quadro de interacção que se estabeleceu entre as variáveis e inferir sobre a presença ou a ausência de perfis configuracionais.

Para o estabelecimento dos perfis fisiológicos dos atletas recorremos aos valores da potência aeróbia máxima (valores absolutos e relativos), bem como aos valores do limiar anaeróbio, do quociente respiratório e da acumulação de lactato após prova de esforço.

Um conjunto tão alargado de indicadores parece ser capaz de expressar de um modo mais sustentado os níveis de adaptação cárdio-respiratória e metabólica dos atletas ao esforço.

O recurso a um vasto conjunto de procedimentos, instrumentos e técnicas oriundos de diferentes quadros disciplinares de investigação justifica-se, em nosso entender, pela possibilidade de se obter uma visão pluridisciplinar mais vasta, face à riqueza da convergência destes saberes únicos. Estão nesta linha de preocupações os contributos da Estatística Multivariada, da Avaliação Psicomotora, da Fisiologia Aplicada, da Metodologia da Observação e Análise e da Cineantropometria.

Este trabalho está dividido em duas partes fundamentais. Cada uma procura responder de forma sequencial e em níveis de integração distintos ao problema central do nosso estudo - o esclarecimento da interactividade entre o basquetebolista, representado pelas suas aptidões e competência e o conjunto de constrangimentos específicos do jogo.
Assim, na primeira parte abordaremos os problemas centrados nas dimensões somática (composição corporal, dimensões lineares e de massa), fisiológica (indicadores ventilatórios e metabólicos) e motora (força absoluta e força explosiva) dos jogadores de basquetebol. O tipo de abordagem desta primeira fase centra-se exclusivamente no sujeito. Trata-se aqui de definir e interpretar os perfis configuracionais dos atletas relativamente aos indicadores em estudo, em função da especificidade das posições no jogo.
Na segunda parte, abordaremos os problemas centrados no jogo e procuraremos estabelecer o perfil diferenciado da resposta energética e metabólica dos jogadores, bem como os níveis de agressão musculares a que estão sujeitos face aos constrangimentos do jogo.

# 2. Estrutura morfo-funcional do jogador

## 2.1. Indicadores somáticos

A *performance* desportiva é por natureza a expressão de um fenómeno multivariado. Directamente associada aos aspectos somáticos, alguns factores como as funções fisiológicas, os constrangimentos biomecânicos, o nível psicológico, o envolvimento e o contexto sociocultural podem afectá-la de modo completamente distinto e de forma interactiva complexa (Carter, 1984). Neste contexto, o conhecimento das variações ou modificações apresentadas pela morfologia dos atletas reveste-se de importância primordial, ao ponto de Tanner (1964) afirmar que a falta de um físico adequado para determinada prática desportiva pode limitar o atleta, impossibilitando-o de alcançar níveis superiores de *performance*. Como é evidente, as exigências do quadro competitivo de cada modalidade desportiva fazem um grande apelo às características somáticas dos jogadores. Partindo deste pressuposto, será razoável esperar que se estabeleçam compromissos na relação entre os aspectos anatómicos e os fisiológicos, que o mesmo será dizer entre estrutura e função. Este "interface" agora descrito tem recebido uma atenção particular durante as últimas duas décadas, de cujo resultado tem emergido um conjunto impressionante de estudos e publicações.

Decorrente deste vasto quadro de pesquisas, surgiu uma nova área de investigação à qual foi atribuído o nome de Cineantropometria. Em 1980, Ross definiu-a como sendo a aplicação da medida para o estudo do tamanho humano, da sua forma, proporção, composição, maturação e função grossa. O seu objectivo é o estudo e compreensão do crescimento humano no contexto do exercício, do rendimento e da nutrição, no respeito pelos direitos individuais e para o serviço da humanidade. De uma forma mais linear e sintética, Carter (1985) definiu-a como sendo o estudo quantitativo do tamanho, da forma, das porporções, da composição e da maturação em relação com a *performance* desportivo-motora.

Num contexto puramente desportivo, a Cineantropometria focaliza a sua atenção no atleta. O que nos parece fundamental realçar é a vocação que esta área apresenta para procurar esclarecer o significado e o alcance da impressionante variabilidade de morfologia externa dos atletas e para se constituir como a plataforma básica essencial na qual assenta a especulação sobre a identificação das potencialidades atléticas (Tittel, 1978; Ross et al. 1988). Exemplos de alguns dos mais interessantes trabalhos na área cineantropométrica são os estudos da estrutura física dos atletas Olímpicos de Carter, (1982; 1984) e em Portugal, os estudos de Sobral (1981) sobre os perfis morfológicos e prestação desportiva de adolescentes atletas e de Maia (1989; 1993) sobre a definição do perfil antropométrico e perspectivas do processo selectivo em jovens andebolistas.

### 2.1.1. Dimensões corporais absolutas

As medidas somáticas absolutas podem expressar, em circunstâncias precisas, um grau elevado de determinismo para o sucesso em diferentes modalidades desportivas. Têm sido utilizados de uma forma inequívoca os valores do peso, altura, comprimentos, perímetros, diâmetros e pregas de adiposidade, para avaliar e comparar atletas de diferentes escalões e níveis de rendimento distintos. A importância desta informação é bem patente nos trabalhos detalhados de Hirata (1979) e Carter (1984) em atletas Olímpicos.

A comparação somática entre atletas de modalidades individuais e de jogos desportivos colectivos (JDC) é inequívoca ao evidenciar, nos basquetebolistas, um perfil dimensional distinto (para refs. ver Wilmore e Bergfeld, 1979; Wilmore, 1983; MacLaren, 1990).

O peso e a altura são usualmente apontados por investigadores e por treinadores como indicadores fundamentais para o rendimento em basquetebol. Referem fundamentalmente a altura como estando fortemente associada à expressão da *performance* diferenciada no jogo (Medved, 1966; Alexander, 1976; Furukawa, 1974; Gleim et al. 1982; Brooks et al. 1987; Janeira, 1988, 1990; Janeira e Vicente, 1991). Da observação dos dados referentes aos valores destas duas variáveis em basquetebolistas, nota-se claramente as alterações produzidas nos últimos anos. Tomando como referência os dados que a bibliografia apresenta referente aos J.O. de Tóquio (1964), México (1968), Munique (1972), Montreal (1976) e Seoul (1988) percebe-se o incremento sofrido relativamente ao tamanho dos atletas (ver Quadro 2.1.).

**Quadro 2.1.** Altura (cm) e peso (Kg) de jogadores masculinos de basquetebol em 5 Jogos Olímpicos.

| | Altura | Peso |
|---|---|---|
| Tóquio (1964) | 189.4 | 84.3 |
| México (1968) | 189.1 | 79.7 |
| Munique (1972) | 192.0 | 85.5 |
| Montreal (1976) | 195.0 | 88.0 |
| Seoul (1988)* | 201.3 | 98.2 |

* Valores médios referentes às três equipas medalhadas do torneio de basquetebol

Tal facto tem provavelmente a ver com: (i) a tendência secular para o aumento da altura em gerações mais recentes de populações com um estatuto nutricional satisfatório (Åstrand e Rodahl, 1987), mas decididamente com uma perspectiva mais sólida e precoce (ii) na seleccção dos jogadores e, (iii) na forma de entender as vertentes evolutivas do

jogo. Este tornou-se mais exigente e, do ponto de vista somático, cada vez mais se requisitam os mais altos e os mais fortes para responderem melhor aos seus "novos" constrangimentos.

Quando os valores absolutos da altura e do peso se correlacionam com o sucesso numa determinada prática desportiva, será de esperar que indivíduos com as dimensões apropriadas sejam melhor sucedidos que outros que não as possuem (Carter, 1984). Então, o que é que se entende por altura e peso apropriados no basquetebol moderno? Será possível afirmar que os maiores valores destas duas variáveis são os melhores discriminadores entre jogadores de nível diferenciado? É óbvio que indivíduos baixos, não são geralmente bem sucedidos no basquetebol. Contudo, aqueles que se conseguem afirmar neste jogo de "gigantes" possuem geralmente recursos técnicos invulgares e capacidade para os utilizarem de uma forma singularmente eficiente. Embora Brooks et al. (1987) tenham evidenciado serem as habilidades técnicas as melhores preditoras do sucesso em basquetebol, geralmente expresso em valores superiores da *performance* desportiva, os seus resultados não deixam de suportar a ideia de que os melhores jogadores possuem habitualmente um tamanho considerável. Esta sugestão é possível de ser constatada na literatura disponível relativamente aos valores absolutos da altura e do peso de praticantes masculinos de basquetebol (ver Quadro 2.2.).

Os estudos realizados em jogadores dos EUA são claramente elucidativos do conjunto de considerações anteriormente referido. Desde os estudos clássicos de Carter (1970), até às mais recentes investigações de Siders et al. (1991) e Bolonchuk et al. (1991), os valores das dimensões somáticas referidas nos grupos observados mostram-se superiores, quando comparados com os de Lewis (1966), Sohdi (1980a), Kansal et al. (1983), Toriola et al. (1987) e Chukwuemeka e Hazzaa (1992), realizados em jogadores da Nova Zelândia, India, Nigéria e Arábia Saudita, países onde tradicionalmente o basquetebol não tem uma grande expressão. Mesmo os valores impressionantes destas medidas apresentados pelos jogadores da mais exigente liga profissional do mundo (NBA, Parr et al. 1978) contrastam, de algum modo, com os dos atletas universitários americanos (Clark et al. 1979; Vaccaro et al. 1980; Gillan, 1985a; Bolonchuk et al. 1991). Relativamente aos grupos europeus, os trabalhos disponíveis na literatura demonstram, inequivocamente, a importância da expressão diferenciada dos valores das dimensões altura e peso nos jogadores seleccionados para o jogo de nível elevado (Stepnicka, 1977; Tokmakidis et al. 1986; Häkkinen; 1988; 1991) mas bastante inferiores, em média, aos valores referidos para os jogadores americanos.

**Quadro 2.2.** Valores da altura (cm) e do peso (Kg) de basquetebolistas de países diferentes e de nível de rendimento distinto.

| Estudo | Jogadores | Altura | Peso |
|---|---|---|---|
| Carter (1970) (n=10) | Universitários EUA | 190.0 | 83.4 |
| Parr et al. (1978) (n=10) | Pro-NBA | 200.1 | 96.6 |
| Clark et al. (1979) (n=10) | Universitários EUA | 195.0 | |
| Vaccaro et al. (1980) (n=10) | Universitários EUA | 195.0 | 87.1 |
| Gillan (1985a) (n=10) | Universitários EUA | 189.2 | 86.0 |
| Siders et al. (1991) (n=10) | "College" EUA | 194.3 | 87.5 |
| Bolonchuk et al. (1991) (n=10) | Universitários EUA | 195.4 | 89.0 |
| Stepnicka (1977) (n=10) | 1ª Div. Checoslováquia | 190.4 | 85.1 |
| Häkkinen (1988) (n=10) | 1ª Div. Finlândia | 191.3 | 87.7 |
| Häkkinen (1991) (n=10) | 1ª Div. Finlândia | 192.8 | 85.8 |
| Tokmakidis et al. (1986) (n=10) | Sel. Nacional Grécia | 191.3 | 87.5 |
| Lewis (1966) (n=10) | Universitários, Nª.Zelândia | 181.4 | 77.1 |
| Sohdi (1980a) (n=10) | 1ª Div. India | 178.7 | 65.0 |
| Kansal et al. (1983) (n=10) | 1ª Div. India | 173.9 | 59.7 |
| Toriola et al. (1987) (n=10) | Universitários Nigéria | 184.6 | 69.5 |
| Chukwuemeka e Hazzaa (1992) (n=10) | Sel. Nacional A.Saudita | 183.7 | 73.3 |

A evidência de um perfil dimensional singularmente expresso nos jogadores de basquetebol é ainda mais sugestivo quando se observam os valores dos atletas pertencentes a selecções nacionais de diferentes países (Quadro 2.3.).

Uma vez mais, os maiores valores da altura e do peso estão associados às selecções tradicionalmente mais competitivas (URSS-Carter, 1970; Brasil-Soares et al. 1986; Grécia-Tokmakidis et al. 1986), em oposição a países como Portugal (Gomes et al. 1987) e India (Sohdi. 1980a) que não possuem expressão internacional de realce no basquetebol. Um perfil típico de jogador de basquetebol é certamente o que nos sugere a observação da homogeneidade de valores da altura e do peso apresentada pelos atletas de diferentes selecções participantes no torneio pré-Olímpico de Sº Paulo, Brasil (1984), citados por Soares et al. (1986). Da literatura consultada sobressai por um lado (i) o tamanho dos jogadores expresso nos valores dimensionais, e por outro (ii) a tendência da associação dos maiores valores de altura e peso a níveis superiores de *performance* em

basquetebol. Um protótipo físico adequado é uma das exigências inquestionáveis que o basquetebol moderno coloca aos responsáveis pelas selecções dos diferentes países, de modo que o sucesso internacional dos seu atletas não seja condicionado à partida (Hirata, 1966; Daniels, 1976).

**Quadro 2.3.** Valores da altura (cm) e do peso (Kg) de jogadores de diferentes selecções de basquetebol europeias, americanas e asiáticas.

| Estudo | Jogadores | Altura | Peso |
|---|---|---|---|
| Carter (1970) (n=8) | Sel. Nac. URSS | 192.5 | 87.5 |
| Sohdi (1980b) (n=12) | Sel. Nac. India | 185.6 | 76.7 |
| Soares et al. (1986) (n=21) | Sel. Nac. Brasil | 197.4 | 92.2 |
| Tokmakidis et al. (1986) (n=10) | Sel. Nac. Grécia | 191.3 | 87.5 |
| Gomes et al. (1987) (n=24) | Sel. Nac. Portugal * | 187.2 | 78.9 |
| Chukwuemeka e Hazzaa (1992) (n=10) | Sel. Nac. A.Saudita | 183.7 | 73.3 |
| Boletim Técnico (1984) ** | Sel. Nac. Argentina | 195.1 | 90.1 |
| | Sel. Nac. Brasil | 197.4 | 92.2 |
| | Sel. Nac. Canadá | 198.2 | 90.8 |
| | Sel. Nac. Cuba | 196.7 | - |
| | Sel. Nac. México | 197.1 | 87.6 |
| | Sel. Nac. Panamá | 193.4 | - |
| | Sel. Nac. Porto Rico | 195.0 | 89.7 |
| | Sel. Nac. R. Dominic. | 195.1 | 80.0 |
| | Sel. Nac. Uruguai | 194.0 | - |

*Sel. Pré-Olímpica
**Boletim Técnico do Torneio Pré-Olímpico de Basquetebol, Sº Paulo - Cit. por Soares et al (1986).

É perceptível, na literatura revista, uma tendência no sentido do aumento dos valores da altura e do peso nos jogadores de basquetebol, o que evidencia uma preocupação para selecionar atletas em função dos valores que determinadas medidas somáticas expressam ao nível populacional. Estas diferenças tornam-se evidentes quando, em basquetebol, se comparam atletas por posições específicas no jogo, e de uma forma irrefutável na apreciação dos valores da altura. Esta variável tem-se constituído como o melhor marcador na identificação dos jogadores de uma equipa (Brooks et al. 1987)

Embora em número reduzido, a bibliografia apresenta alguns trabalhos que se preocupam em evidenciar as diferenças nos perfis dos basquetebolistas em função das tarefas que

desempenham no jogo (Quadro 2.4.). Dois desses trabalhos foram realizados em amostras de atletas do mais alto nível competitivo.

No primeiro, Parr et al. (1978) estudaram jogadores da melhor liga profissional americana (NBA), e definiram os seus perfis morfológicos e fisiológicos que suportam um grande poder descritivo e diferencial. A amostra era constituída por 34 atletas, sendo 15 bases, 15 extremos e 4 postes. Os postes eram, em média, mais altos 7.4 cm e 26.0 cm que os extremos e os bases, respectivamente. Por sua vez, os extremos eram 12.6 cm mais altos que os bases. Os valores médios do peso também variavam entre um máximo de 109.2±13.8 para os postes e um mínimo de 83.6±6.2 para os bases (25.6 kg de diferença).

No segundo estudo, Soares et al. (1986) observaram 21 jogadores da selecção nacional do Brasil e constataram diferenças estatisticamente significativas na altura e no peso dos bases (n=7), extremos (n=9) e postes (n=5) quando comparados entre si. Como seria de esperar, os valores médios superiores foram observados nos postes (206.6±4.1 cm; 102.1±7.9 kg) e os inferiores nos bases (185.4±8.6 cm; 79.3±7.33 kg). Os extremos possuiam os valores intermédios (196.9±4.6 cm; 92.0±6.9 kg). Esta mesma tendência é encontrada nos jogadores portugueses pertencentes à selecção pré-Olímpica de basquetebol e avaliados por Gomes et al. (1987), em termos somáticos. As referências exclusivas aos valores da estatura (bases-179.6±3.7; extremos-189.4±4.4; postes-190.7±3.8) mostram o nível reduzido desta variável em atletas portugueses de basquetebol, quando comparados por posições específicas no jogo, com os atletas de outros países, onde o basquetebol é praticado ao mais alto nível.

Para além das inegáveis e irrefutáveis vantagens no jogo de todos aqueles que possuem valores superiores da altura e do peso, os autores reforçam a ideia da baixa estatura e da inferior muscularidade dos atletas portugueses, comparativamente a atletas de outros países. Jogar em zonas próximas do cesto faz apelo a um contacto físico permanente, exigindo que os jogadores possuam um peso substancial no sentido de manterem uma boa estabilidade, quer no ganho de posições, quer na execução dos movimentos técnicos. Assim se justifica o aumento progressivo dos valores absolutos da altura e do peso desde os bases, passando pelos extremos, chegando aos postes.

Dos estudos disponíveis na literatura salientamos dois, embora direccionados para o estabelecimento de perfis fisiológicos e da composição corporal de jogadores de basquetebol. Na Austrália, Withers et al. (1977) estudando somente jogadores bases e extremos, referem diferenças de 12 cm e de 10 kg entre os grupos, com vantagem para os extremos. Treze jogadores da Universidade de Maryland-EUA (5 bases, 5 extremos e 3 postes) constituiram-se como amostra para uma pesquisa realizada por Vaccaro et al. (1980). Também aqui o que se realça são os valores superiores da altura (205.7±0.1 cm)

e do peso (97.2±7.0 kg) dos jogadores postes, quando comparados com extremos (197.1±4.6 cm; 92.8±5.4 kg) e bases (186.4±6.4 cm; 75.5±10.9 kg).

**Quadro 2.4.** Valores da altura (cm) e do peso (Kg) de atletas de basquetebol por posições específicas no jogo.

| Estudo | Jogadores | Posição | Altura | Peso |
|---|---|---|---|---|
| Withers et al. (1977) | Austrália | Bases (n=4) | 181.2 | 70.8 |
| | | Extremos (n=7) | 193.2 | 86.3 |
| Parr et al. (1978) | Pró EUA | Bases (n=15) | 188.0 | 83.6 |
| | | Extremos (n=15) | 200.6 | 96.9 |
| | | Postes (n=4) | 214.0 | 109.2 |
| Vaccaro et al. (1980) | Universitários EUA | Bases (n=5) | 186.4 | 75.5 |
| | | Extremos (n=5) | 197.1 | 92.8 |
| | | Postes (n=4) | 205.7 | 97.2 |
| Gomes et al. (1987) | Sel. Nac. Portugal* | Bases (n=5) | 179.6 | - |
| | | Extremos (n=9) | 189.4 | - |
| | | Postes (n=7) | 190.7 | - |
| Soares et al. (1986) | Sel. Nac. Brasil | Bases (n=5) | 185.4 | 79.3 |
| | | Extremos (n=9) | 196.9 | 91.9 |
| | | Postes (n=7) | 206.6 | 102.1 |

*Sel. Pré-Olímpica

Sem dúvida alguma que a tendência das diferenças na relação posição-dimensão anteriormente expressa manifesta-se, de igual modo, nos estudos de Withers, Vaccaro e respectivos colaboradores e realçam, simultaneamente, a diversidade de exigências biomecânicas e fisiológicas exigidas pelas diferentes posições no jogo.

Da literatura revista emerge, com grande expressividade, a preocupação em seleccionar os mais altos e os mais fortes para o jogo de basquetebol. Embora seja ainda impossível qualificar e quantificar os efeitos do treino nas modificações dos valores do crescimento absoluto em altura (para refs ver Sobral, 1981; 1988), o mesmo não se pode dizer sobre os efeitos do treino nos valores absolutos do peso e, concretamente, nos vários compartimentos da massa corporal dos atletas (Beunen et al. 1992).

Um dos factores que provavelmente mais têm contribuído para o aumento dos valores do peso dos atletas é o recurso a programas de treino da força. Os programas disponíveis são desenhados no sentido de ser conseguido um aumento da força muscular dos atletas, causando assim um aumento dos valores de massa magra, que por sua vez vão contribuir inevitavelmente para valores superiores absolutos do peso (para refs. ver Katch e Drumm, 1986; DiNubile, 1991).

## 2.1.2. Composição corporal

A falácia do conceito de peso ideal do atleta tem sido utilizada na selecção de atletas, e de uma forma particularmente negativa no basquetebol. Este conceito é demasiado ambíguo e remete, obrigatoriamente, para a quantificação dos valores mínimos e máximos dos diferentes compartimentos da massa corporal que são actualmente desconhecidos, face à enorme variabilidade entre atletas e intra-atletas. Contudo, é inquestionável o elevado valor de correlação negativa entre os valores da gordura corporal e o rendimento em inúmeras práticas desportivas (Boileau e Lohman, 1977), donde parece ser consensual afirmar que a *performance* atlética é parcialmente determinada pela expressão diferenciada dos valores da Composição Corporal (CC) dos atletas. Este facto é por demais evidente quando se pensa no treino como um meio para alcançar também, um físico ideal e mais adaptado a determinada prática desportiva (Ward et al. 1984).

A origem da importância da avaliação da CC enquanto preditora de uma *performance* distinta em desporto de rendimento advém do estudo pioneiro de Welham e Behnke que, em 1942 determinaram a densidade corporal (DC) dos 25 jogadores profissionais de futebol americano da equipa dos "Washington Redskins". Desde então, um vasto conjunto de pesquisas tem demonstrado a importância do impacto dos valores diferenciados da CC de atletas de diferentes níveis de rendimento.

A avaliação da CC permite quantificar os principais componentes estruturais do corpo humano - músculos, ossos e gordura (Katch e Katch, 1984), embora sem a precisão desejada através dos métodos presentemente disponíveis. A justificação reside no facto de cada tecido possuir uma composição química percentualmente variada, mas simultaneamente invariante ao nível dos seus elementos constituintes. Basicamente, os componentes químicos de maior interesse são a água, proteínas, gordura e tecido residual (para uma exposição mais detalhada ver Ward et al. 1984).

O modelo de dois compartimentos do corpo é a visão mais tradicional e o mais utilizado no fraccionamento da massa corporal. Consiste na divisão da massa corporal num compartimento de massa magra (MM) e noutro de massa gorda (MG) (Ward et al. 1984; Buskirk, 1987; Forbes, 1987) determinados, geralmente, a partir dos valores da densidade corporal (DC) e/ou das medidas das pregas de adiposidade subcutânea (Skf). Esta análise pode ser alargada a um sistema de três compartimentos (MG, MM e totalidade de água do corpo) e de quatro compartimentos (MG, proteínas, sais minerais e água, Buskirk, 1987; Forbes, 1987; Brodie, 1988a;1988b)[1]. Pese embora a polémica gerada em torno desta questão, o modelo de 2 compartimentos no qual, água, proteínas e

[1] - Para uma discussão mais detalhada dos diferentes tipos de compartimentação e dos erros que tais divisões envolvem ver Siri (1961), Brozek et al. (1963), e Lohman (1992).

sais minerais são considerados como um compartimento, e o outro constituído pela gordura, representa a visão mais comum e simples da CC em humanos e em animais. Simultaneamente, tem-se mostrado um modelo operacionalmente satisfatório com base nos objectivos da investigação e das técnicas actualmente disponíveis (Ward et al. 1984).
Existem dois conjuntos de métodos para avaliar a CC - o método directo e os métodos indirectos.
O primeiro é utilizado exclusivamente na análise química de cadáveres de animais e de humanos. Foi através do conjunto variado de informações originadas neste tipo de investigação fundamental que foram demonstradas algumas invariantes da CC, (Mitchell et al. 1945; Widdowson et al. 1951; Forbes et al. 1953; Martin et al. 1984), e que tornaram possível a avaliação indirecta dos valores da percentagem de gordura corporal (%G).
Os métodos indirectos subdividem-se ainda em métodos de laboratório e métodos de terreno. Os métodos laboratoriais, embora rigorosos nas avaliações são, pela sua natureza, complexos e dispendiosos. Os métodos de terreno, baseados em pressupostos aceitáveis apesar de controversos (Ward et al. 1984) são, contudo, de mais fácil administração e mais rápida aplicação, tendo um lugar muito próprio no universo da avaliação da CC.
De todos os métodos indirectos para determinar a CC, o mais utilizado tem sido, indiscutivelmente, o que recorre à avaliação das pregas de adiposidade subcutânea (Skf) para estimar a densidade corporal (DC) e a %G. Refira-se que os valores das pregas de adiposidade subcutânea, que medem a espessura da camada de gordura, mostraram ser bons preditores da totalidade da gordura corporal (Ward et al. 1984) bem como evidenciaram valores elevados de validade concorrente e preditiva (Lohman, 1992). Por outro lado, os estudos de Jackson et al. (1986) evidenciaram que os valores da %G, estimados a partir de equações com valores das Skf, mostram possuir, não só consistência interna, mas serem também bastante fiáveis.
Consequentemente, têm sido desenvolvidas inúmeras equações para (i) estimar a densidade corporal[2] e (ii) para converter os valores da DC em valores de %G e de MM[3].
Os estudos da CC em desportistas têm recorrido de uma forma sistemática ao modelo de 2 compartimentos. Em basquetebolistas a bibliografia evidencia uma clara e exclusiva utilização deste modelo (Quadro 2.5.). O mesmo não poderá ser afirmado relativamente às formulas utilizadas para estimar os valores da DC em basquetebolistas.

---

[2] - Para uma listagem das equações existentes ver Ward et al. (1984), Baumgartner e Jackson (1991) e Heyward (1991).
[3] - As duas equações mais utilizadas no cálculo destas variáveis foram formuladas por Siri (1961) e Brozek et al (1963).

**Quadro 2.5.** Valores da CC em basquetebolistas do sexo masculino.

| Estudo | Jogadores | Idade (anos) | Altura (cm)) | Peso (Kg) | %G | MM (Kg) | MG (Kg) | Equação DC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cabrera et al. (1977) (n=20) | Porto Rico | 22.8±2.5 | 183.9±7.2 | 82.3±9.2 | 9.8±2.5 [a] | 74.2±7.7 | 8.0±2.9 | Brozek e Keys (1951) |
| Withers et al. (1977) (n=11) | Austrália | 23.5±2.5 | 188.8±7.2 | 82.7±9.2 | 16.6±2.5 [a] | 69.0±7.7 | 13.7±2.9 | Durnin e Rahman (1967) |
| Verma et al. (1978) (n=10) | India | | | 75.2±5.9 | 15.4 | 63.6 [a] | 11.6 | Durnin e Rahman (1967) |
| Sohdi (1980) (n=15) | India | | 178.7±6.5 | 65.0±9.5 | 8.8±2.7 [b] | 59.3 | 5.7 | Sloan (1967) |
| | | | | | | | | Durnin e Wormsley (1974) |
| Gillan (1985) (n=13) | Universitários, EUA | 20.8±7.0 | 189.2±8.7 | 86.0±2.8 | 13.5±7.3 [a] | 74.4±2.9 | 11.6 | Wilmore e Behnke (1969) |
| Toriola et al. (1987) (n=15) | Sel. Nac. URSS | 23.9±2.3 | 184.6±8.9 | 69.5±6.6 | 12.4±1.6 | 58.2±3.8 | 11.3 | Nomograma [d] |
| Gomes et al. (1987) (n=24) | Sel. Nac. Brasil | 19.6±0.9 | 187.2±6.0 | 78.9±8.3 | 9.4±2.5 | 58.2±3.8 | 11.3 | Nomograma [e] |
| Häkkinen (1988) (n=7) | Finlândia | 19.6±6.6 | 191.1±6.0 | 87.7±8.2 | 14.9±3.0 [a] | 74.6 | 13.1 | Durnin e Rahman (1967) |
| Siders et al. (1991) (n=10) | Universitários, EUA | 20.9±1.3 | 194.3±7.2 | 87.5±10.2 | 10.5±3.8 [b, c] | 78.6±8.7 | 9.3±3.8 | Método Hidrostático |
| Bolonchuk et al. (1991) (n=12) | Universitários, EUA | | 195.4±10.9 | 89.0±12.4 | 7.8 [a] | 82.1±10.6 | 6.9±2.3 | Durnin e Wormsley (1974) |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão
Todos os autores utilizaram o modelo de dois compartimentos para o estudo da CC.
Para a determinação dos valores da %G foram utilizadas:
a - Equação de Siri - de Siri (1961)
b - Equação de Brozek - de Brozek et al. (1963)
c - Equação de Schutte et al (1984) só para atletas negros
Nomogramas utilizados para estimar os valores da DC:
d - Baun et al. (1981)
e - Sloan e Weir (1970)
Para refs. sobre equações da DC ver Smith, 1984; Brodie, 1988a; 1988b; Lohman, 1992.

**Quadro 2.6.** Valores da CC em basquetebolistas relativamente à especificidade das funções no jogo.

| Estudo<br>Posição | Idade<br>(Anos) | Altura<br>(Cm) | Peso<br>(Kg) | Gordura<br>(%) | <br>(Kg) | MM *<br>(Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Withers et al. (1977) | | | | | | |
| Bases (n=4) | 24.5±4.8 | 181.2±4.5 | 70.8±9.5 | 16.2±4.6 | 11.8±4.6 | 59.0±5.1 |
| Extremos (n=7) | 23.0±2.7 | 193.2±3.8 | 86.3±5.8 | 16.8±1.0 | 14.5±1.5 | 71.8±4.5 |
| Parr et al. (1978) | | | | | | |
| Bases (n=15) | 25.2±3.6 | 188.0±10.3 | 83.6±6.2 | 10.6±2.9 | 8.4±2.0 | 72.9±6.2 |
| Extremos (n=15) | 25.3±3.8 | 200.6±5.0 | 96.9±7.3 | 9.0±3.6 | 8.6±3.6 | 86.6±6.9 |
| Postes (n=4) | 27.7±5.2 | 214.0±5.2 | 109.2±13.8 | 7.1 | 7.7 | 100.7 |
| Vaccaro et al. (1980) | | | | | | |
| Bases (n=5) | 19.6±1.0 | 186.4±6.4 | 75.5±4.4 | | | |
| Extremos (n=5) | 20.4±1.6 | 197.1±4.6 | 92.8±5.4 | | | |
| Postes (n=3) | 20.1±1.5 | 205.7±0.0 | 97.2±7.1 | | | |
| Soares et al. (1986) | | | | | | |
| Bases (n=5) | 25.0±4.1 | 185.4±8.6 | 79.3±7.3 | | | |
| Extremos (n=9) | 25.0±3.9 | 196.9±4.6 | 92.0±6.9 | | | |
| Postes (n=7) | 23.3±3.1 | 206.6±4.1 | 102.1±17.6 | | | |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
* MM - Massa magra

Nos últimos anos tem-se feito sentir a necessidade do desenvolvimento e utilização de equações específicas para atletas de cada modalidade desportiva, principalmente a partirock (1978) e Jackson et al. (1980) em populações masculinas e femininas. Estas equações de aplicação generalizável parecem fornecer uma estimativa razoável dos valores da CC de atletas de diferentes modalidades desportivas (Sinning e Wilson, 1984; Sinning et al. 1985), mas a bibliografia consultada é omissa relativamente a equações a utilizar na determinação da DC em basquetebolistas (para refs. ver Brodie, 1988b; Fox et al. 1991).

Os elementos essenciais da CC dos seres humanos é praticamente semelhante (água, proteínas, minerais e gordura), mas alguns efeitos induzidos pelo sexo (diferentes perfis de acumulação de gordura corporal) e pela idade (diminuição dos níveis da actividade física, declínio do metabolismo basal e das necessidades calóricas corporais) devem ser considerados (para informação mais detalhada ver Durnin e Womersley, 1974; Ward et al. 1984; Forbes, 1987; Lohman, 1992).

O denominado "valor ideal de percentagem de gordura" ainda não foi claramente estabelecido em termos do "Homem de Referência"[4]. Alguns autores sugerem um valor entre 16 e 25% para mulheres e menos de 20% para homens (Brooks e Fahey, 1985), enquanto que para outros, o mínimo de gordura estimado para homens e mulheres jovens é de 5 e 15 % respectivamente, e 23 % para um adulto do sexo masculino (Forbes, 1987). O "Homem de Referência" de Behnke e Wilmore (1974) (idade=20-24 anos; altura=174cm; peso=70kg) apresenta valores de 15% para o conteúdo adiposo e de 61.8 kg de MM.

Na bibliografia consultada, os valores médios da %G em basquetebolistas masculinos varia entre um mínimo de 7.8% (Bolonchuk et al. 1991) e um máximo de 16.6% (Withers et al. 1977, ver Quadro 2.6.). Estes valores centram-se em torno dos valores médios de 9,6 de %G sugeridos por Wilmore et al. (1977) para estes desportistas. Mais recentemente, Forbes (1987) apontou o intervalo entre de 7% e 11% como sendo aquele entre o quais se deveriam situar os valores percentuais da gordura corporal dos jogadores do sexo masculino. De todo o modo, será conveniente colocar algum cuidado nas comparações a estabelecer já que, na determinação dos valores da DC que a literatura apresenta, as equações utilizadas são diferentes de estudo para estudo. Para além disso, questões como o tipo de adipómetro usado na avaliação das Skf e o nível de experiência do antropometrista podem, de algum modo, produzir erros nos valores encontrados[5].

Em desportos como o basquetebol, onde o tamanho é considerado como um aspecto vantajoso para o rendimento dos atletas (Brooks et al. 1987; Janeira e Maia, 1991), o aumentos dos valores do peso dos atletas é, habitualmente, desejado. Contudo, exige-se que esses ganhos sejam conseguidos mais à custa do aumento dos valores de massa muscular e não dos valores do peso de uma forma absoluta. Tradicionalmente, o atleta recorre ao treino da força para alcançar a maior quantidade possível de massa muscular (Fleck e Kraemer, 1987; Stone e Kroll, 1991; Stone e Steingard, 1993). Contudo, não é lícito afirmar ser este tipo de treino o responsável exclusivo pelas alterações somáticas dos atletas. A literatura consultada revela modificações nos valores do peso absoluto, da %G, e da MM de basquetebolistas observados no início e no fim de curtos períodos de treino (Cabrera et al. 1977; Verma et al. 1978) ou de toda uma época desportiva (Häkkinen, 1988; Siders et al. 1991; Bolonchuk et al. 1991). O que se depreende dos valores observados é a impossibilidade da definição de um padrão de alterações induzidas pelo treino na CC dos atletas. De todo o modo, as alterações detectadas revelam-se

---

4 - O "Homem de Referência" proposto inicialmente por Behnke (1969) e reformulado por Behnke e Wilmore (1974) foi construído a partir dos valores médios de comprimentos, perímetros e diâmetros avaliados num levantamento antropométrico de larga escala nos EUA.

5 - Não se dispõe de qualquer ideia relativa à fiabilidade dos valores nestas circunstâncias devido à ausência de estudos de generalização (do inglês *generalizability studies*)

praticamente insignificantes, situando-se entre os 1-2 kg para o peso e para a MM, e nos 1-2 % para os valores percentuais da gordura. Esta constatação contraria um pouco a opinião empírica e generalizada acerca das importantes modificações que a actividade física é capaz de induzir na CC[6].

Uma outra vertente deste problema centra-se nos efeitos da CC na *performance*. A definição das diferenças somáticas estruturais dos atletas através dos valores da CC constituem-se como guias importantes para os treinadores escolherem as posições mais adequadas às características físicas dos jogadores. No basquetebol, as diferenças entre os jogadores por posição específica no jogo são evidentes (Quadro 2.6.). Embora a bibliografia disponível não seja vasta, é possível verificar serem os postes aqueles que apresentam os maiores valores na altura e nos diferentes indicadores da CC, seguindo-se-lhes os extremos e os bases. Estas constatações suportam a sugestão de um aumento da natureza física do jogo mais acentuada em áreas próximas do cesto. Por outro lado, reforçam a ideia de que, conforme o jogo se vai aproximando do cesto, as exigências impostas aos jogadores obrigam a que estes sejam não só mais altos, mas também mais fortes e mais robustos no contacto físico que evidentemente se estabelece (Krause, 1991).

---

6 - Uma revisão exemplar da literatura realizada por Wilmore (1983) contém informações fundamentais sobre a CC de atletas de diferentes modalidades desportivas e das modificações nela induzidas pelo treino, baseadas nos resultados apresentados em cerca de 100 estudos publicados nesta área.

### 2.1.3. Objectivos e hipóteses

Face à relevância que a estrutura somática evidencia no contexto da *performance*, são formulados os seguintes objectivos deste estudo:

**1º Definir um perfil somático do jogador sénior masculino em termos da dimensionalidade absoluta e do fraccionamento da massa corporal.**

**2º Elaborar os perfis configuracionais distintos dos jogadores bases, extremos e postes em função das dimensões somáticas absolutas e do fraccionamento da massa corporal**

**3º Identificar um conjunto diferenciado de indicadores somáticos, capazes de discriminar os atletas por posição específica no jogo.**

Os objectivos deste estudo e a complexidade dimensional do problema geram a seguinte hipótese que passamos a enunciar:

**1ª Os jogadores bases, extremos e postes evidenciam diferenças multidimensionais somáticas associadas à especificidade das suas posições e que respondem, de forma segura, aos diferentes constrangimentos colocados pelo jogo de nível elevado.**

## 2.1.4. Metodologia

### 2.1.4.1. Amostra

A amostra foi constituída por 63 atletas seniores masculinos que disputavam o Campeonato Nacional de 1ª Divisão da Federação Portuguesa de Basquetebol. A sua idade era de 25.73±4.7 anos. O seu peso e altura eram respectivamente de 87.1±12.43 Kg e 188.8±9.33 cm. Do ponto de vista racial e de acordo com a observação somatoscópica, 48 incluem-se no grupo caucasóide e os restantes 15 no grupo negróide.

### 2.1.4.2. Antropometria

Foram efectuadas 22 mensurações corporais que incluiam, para além do peso e da altura, comprimentos, perímetros, diâmetros e pregas de adiposidade subcutânea. Assim, obtivemos 23 variáveis que passamos a descrever juntamente com as respectivas técnicas de mensuração.

**Peso (P)**
Medido com o indivíduo despido e imóvel. Os valores encontrados são aproximados a 500 gr.

**Altura (Alt)**
Medida entre o *vertex* e o plano de referência ao solo segundo a técnica descrita por Ross e Marfell-Jones (1983).

**Altura Sentado (AltS)**
Medido entre o *vertex* e o plano de referência do banco de acordo com a técnica descrita por Ross e Marfell-Jones (1983). Foi utilizado um banco com 50 cm de altura.

**Comprimento do Membro Superior (CMS)**
Medido entre os pontos acromial e dactílio.

**Comprimento do Membro Inferior (CMI)**
Esta medida foi obtida a partir da seguinte fórmula:
CMI=Altura - Altura Sentado.

**Diâmetro Biacromial (Dba)**
Medido horizontalmente entre os dois pontos acromiais.

**Diâmetro Bicristal (Dbc)**
Medido entre os dois pontos iliocristais.

**Diâmetro Bicôndilo-humeral (Dbh)**
Medido entre o epicôndilo e a epitróclea, com o membro superior flectido a 90°.

**Diâmetro Bicôndilo-femural (Dbf)**
Medido com o membro inferior flectido a 90°, entre os pontos mais salientes dos côndilos femurais.

**Perímetro Braquial Relaxado (Pbr)**
Medido na maior circunferência do braço, na posição anatómica de referência.

**Perímetro Braquial Tenso (Pbt)**
Medido com o membro superior flectido, o biceps em contracção máxima, na maior saliência do ventre muscular.

**Perímetro do Antebraço (Pant)**
Medido na maior circunferência do antebraço, na posição anatómica de referência, com a mão ligeiramente supinada.

**Perímetro Crural (Pcr)**
Medido ao nível da maior circunferência da coxa.

**Perímetro Geminal (Pge)**
Medido ao nível da maior circunferência da perna.

***Skinfold* Tricipital (SkfTri)**
Medida na face posterior do braço, a meia distância entre o ponto acromial e o olcrâneo. Prega vertical.

***Skinfold* Subescapular (SkfSub)**
Medido no vértice inferior da omoplata. Prega oblíqua para fora e para baixo.

***Skinfold* Ilíaco (SkfIl)**

Medido sobre a crista ilíaca, na linha vertical midaxilar. Prega horizontal.

***Skinfold* Supraespinhal (SkfSEsp)**

Medida 7 cm acima da espinha ilíaca antero superior. Prega oblíqua para dentro e para baixo.

***Skinfold* Abdominal (SkfAbd)**

Medida ao nível do *omphalion*, afastada para a direita deste cerca de 5 cm. Prega vertical.

***Skinfold* Crural (SkfCru)**

Medida na face anterior da coxa, na sua linha média, a meia distância entre os pontos ílio-cristal e tibial. O sujeito deve estar sentado com o membro inferior flectido a 90°. Prega vertical.

***Skinfold* Geminal (SkfGem)**

Medida ao nível da maior circunferência da perna, com o sujeito sentado e o membro inferior flectido a 90°. Prega vertical.

**Diâmetro Palmar Longitudinal (DPL)**

Medido entre a 3ª prega do pulso e o dactílio.

**Envergadura (Env)**

Medida compósita formada a partir de (2 x CMS) + Dba

### 2.1.4.3. Composição corporal

O fraccionamento da massa corporal em dois compartimentos, Massa Magra (MM) e Massa Gorda (MG), foi efectuado de acordo com as propostas de Durnin e Rahaman (1967).

### 2.1.4.4. *Instrumentarium*

Para a recolha das medidas somáticas foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Antropómetro de Martin.
- Craveira reduzida de pontas curvas marca *Siber Hegner*.
- Plissómetro marca *Harpender* (10 gr/mm$^2$).
- Fita métrica graduada em milímetros marca *Harpender*.
- Balança marca *Krups*, com aproximação dos valores até 0.5 Kg.

### 2.1.4.5. Procedimentos estatísticos

A análise estatística foi efectuada em várias etapas.

(i) Em primeiro lugar realizou-se uma análise exploratória das diferentes distribuições recorrendo aos métodos gráficos da "caixa de bigodes" e do "caule e folhas". A normalidade das distribuições foi apreciada a partir do ajuste do teste de *Lilliefors*.

(ii) Em segundo lugar foram calculadas as estatísticas descritivas mais importantes, i.e. a média e o desvio padrão.

(iii) De seguida foi efectuada uma análise comparativa inicial entre as posições para todas as medidas dependentes. Neste caso recorreu-se à análise de variância (Anova) que foi antecedida do teste de *Bartlett* para verificar o pressuposto da homogeneidade de variâncias.

(iv) Em quarto lugar recorreu-se à análise da Função Discriminante, precedida da Manova, para identificar o menor lote de variáveis susceptíveis de classificar os sujeitos por posição específica. A qualidade da solução foi verificada pelo teste de *Jackknife*.

O nível de significância foi mantido em 5%.

A análise estatística foi realizada nos programas *STATVIEW* (Feldman et al. 1985) e *SYSTAT* (Wilkinson, 1989).

### 2.1.5. Resultados

A análise multivariada dos dados morfo-funcionais dos atletas foi precedida da análise exploratória das diferentes colecções de dados no sentido de avaliar (1) a normalidade (2) a presença de *outliers* e (3) a homogeneidade das variâncias.

O teste de Lilliefors à normalidade das distribuições evidenciou para o Pant e o Pcru ($p < 0.05$), a presença de valores extremos à direita da distribuição (2 variáveis em 12). Contudo, não se sentiu a necessidade de transformação linear das variáveis em causa, uma vez que o valor da assimetria eram para o Pant=0.625 e o Pcru=0.983.

A inspeção conjunta da representação gráfica da "caixa-de-bigodes" (do inglês *box-and wisker*) e das suas letras-resumo permitiram identificar um *outlier* nos 63 elementos da amostra. Apesar de ser ainda controversa a posição a adoptar numa situação destas, resolvemos não expurgar o *outlier* encontrado, uma vez que a sua eliminação reduziria não só a variação dos resultados como também não alterava de forma relevante as medidas de tendência central.

Em nenhuma das outras análises efectuadas foi verificada qualquer violação drástica aos pressupostos fundamentais da análise multivariada.

O Quadro 2.7. apresenta os resultados do estudo exploratório univariado inicial à comparação de médias dos 3 grupos considerados: bases, extremos e postes.

Todas as dimensões, à excepção da %G, apresentam diferenças estatisticamente significativas o que evidencia a desigualdade somática dos 3 grupos de atletas em função das posições no jogo. Tal facto sugere a existência de perfis dimensionais distintos.

A análise multivariada dos perfis no espaço multidimensional foi antecedida do teste aos vectores de médias através da Manova Factorial para o Grupo. Os valores da Manova apresentaram um $\Lambda$ de Wilks=0.180 associado a um valor de $F_{(24,98)}= 6.613$, p=0.000. O valor estatisticamente significativo do teste obrigou ao estudo da AFD à qual estão associadas as correlações canónicas (Rc) de $Rc_1=0.873$ e $Rc_2=0.621$. Para a 1ª FD obteve-se um $\chi_1^2=104.962$, p=0.000 e para a 2ª FD um $\chi_2^2=26.511$, p=0.022.

**Quadro 2.7.** Resultado da comparação de médias entre os grupos de atletas por posição específica no jogo.

| Variáveis | Bases (n=15) | Extremos (n=27) | Postes (n=21) | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Peso | 76.30±6.44 | 83.83±7.66 | 99.02±11.08 | 33.046 | 0.000 |
| Altura | 178.05±4.37 | 189.44±6.98 | 197.09±4.95 | 47.022 | 0.000 |
| Enverg. | 196.82±5.90 | 208.31±8.66 | 221.77±9.30 | 40.832 | 0.000 |
| Cms | 78.01±2.17 | 83.03±3.52 | 89.08±3.72 | 49.823 | 0.000 |
| Cmi | 85.17±2.57 | 92.30±4.59 | 98.38±4.33 | 45.233 | 0.000 |
| Dbiac. | 40.59±3.22 | 42.26±2.89 | 43.61±3.01 | 5.164 | 0.009 |
| Dbic. | 27.37±2.12 | 28.74±1.73 | 29.48±2.35 | 4.703 | 0.013 |
| Dpl. | 20.09±0.91 | 21.02±1.07 | 22.48±1.16 | 23.334 | 0.000 |
| Pbt. | 31.68±1.33 | 32.98±1.58 | 35.97±2.73 | 23.112 | 0.000 |
| Pant. | 25.93±1.17 | 26.92±1.33 | 28.93±1.95 | 18.618 | 0.000 |
| Pcru. | 58.47±6.57 | 56.74±2.59 | 65.52±4.51 | 5.345 | 0.007 |
| Pgem. | 38.17±1.96 | 38.63±1.93 | 41.04±2.41 | 10.641 | 0.000 |
| %Gordura | 18.91±3.34 | 19.15±3.12 | 20.81±4.80 | 1.493 | 0.233 |
| MMagra | 61.76±4.39 | 67.69±5.70 | 78.17±7.43 | 34.585 | 0.000 |

O Quadro 2.8. refere-se aos valores dos coeficientes canónicos estruturais (Ccest), definidos pelas duas funções discriminantes (FD1 e FD2). Nesta análise foi retirado o valor da variável peso e substituido pelo valor da variável KgGordura.

**Quadro 2.8.** Coeficientes canónicos estruturais (Ccest) das FDs encontradas.

| Variáveis | FD1 (Ccest) | FD2 (Ccest) |
|---|---|---|
| Altura | 0.690 | -0.229 |
| Cms | 0.718 | 0.074 |
| Cmi | 0.683 | -0.107 |
| Dbiac. | 0.219 | -0.022 |
| Dbic. | 0.216 | -0.105 |
| Dpl | 0.488 | 0.139 |
| Pbt. | 0.476 | 0.254 |
| Pant. | 0.430 | 0.199 |
| Pcru | 0.342 | 0.186 |
| Pgem | 0.307 | 0.284 |
| Kg Gordura | 0.297 | 0.199 |
| M. Magra | 0.591 | 0.217 |

No espaço da 1ª FD é evidente a contribuição de um "factor complexo" que designamos por tamanho, no qual é perceptível o efeito da linearidade (Altura, Cms, Dpl, Cmi) e da massa (Pbt, Pant, KgGordura). Neste espaço multidimensional é claro, pelo valor do peso dos Ccest, o maior contributo da linearidade.
Depois da acção maximalmente separadora da 1ªFD, o que resta da variancia é atribuida à 2ª FD. Esta revela através dos Ccest um "factor" que poderemos designar por massa dos segmentos (Pbt, Pant, Pcru, Pgem). Apesar do significado estatístico da 2ª FD não é perceptível um contributo claro de qualquer variável neste espaço, uma vez que não há nenhum Cest igual ou superior a 0.30.

A qualidade do ajuste (Quadro 2.9.) dos dois compósitos lineares é bastante elevada, sendo de 93.33% para os bases, de 81.48% para os extremos e de 90.48% para os postes. Estes resultados expressam a reduzida variação intra-posição e o distancionamento dos centroides de cada grupo.

**Quadro 2.9.** Classificação de *Jackknife* para a solução da FD.

| | Bases | Extremos | Postes |
|---|---|---|---|
| Bases | **14 (93.33%)** | 1 (6.67%) | 0 |
| Extremos | 3 (11.11%) | **22 (81.48%)** | 2 (7.41%) |
| Postes | 0 | 2 (9.52%) | **19 (90.48%)** |

## 2.1.6. Discussão dos resultados

### 2.1.6.1. Indicadores Somáticos

#### 2.1.6.1.1. Dimensões lineares e de massa

A investigação no domínio da Cineantropometria tem feito um esforço considerável nos últimos anos no sentido do conhecimento da estrutura multidimensional somática dos praticantes de alto nível competitivo. Na verdade, a identificação das variáveis dimensionais somáticas mais intimamente associadas ao sucesso desportivo é decisiva, não só na perspectiva da selecção de jovens praticantes, mas também com objectivos do tipo prospectivo. Daqui resulta uma maior necessidade em apresentar programas de treino com um desenho apropriado à promoção dos traços latentes únicos dos atletas nos quais se vislumbra o sucesso.

Alguma evidência, não só empírica mas também científica, tem suportado a ideia da existência de diferenças somáticas típicas de atletas de alto nível em diferentes modalidades desportivas (Carter, 1982). A comparação de atletas de diferentes modalidades (andebol, futebol e voleibol) com jogadores de basquetebol (Quadro 2.10.), expressou o facto de estes se apresentarem como os mais altos e mais pesados praticantes dos JDC (para ref. ver Bale, 1986). Mesmo na comparação estabelecida com os voleibolistas para os quais os aspectos do tamanho se mostram decisivos para o êxito no jogo (Gladden e Colacino, 1978; Viitasalo, 1982; Heimer et al. 1988; Smith et al. 1992; Garganta, 1992), os basquetebolistas continuam a ser mais altos e apresentam, também, valores mais elevados para o Peso. Da expressão conjunta destes indicadores somáticos sobressaiem, naturalmente, os valores evidenciados pelos basquetebolistas da América do Norte e do Brasil, países tradicionalmente fortes no confronto internacional. É evidente a diferença de tamanho dos basquetebolistas do presente estudo, particularmente na expressão dos valores da altura, quando comparados com basquetebolistas norte-americanos (- 8.0 cm), brasileiros (- 9.2 cm), finlandeses (- 3.1 cm) e gregos (- 4.6 cm). Por outro lado, as diferenças nos valores do peso relativamente aos basquetebolistas da América do Norte (- 3.7 kg) e do Brasil (- 5.8 kg) acentuam ainda mais as diferenças somáticas dos basquetebolistas portugueses. Contudo, a expressão do maior tamanho dos basquetebolistas é reforçada na comparação que se pode estabelecer em desportistas portugueses de diferentes JDC. Os atletas do presente estudo possuem valores superiores na altura (+ 7.9 cm e 8.7 cm) e no peso (+ 7.3 kg e 11.8 kg) comparativamente a andebolistas e futebolistas, estudados respectivamente por Maia (1989) e por Puga et al. (1993). Esta constatação espelha a opinião generalizada de que o basquetebol, pelas suas características intrínsecas, é capaz de filtrar os indivíduos mais altos e mais fortes de uma

população, e "seduzi-los" pela perspectiva do sucesso em função dos seus traços somáticos. A ausência de conhecimento relativamente aos valores do crescimento da população portuguesa não permite qualquer comparação com os valores apresentados pelo grupo de basquetebolistas em estudo. De todo o modo, e na sequência do confronto estabelecido com atletas de nível internacional, os basquetebolistas do presente estudo mostram ser dos mais baixos praticantes deste JDC, onde a componente altura joga um papel decisivo.

O aumento progressivo dos valores do tamanho e da robustez dos basquetebolistas em particular e, de um modo geral, em toda a população de atletas de JDC, demonstra de modo inequívoco os cuidados acrescidos na seleccção de jogadores fruto, talvez, do aumento das exigências competitivas. Este facto é por demais evidente quando se comparam os valores do peso e da altura dos atletas de basquetebol em diferentes Olimpíadas (Carter, 1982; 1984; DeGaray et al. 1974; Furukawa, 1974; Hirata, 1979). Centrando as comparações nos basquetebolistas portugueses, é possível constatar aumentos importantes nos valores do peso dos atletas do presente estudo (+ 7.5 kg) relativamente aos atletas que constituiam a Selecção Nacional Pré-Olímpica estudados por Gomes et al.(1987). De todo o modo, e mesmo tendo em conta que alguns dos atletas estudados fazem parte da actual selecção nacional portuguesa, os aumentos reduzidos em altura (+ 1.0 cm) não acompanham a tendência expressa pelos valores do peso, face às expectativas criadas pela diferença de 5 anos que separam os dois estudos. Se atendermos que as equipas que se classificaram nos três primeiros lugares do Torneio Olímpico de Seoul (EUA, Jugoslávia e URSS) possuiam em média uma altura de 201.3 cm e 98.2 kg de peso (+ 13.1 cm e + 11.8 kg que os atletas do presente estudo), percebemos ainda melhor a distância que separa os basquetebolistas portugueses do nível dos atletas medalhados. Estas constatações revelam que, mesmo possuindo níveis técnicos e tácticos elevados, os basquetebolistas portugueses são sempre mais baixos e mais leves num JDC exigente do ponto de vista do tamanho dos jogadores e do contacto corporal que são capazes de estabelecer.

Pese embora o universo reduzido das comparações estabelecidas inter e intra atletas, os valores somáticos dos basquetebolistas estudados revelam uma dimensionalidade reduzida, que se constitui como uma limitação de vulto no confronto internacional. É provável que estes valores reflictam a pequenez da população portuguesa, mas não deixam contudo de levantar alguma suspeita relativamente à existência de critérios sólidos e de um programa bem estruturado para a selecção de jogadores para o basquetebol.

**Quadro 2.10.** Valores do Peso (Kg) e da Altura (cm) de atletas de elite em diferentes JDC e de nacionalidades distintas.

| Estudo | Jogadores | Altura | Peso |
|---|---|---|---|
| Andebol | | | |
| Stepnicka (1986) (n=16) | Sel. Nac. Checoslováquia | 188.1 | 85.4 |
| Dufour et al. (1987) (n=64) | 1ª Div. França | 183.2 | 80.8 |
| Maia (1989) (n=82) | 1ª Div. Portugal | 180.3 | 79.1 |
| | MP* | 184.2 | 81.7 |
| Futebol | | | |
| Rhodes et al (1986) (n=16) | Sel. Nac. Canadá | 177.3 | 72.6 |
| Faina et al (1988) (n=17) | 1ª Div. Itália | 177.2 | 74.4 |
| White et al (1988) (n=17) | 1ª Div.Inglaterra | 180.4 | 76.7 |
| Bangsbo et al (1991) (n=14) | 1ª Div.Dinamarca | 182.9 | 77.5 |
| Kulin (1993) (n=15) | 1ª Div.Alemanha | 176.4 | 72.9 |
| Matkovic et al (1993) (n=44) | 1ª Div.Croácia | 179.1 | 77.5 |
| Puga et al (1993) (n=21) | 1ª Div.Portugal | 179.5 | 74.6 |
| | MP** | 178.9 | 75.6 |
| Voleibol | | | |
| Puhl et al (1982) (n=8) | Sel. Nac. EUA | 192.7 | 85.5 |
| Viitasalo (1982) (n=10) | Sel. Nac. URSS | 192.7 | 90.1 |
| Viitasalo (1982) (n=14) | Sel. Nac. Finlândia | 192.2 | 85.5 |
| Viitasalo et al. (1987) (n=10) | Sel. Nac. Finlândia | 195.0 | 89.5 |
| Heimer et al (1988) (n=13) | Sel. Nac. Jugoslávia | 191.6 | 85.3 |
| Smith et al (1992) (n=15) | Sel. Nac. Canadá | 193.0 | 89.6 |
| | MP** | 192.8 | 87.6 |
| Basquetebol | | | |
| Parr et al (1978) (n=34) | NBA | 200.1 | 96.6 |
| Vaccaro et al (1980) (n=13) | Universitários EUA | 195.0 | 87.1 |
| Siders et al (1991) (n=10) | Universitários EUA | 194.3 | 87.5 |
| Bolonchuk et al (1991) (n=12) | Universitários EUA | 195.0 | 89.0 |
| | MP** | 197.4 | 92.2 |
| Soares et al (1986) (n=21) | Sel. Nac. Brasil | 197.4 | 92.2 |
| Tokmakidis et al (1986) (n=32) | Sel. Nac. Grécia | 191.3 | 87.5 |
| Häkkinen (1991) (n=11) | 1ª Div. Finlândia | 192.8 | 85.8 |
| | MP** | 193.6 | 88.8 |
| Gomes et al (1987) (n=24) | Sel. Pré-Olimp. Portugal | 187.2 | 78.9 |
| **Presente Estudo** | | **188.2** | **86.4** |

MP* Média ponderada com a exclusão dos andebolistas portugueses.
MP** Média ponderada para totalidade dos estudos.

### 2.1.6.1.2. Composição corporal

A relevância do estudo da CC em atletas fundamenta-se basicamente na necessidade de determinação (i) dos valores mínimos de gordura (%G) mais adquados para as tarefas desportivo-motoras e (ii) da importância do contributo dos diferentes compartimentos (resultantes do fraccionamento da massa corporal) para a *performance* desportiva. Apesar de controversa, estas questões tem sido utilizada no aconselhamento e orientação de programas dietéticos e de treino para desportistas.

Alguns autores têm utilizado os dados disponíveis na literatura para construirem tabelas de referência dos valores de diferentes compartimentos da CC em atletas e em sedentários (Brooks e Fahey, 1985; McArdle et al. 1987; Fox et al. 1991; Wilmore, 1992). No Quadro 2.11., os valores da CC dos atletas do presente estudo são comparados com alguns "valores de referência" para desportistas, disponíveis na literatura. Embora a apresentação destes valores tenha apenas um cariz ilustrativo em termos das comparações a efectuar, não deixam de evidenciar os elevados valores da massa gorda dos basquetebolistas da nossa amostra. Estes apresentam valores superiores aos atletas de diversos desportos individuais (maratonistas, fundistas, ginastas e nadadores) e de diferentes JDC (futebol e voleibol). Na comparação entre basquetebolistas, os atletas do presente estudo destacam-se pelos valores superiores de %G relativamente aos atletas estudados por DeGaray et al. (1974) nos J. O de Tóquio (+ 6.4%) e nos JO do México (+ 11.2%); e também relativamente aos atletas estudados por Wilmore et al. (1977) e Wilmore e Bergfeld (1979, + 9.9%). As fronteiras entre 6% e 13%, respectivamente valores inferiores e superiores da %G encontradas em basquetebolistas por Wilmore e Costil (1987) para este grupo de desportistas são largamente ultrapassadas pelo valores médios da %G dos atletas em estudo (19.6%).

A comparação dos valores da CC dos atletas do presente estudo com os resultados encontrados na literatura apresenta-se difícil, já que são empregues diferentes técnicas e procedimentos que produzem, inevitavelmente, resultados onde é evidente uma certa disparidade. Para obstar a esta dificuldade, e já que o erro de estimação das diferentes fórmulas é apontado por Forbes (1987) como situando-se entre 4 e 15%, tornava-se obrigatório seleccionar e comparar estudos com procedimentos semelhantes relativamente ao fraccionamento da massa corporal.

**Quadro 2.11.** "Valores referência" para a CC de atletas de diferentes modalidades desportivas e dos basquetebolistas em estudo (valores expressos em kg).

| Estudo | Grupo | %G | MM | Peso |
|---|---|---|---|---|
| DeGaray et al. (1974) | | | | |
| J. O. Tóquio | Maratonistas | 2.7 | 59.2 | 60.8 |
| | Ginastas | 9.9 | 57.0 | 63.3 |
| | Basquetebolistas | 13.2 | 73.2 | 84.3 |
| J. O. México | Maratonistas | 2.7 | 56.6 | 58.1 |
| | Ginastas | 7.0 | 57.2 | 61.5 |
| | Basquetebolistas | 8.4 | 73.0 | 79.7 |
| Wilmore et al. (1977)<br>Wilmore e Bergfeld (1979) | | | | |
| | Ginastas | 4.6 | _ | 69.2 |
| | Fundistas | 7.5 | _ | 64.2 |
| | Nadadores | 8.5 | _ | 79.1 |
| | Basquetebolistas | 9.7 | _ | 91.2 |
| Wilmore e Costil (1987) | | | | |
| | Ginastas | 5.0-9.0 | _ | _ |
| | Nadadores | 5.0-12.0 | _ | _ |
| | Futebolistas | 7.0-12.0 | _ | _ |
| | Voleibolistas | 7.0-12.0 | _ | _ |
| | Basquetebolistas | 6.0-13.0 | _ | _ |
| **Presente Estudo** | | **19.6** | **69.2** | **86.4** |

No nosso estudo recorremos à fórmula de Durnin e Rahman (1967) para o cálculo da %G através dos valores da DC. A identificação na bibliografia consultada de três estudos realizados em atletas de basquetebol, utilizando pressupostos metodológicos semelhantes aos referidos anteriormente, possibilitou comparações mais rigorosas com os valores da CC encontrados nos basquetebolistas do presente estudo (ver Quadro 2.12.). Ainda que de uma forma limitada devido à exiguidade dos estudos em análise, são visíveis os valores superiores da %G nos atletas portugueses relativamente a atletas australianos (+ 3.0%), indianos (+ 4.2%) e finlandeses (+ 4.7%). De todo o modo, a expressão destas diferenças não se mostra tão díspar como a observada na sequência de uma comparação de valores de forma indiscriminada. Embora os valores superiores de %G

encontrados na nossa amostra nos pareçam exagerados, não é contudo pacífico afirmar serem ou não os mais adequados para o rendimento em basquetebol.

É opinião unânime dos investigadores que os "valores ideais" de gordura corporal dos atletas variam em função da natureza e das exigências das diferentes práticas desportivas (para refs. ver Wilmore, 1983; Katch e Katch, 1984; Smith, 1984; Ward et al. 1984; Forbes, 1987; Lohman, 1992). Contudo, tendo em conta (i) que os valores da %G de atletas de élite de diferentes JDC são consideravelmente mais baixos que os da população sedentária da mesma idade e sexo (Wilmore, 1982); (ii) que os valores médios da %G para um jovem adulto sedentário se situam entre os 16 e os 18% (Smith, 1984); (iii) e que os valores mínimos de gordura em atletas masculinos de élite, compatíveis com valores excelentes de saúde e de aptidão desportiva estão estimados entre os 5 e os 7% (Smith, 1984) - os valores médios de %G na amostra do nosso estudo (19.6%) são no mínimo inquietantes e um fardo demasiado pesado e desvantajoso na competição. No jogo de basquetebol, tal como noutros JDC, onde se exige que o atleta execute deslocamentos verticais e horizontais de uma forma repetida, este peso morto adicional obriga-o a uma sobrecarga fisiológica desnecessária (Maia, 1989), com uma consequente influência negativa na *performance*.

**Quadro 2.12.** Valores do Peso (kg), da Altura (cm) e da CC* (kg) em basquetebolista de distintos estudos.

| Estudo | %G | MM | Peso | Altura |
|---|---|---|---|---|
| Withers et al. (1977) (n=11) | 16.6 | 69.0 | 82.7 | 188.8 |
| Verma et al. (1978) (n=10) | 15.4 | 63.6 | 75.2 | - |
| Häkkinen (1988) (n=7) | 14.9 | 74.6 | 87.7 | 191.1 |
| **Presente Estudo** | **19.6** | **69.2** | **86.4** | **188.5** |

* Nos quatro estudos contrastados, a avaliação da %G foi realizada através da fórmula de Durning e Rahman (1967).

### 2.1.6.1.3. Perfil somático dos jogadores

No domínio específico do basquetebol, a literatura proveniente de diferentes autores tem fornecido um vasto conjunto de informações detalhadas acerca das características somáticas dos jogadores dos dois sexos, de níveis diferenciados. Estes resultados têm convergido para o estabelecimento de perfis multidimensionais dos atletas (Alexander, 1976; Parr et al. 1978; Vaccaro et al. 1979; Sodhi, 1980a, 1980b; Spurgeon et al. 1980; Riezebos et al. 1983; Galiano et al. 1984; Gillan, 1985a; Toriola et al. 1987; Janeira,

1988; Bale, 1991; Janeira et al. 1991; Janeira, 1992). Mais recentemente, e em função dos estudos subjectivos relativos à análise da tarefa, os investigadores têm estudado as características associadas com o rendimento de cada modalidade, no quadro da sua especificidade funcional. Esta preocupação tem culminado na selecção criteriosa de jogadores para cumprir tarefas precisas no quadro posicional da estrutura de rendimento do basquetebol.

As imposições específicas do jogo têm feito realçar uma dinâmica selectiva de natureza estrutural e funcional expressa nas diferenças somáticas evidenciadas pelos jogadores de basquetebol. Este facto advém da necessidade de uma optimização do jogo posicional realizado pelo jogador e expresso no melhor cumprimento das tarefas que lhe são exigidas.

Cada tarefa reclama objectivos claros e explícitos que no basquetebol se traduzem, inequivocamente, por diferenças na altura e no peso dos jogadores bases, extremos e postes e se reflectem na *performance* consequente. Aos bases são exigidas tarefas mais ligadas à escolha das opções tácticas da equipa num raio de acção "limitado" à zona central do campo. Fundamentalmente, o jogador base realiza deslocamentos no sentido horizontal e joga, preferencialmente, em zonas afastadas do cesto e de menor contacto físico. Aos extremos e, particularmente, aos postes são requeridos outros tipos de tarefas cuja importância decisiva tem lugar em zonas do campo mais próximas do cesto. Aí, as acções assumem-se particularmente exigentes do ponto de vista físico, com um contacto corporal permanente entre opositores e a necessidade de se efectuarem sucessivos deslocamentos verticais.

As diferenças somáticas, exigidas ou esperadas, na sequência das características funcionais do jogo de basquetebol, têm sido evidenciadas em diferentes estudos realizados com jogadores de basquetebol de ambos os sexos e de diferentes níveis competitivos (Withers et al. 1977; Parr et al. 1978; Vaccaro et al. 1980; Spurgeon et al. 1980; Gomes et al. 1987; Soares et al. 1986). Do mesmo modo, os atletas do nosso estudo evidenciaram diferenças multidimensionais somáticas que se expressaram em perfis distintos para bases, extremos e postes. Nomeadamente através dos valores da altura e do peso é possível um reconhecimento preciso das tarefas específicas de cada grupo de atletas e a sua relação estrutural com as exigências da *performance* desportivo-motora.

Contudo, a expressão dos perfis de jogadores descritos na bibliografia consultada é variada e reflecte, de algum modo, as diferenças do nível competitivos dos atletas. Na comparação que se estabelece com os atletas da Selecção Pré-Olímpica Portuguesa estudados por Gomes et al. (1987), o aspecto mais saliente diz respeito aos valores superiores da altura dos jogadores postes do presente estudo (+ 6.4 cm). É possível

especular sobre estes dados e sugerir cuidados acrescidos na selecção de jogadores para esta posição específica. Contudo, esta diferença de valores não será de estranhar, se tivermos em consideração que um número cada vez maior de jogadores estrangeiros altos têm sido recrutados para o basquetebol nacional e que, obviamente, têm acrescentado alguns centímetros à estatura média dos jogadores postes em Portugal. De todo o modo, e na abrangência das comparações possíveis por postos específicos, os atletas do presente estudo mostram-se, de um modo geral, mais baixos e mais leves que os atletas australianos, norte-americanos e brasileiros. As maiores diferenças para a altura (- 16.9 cm, nos postes) e para o peso (menos 13.1 kg, nos extremos) foram encontradas relativamente aos atletas profissionais norte-americanos (Parr et al. 1978). De realçar também os valores superiores da altura dos postes brasileiros (+ 9.5 cm) comparativamente ao mesmo grupo de atletas do presente estudo. A única excepção refere-se aos valores do peso dos bases e dos postes do presente estudo (+ 0.8 kg e + 2.2 kg) comparativamente com os mesmos grupos de jogadores universitários norte-americanos estudados por Vaccaro et al. (1980). Todavia, estes valores mostram-se independentes do efeito da diferença de estatura.

Atendendo aos valores da CC encontrados na amostra do presente estudo para as diferentes posições (19.9% para os bases, 19.0% para os extremos e de 20.3% para os postes), verificamos serem nitidamente diferentes daqueles que a escassa literatura apresenta para os mesmos grupos de jogadores (Quadro 2.13.). Comparativamente com os jogadores australianos estudados por Withers et al. (1977), os bases portugueses possuiam valores superiores de gordura (+ 2.7%) assim como os extremos (+ 2.3%). Comparativamente aos valores encontrados em jogadores profissionais norte-americanos estudados por Parr et al. (1978), as diferenças por posição eram substanciais, apresentando os atletas do presente estudo valores percentuais da gordura corporal sempre superiores (bases, + 8.3%; extremos, + 10.1%; postes, + 13.7%). Contudo, deve ser tomado algum cuidado na interpretação crítica destes resultados. Embora Withers et al. (1977) tenham recorrido a procedimentos para a determinação da %G semelhantes aos utilizado no presente estudo, Parr et al. (1978) utilizaram o método hidrostático para a avaliação da CC. Estes diferentes procedimentos, associados à utilização de fórmulas distintas, implicam erros de difícil controlo na estimação dos dois componentes da massa corporal. De todo o modo, e reforçando uma ideia já apresentada anteriormente, a presença "eventual" de excesso de peso dos atletas, expressa pelos seus valores elevados de gordura, representa um papel negativo na qualidade esperada da sua *performance* competitiva.

Embora em número reduzido, os estudos revistos e comparados tornam possível evidenciar as particularidades somáticas dos jogadores portugueses de basquetebol na

perspectiva da especificidade das suas funções. Tais constatações mostram-se semelhantes às estabelecidas anteriormente nas comparações efectuadas para a totalidade da amostra. Revelam sobretudo, e de uma forma mais particular, as dificuldades que na especificidade das sua funções no jogo os jogadores portugueses certamente encontram no confronto internacional, fruto de opositores directos mais altos e mais pesados. Contudo, devemos ser prudentes nesta afirmação, já que as comparações possíveis foram estabelecidas com amostras de jogadores de basquetebol muito particulares, quer relativamente ao número de indivíduos, quer relativamente à excelência dos praticantes em estudo (i.e. profissionais norte-americanos, NBA, n=34; Selecção Nacional do Brasil, n=21). Grupos tão específicos e qualificados de praticantes, como os atrás referidos, quando comparados com os atletas do presente estudo, em número superior (n=63) e aleatoriamente seleccionados (pertencentes a 6 equipas da 1ª Divisão) podem sugerir diferenças que, porventura, se esbaterão noutros arranjos grupais mais consistentes. De todo o modo, teremos de encontrar algumas razões que justifiquem o porquê de Portugal integrar, presentemente, no grupo C desta modalidade.

**Quadro 2.13.** Valores do Peso (kg), da Altura (cm) e da CC (kg) em basquetebolista de distintos estudos, por posição específica no jogo.

| Estudo/Jogadores | Posição | Altura | Peso | %G | MM |
|---|---|---|---|---|---|
| Withers et al. (1977) | Bases (n=4) | 181.2 | 78.0 | 16.2 | 59.0 |
| (Austrália) | Extremos (n=7) | 193.2 | 86.3 | 16.8 | 71.8 |
| Parr et al. (1978) | Bases (n=15) | 188.0 | 83.6 | 10.6 | 72.9 |
| (NBA) | Extremos (n=15) | 200.6 | 96.9 | 9.0 | 86.6 |
| | Postes (n=4) | 214.0 | 109.2 | 7.1 | 100.7 |
| Vaccaro et al. (1980) | Bases (n=5) | 186.4 | 75.5 | _ | _ |
| (Universitários EUA) | Extremos (n=5) | 197.1 | 92.8 | _ | _ |
| | Postes (n=4) | 205.7 | 97.2 | _ | _ |
| Soares et al. (1986) | Bases (n=5) | 185.4 | 79.3 | _ | _ |
| (Sel. Nac. Brasil) | Extremos (n=9) | 196.9 | 91.9 | _ | _ |
| | Postes (n=7) | 206.6 | 102.1 | _ | _ |
| Gomes et al (1987) | Bases (n=5) | 179.6 | _ | _ | _ |
| (Sel. Pré-O. Portugal) | Extremos (n=9) | 189.4 | _ | _ | _ |
| | Postes (n=7) | 190.7 | _ | _ | _ |
| **Presente Estudo** | **Bases** | **178.1** | **76.3** | **18.9** | **61.7** |
| | **Extremos** | **189.4** | **83.8** | **19.1** | **67.7** |
| | **Postes** | **197.1** | **99.0** | **20.8** | **78.2** |

SN - Selecção Nacional; SPO - Selecção Pré-Olímpica

A exiguidade dimensional do campo de jogo obriga a um congestionamento de áreas ditas "nevrálgicas" (i.e. zona próxima do cesto), onde o contacto é frequente e a decisão do êxito acontece a alguns metros do solo. Se bem que elevados requisitos técnico-tácticos se possam constituir como um dos instrumentos mais poderosas ao serviço dos jogadores portugueses de basquetebol, não nos parecem por si só, suficientemente capazes para obstarem a estas exigências do jogo.

A importância de se possuir uma Altura e por vezes um Peso tão elevados como os apresentados por alguns atletas de basquetebol, particularmente Extremos e Postes, advém da particularidade importante deste jogo envolver um enorme contacto físico e da colocação elevada do alvo (cesto) a 3.05m do solo. Quanto mais alto for o atleta, mais próximo está, quer do alvo a alcançar, quer de uma bola a conquistar num ressalto ofensivo ou defensivo. Simultaneamente, em áreas próximas do cesto, os mais altos e os mais fortes retiram vantagem no confronto directo com os adversários, no sentido da conquista das posições, na conquista da posse da bola, e na oposição a lançamentos (contras). Embora se reconheça que o jogo de basquetebol possui outras vertentes, onde certamente os mais baixos poderão expressar *performances* assinaláveis, torna-se óbvio que quanto mais baixo for o jogador maiores deverão ser os valores da sua impulsão vertical. Tamanho, robustez e capacidade para saltar apresentam-se como os traços de importância inquestionável para o rendimento em basquetebol. Torna-se assim urgente, encontrar meios e construir modelos de selecção apropriados para, intervindo numa população reconhecida como baixa, descobrir nela os mais altos e os mais fortes e motivá-los para o jogo de basquetebol.

Da análise dos resultados referentes ao estudo exploratório univariado é notória uma diferença somática clara entre os três grupos considerados (Bases, Extremos e Postes). Excepção feita para os valores da %G, os restantes valores apresentam diferenças estatisticamente significativas. Os três grupos distinguem-se ao nível dos aspectos do tamanho e da corpulência, com destaque inequívoco para os valores superiores dos Postes em relação aos Bases e Extremos e destes em relação aos Bases. Contudo, enquanto que, por um lado, as dimensões de massa (Peso, MMagra) e linearidade do corpo e dos segmentos (Altura, Envergadura, Cms, Cmi, Dpl.) distinguem os 3 grupos considerados, a dimensão ósteo-transversa (Dbiac, Dbic) só diferencia Bases de Postes, e a dimensão robustez (Pbt, Pant, Pcru, Pgem) expressa alguma homogeneidade morfológica entre Bases e Extremos.

O sentido destes valores dirige-se para a existência de protótipos únicos de atletas por posição específica no jogo de basquetebol, constituindo-se tal facto como uma exigência para a qualidade da *performance*. Estas evidências reflectem alguns dos princípios enunciados por Tanner (1964), no quadro multifacetado do sucesso desportivo.

A direcção destes resultados, ao sugerir a necessidade de uma selecção de jogadores centrada nos aspectos do tamanho e da corpulência dos indivíduos reflecte as preocupações dos treinadores. Nesta direcção estão os trabalhos de Morrow et al. (1980) e Toriola et. al. (1987).

Os primeiros estudaram e compararam entre si jogadoras universitárias de basquetebol e voleibol com um grupo de sedentárias também universitárias ao nível de um conjunto variado de traços somáticos. As atletas mostraram-se sempre mais altas e possuiam maiores valores de muscularidade, membros superiores e inferiores mais compridos e menores valores de adiposidade. Os segundos autores ao compararem, também, basquetebolistas e voleibolistas com sedentárias, evidenciaram os valores importantes do tamanho e robustez dos atletas.

O recurso à AFD permitiu identificar a associação das variáveis somáticas estudadas a dois conjuntos principais. Um designado de linearidade (coeficientes canónicos estruturais para a Altura=0.690, Cms=0.718, Cmi=0.683, Dpl=0.488) e outro de massa (robustez) dos atletas (coeficientes canónicos estruturais para o Pbt=0.476, Pant=0.459, Pcru=0.342, Pgem=0.307).

A robustez e as perspectivas do modelo estatístico multivariado utilizado têm permitido avançar com um conjunto de indicações importantes no domínio da classificação de atletas de diferentes níveis de competição e de diferentes JDC e de que destacamos os seguintes estudos: Reilly e Bertherton (1986), Maia et. al. (1992), Garganta (1992) e Maia (1993).

- O primeiro estudo procurava identificar um conjunto de variáveis marcadoras em cinco domínios diferenciados, capazes de distinguir jogadoras de hóquei em campo em dois grupos distintos (élite, n=12, idade=22.70±2.8 anos; não élite, n=12, idade=24.1±3.7) e por posição específica no jogo. Contrariamente a outros factores considerados, os indicadores antropométricos não se mostraram sensíveis na discriminação das atletas.
- O segundo estudo pretendia distinguir praticantes de voleibol do sexo femino, de níveis competitivos distintos (n=123), no intervalo etário dos 14 aos 17 anos de idade. Foram utilizadas variáveis somáticas e motoras. Das variáveis somáticas identificadas no eixo discriminante, a ectomorfia mostrou possuir atributos importantes para classificar os sujeitos observados.
- O terceiro estudo procurava identificar um conjunto de indicadores somáticos e motores fundamentais para a selecção de atletas de voleibol do sexo feminino (n=116, idade=14-17 anos) e de níveis de *performance* distintos (élite vs não élite). A AFD revelou uma estrutura fundamentalmente associada aos aspectos somáticos

das atletas relativamente ao tamanho do corpo (coeficientes estruturais elevados para a Altura, CMS, CMI e para a componente Ectomorfa do somatótipo), com uma importância decisiva no espaço classificativo dos grupos.

- O quarto estudo procurava discriminar jovens atletas masculinos de andebol, em seleccionados e não seleccionados (13-16 anos de idade), recorrendo a um conjunto de variáveis somáticas, motoras e sociais. Também aqui foi identificado um conjunto de variáveis somáticas agrupadas em três factores, com preponderância do primeiro (maiores coeficientes canónicos estruturais): (i) linearidade, (ii) massa e (iii) medidas ósteo-transversas.

A relevância discriminatória do tamanho, expressa a partir dos aspectos da linearidade e massa, em três dos trabalhos anteriormente citados (2º, 3º e 4º), tem sido confirmada nos reduzidos estudos (que recorreram a este procedimento estatístico) realizados com jogadores de basquetebol de ambos os sexos e de diferentes escalões etários:

Gleim et al. (1982) recorreram à AFD para determinarem as diferentes exigências físicas e fisiológicas e definirem perfis de atletas profissionais; Riezebos et al. (1983) procuraram identificar um conjunto de variáveis marcadoras em quatro domínios que melhor discriminassem jogadoras de basquetebol de diferentes níveis de *performance*; Brooks et al. (1987) procuraram determinar o potencial preditivo de variáveis cognitivas e psicomotoras, no sentido de estimarem a *performance* em basquetebol; Janeira e Vicente (1991), na continuidade do trabalho realizado por Janeira (1988), recorreram ao Modelo de Regressão Logística e propuseram um modelo de selecção para o basquetebol centrado na relação entre os aspectos antropométricos e a eficácia individual no jogo; Janeira e Maia, (1991), recorrendo à Análise Factorial, analisaram a estrutura multidimensional somática e a distribuição do tecido adiposo subcutâneo em basquetebolistas cadetes. Tal como foi referido anteriormente, a qualidade destes estudos dirige-se para a necessidade cada vez maior de seleccionar os mais aptos para as diferentes tarefas do jogo.

No basquetebol, como noutras modalidades desportivas, o conhecimento das características somáticas dos praticantes de alto nível mostra-se relevante na definição específica do "perfil de jogador" e na preparação de programas de treino apropriados. Tal como refere Maia (1989), o fenómeno da alta competição coloca enormes exigências à estrutura corporal dos atletas e cria expectativas relativamente às funções que eles desempenham dentro da estrutura de rendimento de cada modalidade.

Dos resultados da AFD à estrutura somática dos atletas do presente estudo emerge, claramente, um perfil de jogador alto, com membros superiores e inferiores bastante compridos e musculados e mãos grandes. Esta estrutura configuracional está, de algum

modo, em consonância com a funcionalidade exigida pelo jogo de basquetebol, expressa por um conjunto de tarefas a realizar e que estão associadas: (1) aos saltos (membros inferiores maiores implicam um centro de gravidade mais elevado e daí uma vantagem óbvia no acto de saltar); (2) à corrida (amplitude da passada associada ao tamanho do membro inferior) (3) aos lançamentos (membros superiores mais compridos quando associados ao tamanho dos membros inferiores e à capacidade de saltar mais alto permitem executar o lançamento de um plano mais elevado, donde a eficácia ser maior); e (4) ao ganho das posições interiores e ao jogo 1x1 (onde os níveis de força jogam um papel decisivo, quando ligados directamente aos valores da massa muscular e inversamente aos valores da gordura transportada).

## 2.2. Indicadores fisiológicos

### 2.2.1. Consumo máximo de oxigénio

A capacidade que o ser humano possui para fornecer energia aos tecidos quando é submetido a actividades físicas cuja duração é elevada, depende, entre outros factores, do consumo e da utilização de $O_2$ (Brooks e Fahey, 1985; Stone e Steingard, 1993). Este aspecto simples de interacção entre o quadro polifacetado de exigências de inúmeras tarefas e o suprimento de energia expressa, inequivocamente, a base energética da existência do homem. O valor máximo do consumo de oxigénio ($VO_2max$) é um indicador fundamental da capacidade de realizar trabalho e é considerado, ainda que de forma controversa, como um dos aspectos mais importantes da aptidão desportiva-motora[1] (Wilmore, 1979; Squiree e Bove, 1984; Brooks e Fahey, 1985; Reilly e Secher, 1990 Snell, 1990).

O $VO_2max$ é definido como a quantidade máxima de oxigénio que um indivíduo pode consumir por unidade de tempo durante uma actividade de intensidade crescente e continuada até à exaustão que envolva um número alargado de grupos musculares (Thoden, 1991). É identificado, habitualmente, como um dos marcadores mais importantes no vasto panorama da preparação desportiva dos atletas (Platonov, 1988; Bompa, 1990; Weineck, 1992) e um factor decisivo na preparação de basquetebolistas (Burke, 1980; Soares, 1985; Stone e Kroll, 1991).

O quadro multivariado das exigências do jogo de basquetebol é um exemplo claro e inequívoco de um tipo de esforço intermitente, com mudanças de ritmo constantes realizadas em sucessão e duração aleatórias, sem que seja evidente um qualquer tipo de distribuição frequencista conhecido. Na generalidade, o jogo é realizado de uma forma aeróbia contínua. Contudo, nos movimentos e técnicas que envolvem velocidade, aceleração e rapidez (i.e. séries de contra-ataques, ressaltos, lançamentos em suspensão, lançamentos na passada) é feito um apelo constante à dimensão anaeróbia da *performance* (Stone e Steingard, 1993). Apesar de expressar uma potência elevada, a capacidade das vias anaeróbias é limitada. Decorrente deste facto, o sistema oxidativo é habitualmente chamado a intervir, no sentido de possibilitar o prolongamento da actividade e também para ajudar na recuperação dos esforços anaeróbios. Tem sido descrito que nas actividades desportivas com a duração de 1 minuto, mais de 50% da energia necessária pode ser fornecida pelo metabolismo anaeróbio (Shephard 1992). No entanto, se a

---

[1] - Realçamos o facto de o quadro conceptual e operativo da aptidão desportivo-motora ser ainda insipiente por quatro motivos fundamentais: (i) a inexistência de modelos consistentes e consensuais; (ii) o desconhecimento da hierarquia dos factores da aptidão; (iii) a ausência de noções claras do seu quadro interpretativo, (iv) bem como da sua invariância entre sexos, diferentes intervalos de idade e exigências competitivas.

actividade se estender continuadamente por mais de 5 minutos, 80% dos requisitos energéticos advéem do metabolismo aeróbio, e com 60 minutos de esforço, esse valor sobe para os 98%. Deste modo facilmente se compreende a importância atribuída ao $VO_2max$ que, de um ponto de vista teórico, parece expressar, numa base individual, um factor limitativo da *performance* aeróbia (Snell, 1990).

### 2.2.1.1. Avaliação do consumo máximo de oxigénio

A determinação do $VO_2max$ pode ser efectuada por métodos directos e indirectos. Nos métodos indirectos recorre-se a testes sub-máximos. Nestes casos, a avaliação do $VO_2max$ fundamenta-se na relação linear existente entre o consumo de $O_2$ e a frequência cardíaca (Åstrand e Rodhal, 1987). Contudo, este método apresenta um conjunto variado de insuficiências, já que foi evidenciada grande variabilidade nos valores da frequência cardíaca (FC). Da mesma forma, os métodos indirectos têm demonstrado alguma inconsistência na estimação dos valores de $VO_2max$ em populações específicas (Shephard 1990).

A forma mais consistente e fiável para avaliar o $VO_2max$ é através da medição directa do gás expirado enquanto um indivíduo realiza um esforço até à exaustão, utilizando o maior número possível de grupos musculares (Cox, 1991). Ciclo-ergómetros e tapetes rolantes são os ergómetros mais apropriados para este fim, e os exercícios máximos utilizados são aplicados de acordo com protocolos de carga progressiva. Tanto quanto possível, o ergómetro a utilizar deverá estar ajustado à especificidade da actividade desportiva do atleta. Para a maioria dos indivíduos, a *performance* em tapete rolante é superior à do ciclo-ergómetro (Squires e Bove, 1984; Åstrand e Rodhal, 1987) ressalvando, obviamente, a adaptação específica de algumas actividades como é o caso do ciclismo (para refs. ver Dal Monte, 1988; Ross e Jackson, 1990; Baumgartner e Jackson, 1991; Heyward, 1991; Thoden, 1991; Dal Monte et al. 1992).

A capacidade para utilizar oxigénio durante esforços prolongados parece ser fortemente influenciada pelos genes (para refs. ver Bouchard, 1992) pela idade, sexo, tamanho, e massa muscular envolvida (Burke, 1980; Bouchard e Malina, 1983; Squires e Bove, 1984; Bouchard, 1986; Åstrand e Rodhal, 1987).

O pico da expressão dos valores do $VO_2max$ para sedentários situa-se, em termos genéricos, entre os 18 e os 25 anos, a partir dos quais se nota um lento declíno com o aumento da idade, o que pode ser contrariado com a continuidade do treino (Åstrand e Rodhal, 1987).

As mulheres possuem, geralmente, valores inferiores de $VO_2max$ quando comparadas com os homens (15 a 30%, após ajustamento, complexo e controverso, dos valores para

o peso). Esta diferença é normalmente atribuída aos maiores valores de adiposidade e aos valores inferiores na concentração de hemoglobina encontrados na mulher (McArdle, et al. 1986; Ross e Jackson, 1990). Todavia, outros autores têm sugirido que tais diferenças se devem a distintos valores da condição física (Squires e Bove, 1984).

O consumo de $O_2$ é expresso em litros por minuto ($l.min^{-1}$) e entendido como o seu valor absoluto ($VO_2maxAbs$). Porque os indivíduos mais pesados possuem normalmente maiores massas musculares para a utilização do oxigénio, o valor do consumo de $O_2$ é relativizado pelo peso do corpo em quilogramas (kg) e expresso em mililitros por quilogramas do peso corporal por minuto ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) e é designado por consumo máximo de $O_2$ relativo ($VO_2maxRel$). No basquetebol, desporto em que os atletas necessitam de elevar os valores da sua massa corporal (sobretudo a sua massa magra) e onde o deslocamento do corpo no sentido horizontal e vertical é constante, o peso pode tornar-se um factor limitativo da *performance* e deve ser tomado em consideração nas avaliações realizadas (Åstrand e Rodhal, 1987; Dal Monte, 1988). Por este motivo, o $VO_2maxRel$ é normalmente considerado um indicador mais válido do estado de aptidão de atletas quando se pretende remover o efeito do tamanho do corpo (Åstrand e Rodhal, 1987).

### 2.2.1.2. Consumo máximo de oxigénio no basquetebol

Para além dos aspectos atrás referidos, a forma de jogar influencia decisivamente as exigências aeróbias referidas aos basquetebolistas. Durante os anos 60 e 70 as transições defesa-ataque eram efectuadas de uma forma lenta ao longo de todo o campo e o ênfase era colocado num ataque posicional com dominância exclusiva nos aspecto da força e da corpulência.

Talvez por este motivo, um dos trabalhos pioneiros na definição dos perfis somáticos e fisiológicos dos jogadores de basquetebol (Parr et al. 1978) apresente valores relativamente baixos de $VO_2max$ para atletas de tão alto nível competitivo (jogadores da NBA, $45.9\pm4.9$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$). Os autores avaliaram o $VO_2max$ de 34 atletas profissionais pertencentes a duas equipas da NBA utilizando dois protocolos de corrida em tapete rolante, até ao ponto de exaustão voluntária. Foi utilizado o dispositivo designado por *Backman Metabolic Measurement Cart.*

No primeiro protocolo a velocidade inicial foi estabelecida em 3.5 milhas por hora ($m.h^{-1}$) para os primeiros 3 minutos; seguidamente, a velocidade foi aumentada para 5.5 $m.h^{-1}$ nos 3 minutos imediatos e para 7.5 $m.h^{-1}$ até ao final do teste. A inclinação do tapete aumentava em 2.5% cada minuto, excepto nos intervalos de mudança de velocidade. O segundo protocolo diferia do primeiro na velocidade inicial (4 $m.h^{-1}$), no segundo

incremento da carga (7.2 $m.h^{-1}$, mantida até final do teste) e no intervalo para o aumento da carga (inclinação do tapete realizada de 2 em 2 minutos). Em ambos os protocolos os valores máximos foram alcançados entre os 9 e os 15 minutos, apesar de não se ter verificado diferenças estatisticamente significativas entre eles. Os bases (idade=25.2±3.6 anos, n=15) revelaram possuir os maiores valores de $VO_2maxRel$ (50.0±5.4 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) comparativamente com os extremos (idade=25.3±3.8 anos, n=15, 45.9±4.3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) e os postes (idade=27.7±5.2 anos, n=4, 41.9±4.9 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$). Contudo, quando o $VO_2max$ era expresso em termos absolutos, postes e extremos apresentavam um valor semelhante (4.5±0.2 $l.min^{-1}$ e 4.5±0.6 $l.min^{-1}$, respectivamente) mas superior ao dos bases (4.2±0.6 $l.min^{-1}$).

Actualmente, o modelo[2] e a concepção[3] de jogo evoluiram, tornando-se o estilo de jogo[4] mais dinâmico, fazendo apelo aos rápidos contra-ataques, às sucessivas transições e a um constante movimento sustentado por jogadores velozes e ágeis. Stone e Steingard (1993) afirmam que a potência aeróbia das melhores equipas da NBA é hoje 20% superior às dos anos 70. A bibliografia disponível não nos permite ser tão afirmativos, certamente devido à heterogeneidade das amostras, aos diferentes protocolos de avaliação e ergómetros utilizados, ao reduzido número de estudos disponíveis na literatura e, fundamentalmente, pela exiguidade de estudos efectuados num passado muito recente (ver Quadro.2.14.)

Assim, Parnat et al. (1975) avaliaram os índices de capacidade aeróbia e a resposta da frequência cardíaca (FC) de desportistas de diferentes modalidas individuais (ciclistas, esquiadores, corredores, nadadores e decatolonistas) e colectivas (basquetebol e voleibol). O exercício progressivo até à exaustão foi realizado num ciclo-ergómetro. A carga inicial foi de 100 Watts (W). Cada dois minutos a carga aumentava de 50 W. A ritmo da pedalada foi fixada em 75 por minuto. O gás expirado antes do início do exercício, durante os últimos 30" de cada patamar de carga e no final do exercício foi recolhido e analisado num saco de Douglas. Os valores do $VO_2maxAbs$ e $VO_2maxRel$ para os 14 basquetebolistas da amostra (jogadores da Sel. URSS, idade=24.8±1.2 anos) foram de 4.8±0.2 $l.min^{-1}$ e 55.3±1.8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, respectivamente.

---

2 - O modelo de jogo é uma antecipação, formulada a partir de certos elementos essenciais (neste caso, do jogo de basquetebol - nº de ataques, nº de situações ofensivas, duração temporal das fases de ataque e defesa, nº de posses de bola, distâncias percorridas em jogo, quantidade de saltos por posição e de que natureza, etc.) de uma realidade que pretendemos conhecer da forma mais objectiva e precisa possível (Curado, 1982; Soares, 1987).

3 - A concepção de jogo representa as características da táctica que a equipa irá aplicar e deverá reflectir, por um lado as tendências do desenvolvimento do jogo, e por outro as contribuições originais introduzidas pelo treinador em referência constante ao quadro de competências dos jogadores (Curado, 1982).

4 - Compreende uma noção mais larga do que a concepção de jogo. Enquanto esta se pode apreender e aplicar num período de tempo relativamente curto, para se chegar a um estilo de jogo é necessário realizar uma preparação durante um intervalo de tempo mais longo. O estilo de jogo representa a singularidade implícita em todos os jogadores de uma equipa quando aplicam a técnica, a táctica e o ritmo de jogo de forma a expressar um caracter inequívoco da "marca da equipa" (Curado, 1982).

**Quadro 2.14.** $VO_2$ máximo absoluto ($l.min^{-1}$) e relativo ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) de jogadores de basquetebol.

| Estudo | Jogadores | $VO_2$maxAbs | | | | $VO_2$maxRel | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Posição no Jogo | | | | Posição no Jogo | | |
| | | TOTAL | Bases | Extremos | Postes | TOTAL | Bases | Extremos | Postes |
| Parnat et al. (1975) (n=14) * | Sel. Nac. URSS | 4.8±0.2 | | | | 55.3±1.8 | | | |
| Cabrera et al. (1977) (n=20) * | Jogs. Porto Rico | 4.0±0.2 | | | | 50.4±5.7 | | | |
| Withers et al. (1977) (n=11) ** | Jogs. Austrália | 4.8±0.5 | 4.5±0.3 | 5.0±5.7 | | 58.5±6.1 | 59.8±7.5 | 57.5±5.7 | |
| Verma et al. (1978) (n=15) * | Sel. Nac. India | | | | | 54.4±3.9 | | | |
| Parr et al. (1978) (n=34) ** | Jogs. NBA | 4.4±0.5 | 4.2±0.6 | 4.5±0.2 | 4.5±0.6 | 45.9±4.9 | 50.0±5.4 | 45.9±4.3 | 41.9±4.9 |
| Vaccaro et al. (1980) (n=13) ** | Jogs. Universitários | 5.1±0.7 | 4.6±0.5 | 5.4±0.7 | 5.5±0.5 | 59.3±6.6 | 60.6±7.0 | 59.3±8.2 | 56.2±1.1 |
| Soares et al. (1986) (n=21) * | Sel. Nac. Brasil | 5.6±0.6 | 6.0±0.6 | 5.5±0.7 | 6.1±0.5 | 63.6±8.8 | 74.4±6.8 | 59.9±5.1 | 59.7±6.9 |
| Häkkinen (1988) (n=7) ** | Jogs. 1ª Div. Finlândia | | | | | 53.4±3.6 | | | |
| Joussellin e Legros (1990) (n=19) ** | Sel. Nac. França | 4.6±0.2 | | | | 60.4±0.2 | | | |
| Chukwuemeka e Al-Hazzaa (1992) (n=17) * | Sel. Nac. Arábia Saudita | 3.2±0.4 | | | | 43.1±4.4 | | | |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
Os testes foram realizados em *ciclo-ergómetro e ** tapete rolante.

Cabrera et al. (1977) avaliaram os efeitos de 14 semanas de treino e competição intensivos sobre alguns indicadores cárdio-respiratórios de 20 jogadores de basquetebol de Porto-Rico (idade=22.8±2.5 anos). Os atletas foram testados em ciclo-ergómetro. A carga inicial foi fixada em 900 Quilolibras-metro por minuto ($kp.m.min^{-1}$) e incrementada em 150 $kp.m.min^{-1}$ de minuto a minuto até ao momento de fadiga máxima voluntária. No final do período em estudo os valores do $VO_2max$ dos basquetebolistas eram ligeiramente superiores, em termos absolutos e relativos, aos inicialmente avaliados (4.0±0.2 $l.min^{-1}$, +0.1; 50.4±5.7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, + 3.6).

Também Verna et al. (1978) avaliaram o efeito de 4 semanas de treino intensivo sobre certos indicadores somáticos e fisiológicos de jogadores de basquetebol. O estudo foi conduzido em 15 jogadores da Selecção Nacional da India. Os valores do $VO_2max$ no início do estudo foram estimados através da resposta da FC a um exercício sub-máximo.

No final do período do estudo, cinco indivíduos apresentavam sinais de sub-treino. Os restantes dez indivíduos apresentaram incrementos ligeiros nos valores médios do $VO_2maxRel$ (+2.3) relativamente aos valores inicialmente avaliados (valor inicial=52.1±4.0 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$; valor final=54.4±3.9 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$).

A potência aeróbia máxima de basquetebolistas australianos (n=11, idade=24.5±4.8 anos, 4 bases e 7 extremos) foi avaliada em tapete rolante por Wither et al. (1977).

Os extremos mostraram possuir valores absolutos de $VO_2max$ mais elevados (5.0±0.6 $l.min^{-1}$) comparativamente com os bases (4.5±0.3 $l.min^{-1}$). Em termos relativos a expressão dos valores por posição no jogo era inversa desta, apresentando os bases valores superiores aos extremos (59.8±7.5 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ VS 57.5±5.7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$). Para a totalidade da amostra, os valores médios do $VO_2maxAbs$ e do $VO_2maxRel$ foram de 4.8±0.5 $l.min^{-1}$ e de 58.5±6.1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, respectivamente.

Valores ligeiramente superiores aos anteriormente referidos foram apresentados por Vaccaro et al. (1980) em 13 jogadores de basquetebol da Universidade de Maryland (idade=20.0±1.3 anos). O consumo máximo de oxigénio foi determinado após um teste descontínuo e progressivo em tapete rolante e realizado até à exaustão voluntária. A velocidade inicial foi fixada em 3.5 $m.h^{-1}$, com uma inclinação de 0%. De minuto a minuto eram realizados incrementos de 1% na inclinação do tapete. Foi definida uma fase de "aquecimento" com uma duração de 5 minutos e com um incremento total na inclinação do tapete igual a 4%. Após esta fase inicial, os atletas repousaram durante um período de 3 minutos, findo o qual o teste recomeçou a uma velocidade de 7 $m.h^{-1}$. Foram fixados patamares de trabalho com a duração de 1 minuto, incrementos de 2.5% na inclinação do tapete e intervalos de recuperação com a duração alternada de 1-2 minutos.

Para a totalidade da amostra os valores do $VO_2max$ absoluto e relativo foram de 5.1±0.7 $l.min^{-1}$ e de 59.3±7.5 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ respectivamente. A apreciação dos resultados do consumo máximo de oxigénio em função das posições no jogo revelou serem os postes os jogadores com maiores valores absolutos (n=3, 5.5±0.5 $l.min^{-1}$), seguidos pelos extremos (n=5, 5.4±0.7 $l.min^{-1}$) e pelos bases (n=5, 4.6±0.5 $l.min^{-1}$). Por outro lado, os valores relativos do $VO_2max$ por posição expressam uma hierarquia inversa da anteriormente referida com os valores de 60.6±7.0 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para os bases, 59.3±8.2 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para os extremos e 56.2±1.2 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para os postes.

As características somáticas e fisiológicas dos jogadores de basquetebol da Equipa Nacional do Brasil seleccionados para disputarem os Jogos Pan-Americanos de 1983 foram avaliadas por Soares et al. (1986). Os jogadores foram divididos em 3 grupos de acordo com as posições do jogo: bases (n=5, idade=25.0±4.1 anos), extremos (n=9, idade=25.0±3.9 anos) e postes (n=7, idade=23.3±3.1 anos). Os valores do $VO_2max$ foram avaliados de acordo com o nomograma modificado de Åstrand. A prova de esforço máximo foi realizada em ciclo-ergómetro. Para a totalidade da amostra, os valores absolutos e relativos do consumo máximo de oxigénio foram de 5.6±0.6 $l.min^{-1}$ e 63.6±8.8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ respectivamente.

Quando se compararam os valores do $VO_2max$ em função das posições na equipa, os postes revelaram possuir os maiores valores absolutos deste indicador fisiológico (6.1±0.5 $l.min^{-1}$, + 0.6 que os extremos e + 0.5 que os bases) enquanto que os bases apresentaram valores superiores na apreciação relativa (74.4±6.8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, + 14.5 que os extremos e + 14.7 que os postes).

Com o objectivo de estudar os efeitos de uma época desportiva no comportamento de alguns parâmetros fisiológicos e motores de jogadores de basquetebol, Häkkinen (1988) testou 7 jogadores que participaram no campeonato nacional da 1ª divisão da Finlândia. As avaliações foram realizadas imediatamente antes do início do período competitivo e imediatamente após o seu termo. O $VO_2max$ foi determinado em tapete rolante. A inclinação e a velocidade iniciais foram fixadas em 1° e em 8 $Km.h^{-1}$. Até aos 16 $Km.h^{-1}$ a velocidade sofreu incrementos de 2 $Km.h^{-1}$ cada 3 minutos. A partir dos 16 $Km.h^{-1}$ a velocidade não voltou a ser aumentada enquanto a inclinação passou a aumentar 1° de 3 em 3 minutos. O teste foi realizado de uma forma contínua até à exautão. Os valores do $VO_2max$ encontrados antes do período competitivo (53.4±3.6 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) mostraram ser superiores aos encontrados após o período competitivo (51.8±4.6 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) mas sem que as diferenças se tenham revelado estatisticamente significativas.

Mais recentemente, num trabalho coordenado por Joussellin e Legros (1990) foram estudados, entre outros, dois grupos de basquetebolistas franceses do sexo masculino ($G_1$-n=19, idade=24.5±2.4 anos; $G_2$-n=6, idade=14-15 anos), pertencentes às

respectivas selecções nacionais. Todos os testes foram realizados em tapete rolante. Para a avaliação indirecta do consumo máximo de oxigénio foi utilizado o nomograma de Åstrand. Nos dois grupos estudados ($G_1$ e $G_2$) os valores de $VO_2maxAbs$ foram de 5.2±0.4 $l.min^{-1}$ e 4.6±0.2 $l.min^{-1}$ respectivamente, enquanto que o $VO_2maxRel$ expressou os valores de 57.5±3.3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para o $G_1$ e de 60.4±3.3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para o $G_2$.

Também Chukwuemeka e Al-Hazzaa (1992) avaliaram o consumo máximo de oxigénio de 75 atletas de diferentes seleções nacionais da Arábia Saudita. Destes, 14 eram jogadores de basquetebol (idade=22.1±2.0 anos). Os testes foram realizados em cicloergómetro e a frequência de pedalada fixada entre 50 e 70 rpm. O protocolo consistia em 6 minutos de "aquecimento" para uma carga de 25 watts, após o qual a carga era incrementada de 25 watts cada 3 minutos, até à exaustão. Os valores de $VO_2max$ absoluto e relativo foram de 3.2±0.4 $l.min^{-1}$ e 43.1±4.4 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, respectivamente.

Perante o conjunto de trabalhos anteriormente referidos, parece claro que os estudos realizados nos anos 70 (Parnat et al. 1975; Cabrera et al. 1977; Withers et al. 1977; Verma et al. 1978; Parr et al. 1978) evidenciam valores médios ponderados para o $VO_2max$ absoluto e relativos de 4.4 $l.min^{-1}$ e de 52.1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ contrastando com os 4.2 $l.min^{-1}$ e os 56.6 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ das pesquisas efectuadas nos anos 80 e 90 (Vaccaro et al. 1980; Soares et al. 1986; Häkkinen, 1988; Joussellin e Legros, 1990; Chukwuemeka e Al-Hazzaa, 1992). Perante estes dados, é difícil concordar com as afirmações de Stone e Steingard (1993) anteriormente referidas, mesmo tomando em linha de conta a diferença de nível competitivo entre os actuais jogadores da NBA e os atletas estudados na literatura.

De entre estes estudos (Withers et al. 1977; Parr et al. 1978; Vaccaro et al. 1980; Soares et al. 1986) sobressai também a noção, já expressa por alguns autores para outras modalidades desportivas (Soares, 1988b; Lopes, 1994), que o consumo de $O_2$ variava de acordo com a especificidade das funções desempenhadas pelos jogadores no jogo.

### 2.2.2. Limiar anaeróbio, quociente respiratório e concentração de lactato no sangue

A preocupação pelo aumento dos valores absolutos e relativos da potência aeróbia reveste-se de uma importância especial na preparação global dos jogadores de basquetebol. Como já foi referido, valores mais elevados de $VO_2max$ permitem ao atleta jogar e treinar durante mais tempo e, fundamentalmente, realizar essas tarefas a níveis superiores de intensidade. Por outro lado, um trabalho dirigido para o aumento do $VO_2max$ vai induzir, simultaneamente, aumentos nos valores do limiar anaeróbio (LAN),

ou seja, o ponto a partir do qual aumentos do valor da intensidade do esforço resultam numa acumulação progressiva e exponencial de ácido láctico no sangue em consequência da maior participação do metabolismo anaeróbio (Thoden, 1991; Stone e Steingard, 1993).

O LAN é um dos indicadores normalmente utilizado para avaliar a capacidade aeróbia dos atletas. Ainda hoje se verifica uma grande controvérsia acerca da aplicação potencial deste conceito na avaliação da capacidade submáxima dos desportistas (ver Brooks, 1985a; 1985b e Davis, 1985a; 1985b). A constatação de diferentes *performances* em fundistas com valores semelhantes de $VO_2max$, e a melhoria do rendimento desportivo sem alteração dos valores do consumo máximo de $O_2$, conduziu à reflexão acerca da utilização exclusiva do $VO_2max$ enquanto principal indicador da máxima potência (Santos, 1991).

A procura de outros indicadores que melhor se correlacionassem com o exercício submáximo e pudessem ser utilizados no controlo do treino mereceram a atenção dos investigadores. Assim, o comportamento das concentrações de lactato no sangue ($[La^-]_S$) tem sido objecto desta atenção, uma vez que existe uma correlação entre este metabolito e a aplicação de uma gama progressiva de cargas de esforço que, a partir de determinada intensidade induzem uma acidose metabólica aumentada e o aparecimento de sinais de fadiga (para refs. ver Santos, 1991).

Assim, são várias as designações e conceitos explicativos para este limiar metabólico de acumulação do lactato ($La^-$). Destes, o mais discutido tem sido o LAN de Wasserman e McIlroy (1964) definido habitualmente como o valor mais elevado do consumo de oxigénio ($VO_2$) a partir do qual ocorre um aumento sistemático na acumulação sanguínea de $La^-$. A importância deste conceito é enorme, já que apresenta uma base conceptual que permite a determinação não invasiva do LAN baseada na observação das alterações da ventilação e das trocas gasosas ($O_2$ e $CO_2$) durante a aplicação de um protocolo de esforço com incremento progressivo da carga (Santos, 1991). Paralelamente refira-se a existência de um número apreciável de técnicas que foram desenvolvidas ao longo dos tempos para a identificação deste patamar crítico definido como o LAN ventilatório, apesar da enorme controvérsia acerca do seu grau de fiabilidade (para refs. ver Santos, 1991; Santos e Soares, 1992).

Tem sido desenvolvida alguma argumentação no sentido do conceito veiculado pelo termo *limiar anaeróbio* ser valioso para o treino e para a competição. Isto é, constata-se a existência de uma intensidade de exercício específica abaixo da qual o trabalho realizado é função do fornecimento energético quase exclusivo do metabolismo oxidativo (com utilização preferencial de ácidos gordos). Acima desta intensidade de esforço, para além daquele metabolismo de base, a utilização de glicogénio é determinante para assegurar a actividade muscular, com a consequente acidose metabólica e uma redução do tempo de

trabalho (Shephard, 1982; Brooks e Fahey, 1985; Thoden, 1991). Esta intensidade é usada na identificação de um patamar de treino ou de um ritmo de competição e também no planeamento das estratégias para competição (Thoden, 1991). Para as identificações de rotina deste limiar os principais investigadores têm recorrido fundamentalmente a dois métodos ventilatórios extremanente fiáveis: (i) o método V-*slope* (Beaver et al. 1986; Sue et al. 1988) e (ii) o método dos equivalentes ventilatórios (Wasserman et al. 1990).

Na bibliografia consultada apenas foi possível identificar um estudo realizado com basquetebolistas que se debruçadou sobre a determinação do LAN no contexto fisiológico das exigências colocadas pelo jogo (Häkkinen, 1988). O autor estudou 7 jogadores da 1ª divisão da Finlândia no sentido de avaliar os efeitos de uma época desportiva no comportamento de alguns indicadores fisiológicos e motores. O LAN foi determinado durante uma prova máxima em tapete rolante (ver descrição no ponto 2.2.1.2.). Tal como para o consumo máximo de oxigénio, os valores do LAN diminuiram do início do período competitivo (84.3% do $VO_2max$) para o final (83.0% do $VO_2max$), sem que a diferença encontrada se tenha revelado estatisticamente significativa.

As alterações manifestadas nos valores do quociente respiratório (QR)[5] ao longo de um exercício progressivo têm sido utilizadas também na determinação do LAN (para refs. ver Thoden, 1991), pese embora a sua pouca sensibilidade (Wasserman et al. 1973; Davis et al. 1976; Caiozzo et al. 1982) e o seu gradual abandono por falta de fiabilidade (Santos, 1991). De todo o modo, a quantidade de $CO_2$ expelido durante o exercício pode dar indicações, dentro de certos limites, da quantidade de ácido láctico produzido. De facto, de acordo com alguns autores (Dal Monte e Dragan, 1988; Dal Monte, 1988), a passagem do QR de valores ligeiramente inferiores ou iguais a 1 para valores superiores dá indicações de que o trabalho é realizado não só à custa da energia oxidativa, mas também através de uma intervenção importante do metabolismo anaeróbio. Por outro lado, tal como sugerem Ross e Jackson (1990), um valor do QR superior a 1.10 indica uma ampla participação anaeróbia (para refs. ver Santos, 1991).

Parece assim evidente a necessidade de um trabalho aeróbio intenso no treino dos basquetebolistas no sentido de elevar o limiar anaeróbio e, simultaneamente, desenvolver a capacidade para a remoção do lactato acumulado durante os esforços intensos e prolongados. Embora seja ainda um assunto controverso (Bassett et al. 1991), alguns estudos apontam o treino de resistência como eficaz na capacidade de remoção deste metabolito. No basquetebol, como em outros JDC, é este trabalho intenso e prolongado (saltos sucessivos, deslocamentos defensivos permanentes, contra-ataques velozes e finalizações com expressão elevada do trabalho muscular por unidade de tempo) que

---

5 - O QR é expresso pela razão entre o volume de dióxido de carbono consumido e o volume de oxigénio expirado durante o exercício ($VCO_2/VO_2$).

provoca o aparecimento de fadiga, incapacitando o atleta para o continuar. Assim, o exercício realizado a níveis superiores do LAN induz uma acidose metabólica progressiva (Stegmann e Kindermann, 1982; Wasserman et al. 1990), que impossibilita o atleta de realizar trabalho (aquela intensidade) para além de alguns minutos.

Quando um atleta é sujeito a um incremento de carga progressiva, o AL surge como o produto final da glicólise muscular e é usado na avaliação da sua capacidade física. Tendo em consideração que as concentrações de lactato sanguíneo dependem da intensidade do exercício e expressam a adaptação metabólica ao esforço (Dal Monte e Dragan, 1988), valores elevados de lactato poderão representar um factor limitador da *performance*. Após o exercício máximo ou sub-máximo, os níveis de ácido láctico sanguíneo só atingem os valores máximos alguns minutos após o final do exercício. Este facto deve-se ao atraso na difusão do lactato para o exterior das células musculares (Heck et al. 1985; Åstrand e Rodhal, 1987; Hollmann et al. 1988). Para a determinação da lactatémia máxima deve-se então atender a este pressuposto e efectuar recolhas regulares entre o 1º e o 12º minuto após o final do exercício (McLellan et al. 1991).

Não existem estudos com basquetebolistas do sexo masculino que evidenciem a dinâmica da curva da acumulação de lactato após um protocolo de incremento da carga em tapete rolante ou ciclo-ergómetro. Apenas Häkkinen (1988) ao estudar basquetebolistas da Finlândia (n=7) antes e depois do período competitivo, encontrou valores máximos de acumulação de lactato após prova de esforço em tapete rolante de 12.1 $mmol.l^{-1}$ e 10.5 $mmol.l^{-1}$, respectivamente. Soares (1988c) e Seixo (1992) ao estudarem respectivamente atletas de andebol e voleibol das primeiras divisões nacionais, sujeitos a trabalho contínuo e progressivo em ciclo-ergómetro, encontraram valores máximos da lactatémia ao 5º minuto após o final da prova (11.3 $mm.l^{-1}$ e 7.0±0.9 $mm.l^{-1}$). Também aqui, e tal como acontece com o $VO_2max$, é provável que os valores deste metabolito evidenciem e clarifiquem a relação estrutural e funcional dos atletas de basquetebol. Embora com algumas reservas, poder-se-á afirmar que em atletas de élite, quanto mais baixos forem os valores da lactatémia máxima, maior o valor do $VO_2max$ (Dal Monte e Dragan, 1988).

O aumento do limiar anaeróbio e o desenvolvimento do processo de remoção do lactato manifestam-se assim como dois dos efeitos do treino aeróbio imprescindíveis para atenuar os efeitos da fadiga que ocorre na competição.

Parece ser pacífico afirmar que os aspectos técnicos da *performance* no basquetebol se sustentam à custa da glicólise. Assim sendo, a capacidade para repetir durante as competições esses movimentos, para manter níveis elevados de actividade e participação no jogo e para recuperar com prontidão dos esforços anaeróbios, é fortemente determinada pela potência aeróbia dos jogadores (Stone e Steingard, 1993).

A capacidade e a potência aeróbia estão dependentes do oxigénio disponível. Com o aumento do oxigénio disponível para o exercício, conseguido através do treino, ocorrem melhorias da *performance* e a sua quantificação é habitualmente efectuada através da avaliação do $VO_2max$ e do LAN (Squires e Bove, 1984; Santos, 1991). Para além disso, a resposta da lactatémia após o trabalho realizado sugere também adaptações metabólicas induzidas pelo treino e pela competição. Por estes motivos, parece inequívoca a importância da definição de perfis que expressem os aspectos da ventilação e da velocidade de remoção do lactato. Este tipo de informação tem sido importante dado que tem servido para comparações da *performance* entre diferentes desportos (Smith e Byrd, 1976; Joussellin et al. 1984; Butts, 1985; Bale, 1986; Faina et al. 1986; Åstrand e Rodhal, 1987; Nygaard e Hede, 1987; Neumann, 1988; Joussellin e Legros, 1990) e no interior da mesma modalidade, para identificar perfis posicionais e estabelecer valores de referência utilizáveis no desenvolvimento de programas de treino apropriados ou na alteração dos já existentes (Parr et al. 1978; Vaccaro et al. 1979; Dyba, 1982; Glaim et al. 1982; Ekblom, 1986; Soares et al. 1986; Reilly e Borrie, 1992; Matkovic et al. 1993; Puga et al. 1993; Vanfraechem e Tomas, 1993).

### 2.2.3. Objectivos e hipóteses

Face à problemática das questões fisiológicas revistas são formulados os seguintes objectivos deste estudo:

**1º Contribuir para a definição de um perfil fisiológico do jogador sénior masculino expresso pelos indicadores ventilatórios e pela evolução de acumulação do lactato sanguíneo**

**2º Elaborar os perfis configuracionais distintos dos jogadores bases, extremos e postes em função dos indicadores ventilatórios e da evolução de acumulação do lactato sanguíneo**

**3º Identificar um conjunto diferenciado de indicadores ventilatórios capazes de discriminar os jogadores por posição específica no jogo.**

**4º Identificar diferentes curvas na expressão da evolução de acumulação do lactato sanguíneo associadas aos diferentes grupos de jogadores por posição específica.**

Face ao conjunto de objectivos deste estudo estabelecemos o seguinte quadro de hipóteses:

**1º Em função das exigências funcionais do jogo, bases extremos e postes apresentam valores distintos para o consumo máximo de oxigénio, para o limiar anaeróbio e para o quociente respiratório.**

**2º As exigências funcionais do jogo reclamam para jogadores bases, extremos e postes um diferencial de expressão na evolução da curva de acumulação de lactato sanguíneo**

### 2.2.4. Metodologia

#### 2.2.4.1. Amostra

Para este procedimento específico do estudo, a nossa amostra foi constituida por 25 basquetebolistas. A média de idades era de 23.84±4.74 anos. O peso e a altura eram de respectivamente 84.88±11.77 Kg e 184.68±23.69 cm.

#### 2.2.4.2. Indicadores ventilatórios

Cada participante realizou um único teste em ciclo-ergómetro electromagnético (*Medifit Sensor Medicis*), tendo sido instruido para manter um rítmo constante de pedalada de 60 rpm. Foi aplicado o protocolo de incremento progressivo e contínuo da carga funcional. Segundo este protocolo os testados pedalavam durante o 1º minuto a 20 watts, com incrementos sucessivos de igual carga de-minuto a minuto e até à exaustão. Os dados das trocas gasosas foram obtidos utilizando um sistema móvel automático *EOS-Sprint 3.0 (JAEGER GmbH & CoKG, Wurzburg, RFA)*.

Os parâmetros avaliados foram a ventilação (Ve), o consumo de oxigénio absoluto ($VO_2Abs$), o consumo de oxigénio relativo ($VO_2Rel$), o volume de dióxido de carbono produzido ($VCO_2$), o quociente respiratório (QR), o equivalente de oxigénio ($Eq.O_2$), e o equivalente de dióxido de carbono ($Eq.CO_2$). Como parâmetros fundamentais utilizamos o consumo máximo de oxigénio absoluto ($VO_2maxAbs$, $l.min^{-1}$), o consumo máximo de oxigénio relativo ($VO_2maxRel$, $ml.Kg.min^{-1}$), e o limiar anaeróbio expresso em percentagem do consumo máximo de oxigénio ($\%VO_2LAN$). Para o cálculo do $\%VO_2LAN$ foram utilizados o método V-*Slope* (Beaver et al. 1986; Sue et al. 1988) e o método dos Equivalentes ventilatórios (Wasserman et al. 1990).

#### 2.2.4.3. Lactato sanguíneo

Antes do início do exercício em ciclo-ergómetro (descrito em 2.2.4.2.) e 3, 5, e 10 minutos após o seu término, foram recolhidos 20µl de sangue capilar do lóbulo da orelha de cada um dos sujeitos para tubos capilares não heparinizados. As amostras foram de imediato desprotainizados em tubos de *Eppendorf* contendo 180 µl de ácido perclórico 0.6N. Seguidamente, cada amostra foi centrifugada durante 10 minutos a 300 rpm. A análise das [La-]s foi efectuado pelo método enzimático, utilizando um *Monotest Lactate Fully Enzymatic (Boehringer Mannheim GmbH Diagnostic)*. Todos os doseamentos

foram realizados por fotometria utilizando um fotómetro *Boehringer Photometer 4010*, a 340 nm e a 30°c.

### 2.2.4.4. Procedimentos estatísticos

#### 2.2.4.4.1. Indicadores ventilatórios

Para o estudo dos resultados dos indicadores ventilatórios recorreu-se aos procedimentos estatísticos descritos no ponto 2.1.4.5.

#### 2.2.4.4.2. Lactato sanguíneo

O estudo da evolução do lactato em cada posição foi realizado a partir do modelo de Anova misto (efeito fixo - grupo e efeito de medidas repetidas).

## 2.2.5. Resultados

### 2.2.5.1. Indicadores ventilatórios

A inspeção conjunta da representação da "caixa-de-bigodes" (do inglês *box-and-wisker*) e das suas letras resumo permitiram identificar 1 *outlier* nos 25 elementos da amostra. Resolvemos expurgar o *outlier* encontrado, já que alterava de forma relevante as medidas de tendência central.

O Quadro 2.15. refere-se aos resultados encontrados na prova de esforço máximo em ciclo-ergómetro.

**Quadro 2.15.** Resultados da comparação de médias dos indicadores ventilatórios controlados durante uma prova máxima em ciclo-ergómetro entre os grupos de atletas por posição específica.

| Variáveis | Bases (n=5) | Extremos (n=10) | Postes (n=9) | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| $VO_2$maxAbs | 3.30±0.22 | 4.10±0.56 | 4.16±0.39 | 6.697 | 0.006 |
| $VO_2$maxRel | 45.93±4.79 | 48.94±4.64 | 44.83±5.41 | 1.686 | 0.209 |
| %$VO_2$LAN | 59.35±17.31 | 64.93±9.80 | 60.70±10.62 | 0.480 | 0.626 |
| QRmax | 1.34±0.11 | 1.30±0.12 | 1.29±0.08 | 0.499 | 0.679 |

Das quatro variáveis consideradas como fundamentais para o nosso estudo, apenas uma ($VO_2$maxAbs) apresenta diferenças estatisticamente significativas entre posições. O teste de múltipla comparação evidenciou o valor significativamente superior dos postes relativamente aos jogadores das outras posições. Apesar de os valores médios dos 3 grupos no $VO_2$maxRel não expressarem diferenças significativas, referimos que são os postes que apresentam os valores mais baixos e os extremos os mais elevados.

No que concerne ao %$VO_2$Lan e ao QRmax não se verifica nenhuma diferença de destaque.

Da aplicação do teste multivariado resultou um $\Lambda$ de Wilks=0.367 com um $F_{(8,38)}$=2,932, p=0.013.

A AFD produziu uma única dimensão significativa, com um Rc=0.741, para um $\chi^2$=19.569, p=0.01.

O Quadro 2.16. mostra os valores dos coeficientes canónicos da FD.

**Quadro 2.16.** Coeficientes canónicos estruturais (Ccest) da FD encontrada.

| Variáveis | FD (Ccest) |
|---|---|
| $VO_2$maxAbs | 0.686 |
| QRmax | - 0.175 |
| $VO_2$maxRel | - 0.060 |
| %$VO_2$LAN | 0.049 |

Da análise dos Ccest percebe-se a hierarquia de importância destes indicadores para separar os sujeitos no espaço das variáveis fisiológicas. O maior contributo está associado ao $VO_2$maxAbs (0.686), depois ao QRmax (-0.175) e ao $VO_2$maxRel (-0.060) e finalmente ao %$VO_2$LAN (0.049).

A qualidade do ajuste através da solução da classificação de *Jackknife* (Quadro 2.17.) é elevada para os grupos de bases e postes (5 em 5 para os bases; 8 em 9 para os postes) e moderada para o grupo dos extremos (5 em 10).

**Quadro 2.17.** Classificação de *Jackknife* para a solução da FD.

| | Bases | Extremos | Postes |
|---|---|---|---|
| Bases | **5** (100.0%) | **0** | **0** |
| Extremos | 2 (20.0%) | 5 (50.0%) | 3 (30.0%) |
| Postes | **0** | **1** | **8** (88.89%) |

### 2.2.5.2. Lactato sanguíneo

O Quadro 2.18. apresenta os valores da concentração de lactato sanguíneo antes e 3, 5 e 10 minutos após a prova de esforço máximo realizada em ciclo-ergómetro.

**Quadro 2.18.** Concentrações de lactato ($mmol.l^{-1}$) antes, 3', 5' e 10' após um exercício máximo em ciclo-ergómetro.

| Grupo | Antes | 3' | 5' | 10' |
|---|---|---|---|---|
| Bases | 0.90±0.19 | 5.70±1.98 | 6.42±1.53 | 6.73±1.23 |
| Extremos | 0.91±0.40 | 5.31±2.34 | 6.94±2.39 | 6.24±1.80 |
| Postes | 1.10±0.39 | 6.65±1.62 | 7.37±1.38 | 6.20±1.82 |
| Total | 0.97 | 5.89 | 7.0 | 6.34 |

A análise foi efectuada em simultâneo para as medidas repetidas e para as diferenças entre posições. Os resultados da Anova de medidas repetidas factorial não evidenciou qualquer significado estatístico para a posição ($F_{(2,66)}=0.488$, $p=0.62$), bem como para a interacção *Posição* vs. *Medidas Repetidas* ($F_{(6,66)}=0.748$, $p=0.613$). No entanto, o resultado foi estatisticamente significativo para as medidas repetidas da concentração de lactato ($F_{(3,66)}=97.26$, $p=0.001$).

A apreciação dos resultados de múltipla comparação para as três posições expressou, no interior de cada uma, a diferença significativa ($p<0.05$) de concentração de lactato dos 0 para os 3 minutos, para os 5 e para os 10 minutos.

### 2.2.6. Discussão

O conjunto dos indicadores fisiológicos seleccionados para o nosso estudo representa duas facetas fundamentais da estrutura funcional dos atletas: a primeira era constituída pelas variáveis controladas ao longo de uma prova de esforço em ciclo-ergómetro ($VO_2$maxAbs, $VO_2$maxRel, limiar anaeróbio e QRmax) e expressa a noção de ventilação; a segunda constituída pelos valores do lactato sanguíneo em repouso e 3, 5 e 10 minutos após o términos da referida prova, veiculava o conceito de fadiga/recuperação progressivo através da evolução das concentrações deste metabolito.

No primeiro grupo de variáveis designadas por indicadores ventilatórios, apenas o $VO_2$maxAbs apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as posições de postes (valores superiores) e extremos e bases (valores inferiores). No segundo (lactato

sanguíneo) não se encontrou qualquer diferença com significado estatístico entre as posições dos jogadores no jogo.

### 2.2.6.1. Indicadores ventilatórios

No estudo exploratório univariado das quatro variáveis fundamentais desta dimensão, somente o $VO_2$maxAbs evidenciou poder estatístico suficiente para distinguir os bases e os extremos dos postes. Na AFD, os CCEst. atribuem maior relevância ao $VO_2$maxAbs. A solução matemática reclassificou correctamente 100% dos bases, 50% dos extremos e 88.89% dos postes evidenciando, deste modo, a grande importância atribuída aos valores da potência aeróbia, expressa em termos absolutos.

#### 2.2.6.1.1. Consumo máximo de oxigénio

Apesar da sua importância como indicador da potência aeróbia, não tem sido atribuída grande atenção à determinação do $VO_2$max em modalidades cuja estrutura da *performance* é fortemente determinada por condicionalismos técnicos e tácticos. Isto deve-se, entre outros factores: (i) à impossibilidade de construir um ergómetro e desenhar um protocolo de esforço que reproduza a intermitência diversificada do esforço destas modalidades e, (ii) à dificuldade em provar uma interdependência linear entre o $VO_2$max e a *performance*. Por outro lado, a avaliação directa do $VO_2$ no terreno não é possível de ser realizada sem provocar uma alteração substancial da *performance* (MacLaren, 1990). O Quadro 2.19. apresenta os valores do $VO_2$maxAbs e Rel. de vários estudos realizados com atletas masculinos de élite praticantes de Andebol, Futebol, Voleibol e Basquetebol. O principal problema que se coloca à comparação e interpretação dos valores do $VO_2$max recolhidos na literatura prende-se com a disparidade de métodos e protocolos utilizados na sua avaliação. Geralmente, os valores do consumo máximo de oxigénio registados em ciclo-ergómetro são cerca de 7% mais baixos que os obtidos em tapete rolante (Åstrand e Rodhal, 1987). Contudo, ciclistas testados em ciclo-ergómetro apresentaram melhores resultados do que no tapete rolante realçando, deste modo, a importância da adaptação de grupos musculares específicos ao exercício (Squires e Bove, 1984).

Os valores apresentados no Quadro 2.19. sugerem alguma variabilidade inter e intra grupal nos valores absolutos e relativos do $VO_2$max de diferentes atletas. Andebolistas e basquetebolistas apresentam os valores mínimos e máximos mais díspares embora, nestes últimos, as diferenças tenham uma grandeza inferior. Os valores mais elevados do $VO_2$maxAbs foram encontrados em basquetebolistas (5.1 $l.min^{-1}$ - Vaccaro et al. 1980) e em voleibolistas (5.0 $l.min^{-1}$ - Heimer et al. 1988; 5.1 $l.min^{-1}$ - Viitassalo et al. 1987).

Contudo, quando estes valores são relativizados para o peso dos atletas ($VO_2$maxRel) estas diferenças são esbatidas. Futebolistas e voleibolistas apresentam-se como os grupos de atletas mais homogéneos relativamente aos valores do $VO_2$maxAbs e Rel.

Os valores apresentados expressam semelhanças na capacidade de utilização máxima do oxigénio o que não seria de esperar devido à enorme diversidade e especificidade das tarefas dos jogadores no seio de cada modalidade. Esta sugestão é corroborada por Joussellin et al. (1984) ao referirem o facto de que em JDC existe uma correspondência entre os valores do $VO_2$maxRel, as dimensões do espaço de jogo e a distância percorrida. O diferencial de valores da heterogeneidade da sua amostra de atletas franceses de alto nível confirma esta ideia, apesar dos valores referidos no Quadro 2.19. apresentarem uma sugestão completamente distinta. A ideia da existência de um diferencial de expressão do $VO_2$max em atletas de JDC distintos não parece ser muito robusta, dado que não é sensível (i) aos diferentes métodos de avaliação do $VO_2$max, (ii) à presença de amostras heterogéneas, e possivelmente (iii) aos diferentes regimes de exigências colocadas nos treinos.

Os atletas do presente estudo apresentam os valores mais baixos de $VO_2$maxAbs ($4.0\pm0.6$ $l.min^{-1}$) na comparação que se estabeleceu com basquetebolistas e com praticantes de outros JDC. Relativamente aos valores do $VO_2$maxRel, estes mostram-se também dos mais baixos da bibliografia consultada ($46.8\pm5.1$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$), somente superiores aos dos andebolistas portugueses (43.8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) estudados por Santos (1991) e, curiosamente, aos dos basquetebolistas da NBA (45.9 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) estudados, há já 16 anos por Parr et al. (1978). Os valores absolutos e relativos do $VO_2$max dos atletas do nosso estudo evidenciam uma potência aeróbia reduzida comparativamente aos valores máximos encontrados na literatura quer em basquetebolistas (64.7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ - Sel. Nac. Brasil, Soares et al. 1986; 5.1 $l.min^{-1}$; 59.3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ - Clevland, EUA, Vaccaro et al. 1980), quer noutros JDC (futebol-4.5 $l.min^{-1}$, 63.9 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$-Joussellin et al. 1984; voleibol-5.0 $l.min^{-1}$-Heimer et al. 1988, 63.8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$-Phul et al. 1982).

**Quadro 2.19.** Valores do consumo máximo de oxigénio, absoluto ($l.m^{-1}$) e relativo ($ml.kg^{-1}.m^{-1}$) de atletas do sexo masculino de diferentes JDC.

| Estudo | | Jogadores | $VO_2maxAbs$ | $VO_2maxRel$ |
|---|---|---|---|---|
| Andebol | | | | |
| Joussellin et al. (1984) | * | Sel.Nac. França | 4.7±0.5 | |
| Santos (1991) | * | Jogs. 1ªDiv. Portug. | 3.4±0.7 | 43.8±5.2 |
| Futebol | | | | |
| Joussellin et al. (1984) | * | Sel. Nac. França | 4.5±0.4 | 63.9±5.5 |
| Rhodes et al. (1986) | | Sel. Olimp. Can | 4.2±0.4 | 58.7±4.1 |
| Ramadan e Byrd (1987) | | Sel. Nac. Kuwait | | 51.9±8.0 |
| Faina et al. (1988) | ** | Jogs. Italia (Pro) | | 58.9±6.1 |
| Bangsbo et al. (1991) | | Jogs. Elite | | 60.6±1.0 |
| Matkovic et al. (1993) | ** | Jogs. Croa. 1ªDiv. | 4.1±0.6 | 52.7±10.7 |
| Vanfraechen e Thomas(1993) | * | Jogs. Anderletch | 4.3±5.2 | 58.9±6.1 |
| Puga et al. (1993) | ** | Jogs. 1ªDiv. Portug. | | 58.4 |
| Voleibol | | | | |
| Parnat et al. (1975) | * | Sel. Nac. URSS | 4.5±0.1 | 56.4±1.3 |
| Phul et al. (1982) | ** | Sel. Nac. EUA | 4.8±0.3 | 63.8±2.5 |
| Dyba (1982) | ** | Sel. Reg. Canadá | 4.2±0.4 | 51.6±2.3 |
| Joussellin et al. (1984) | * | Sel. Nac. França | 4.4±2.4 | 52.3±4.3 |
| Viitassalo et al. (1987) | ** | Sel. Nac. Finlândia | 5.1±0.5 | 56.6±3.3 |
| Heimer et al. (1988) | | Sel. Nac. Juguslávia | 5.0±0.5 | 58.9±5.2 |
| Smith et al. (1992) | * | Sel. Nac. Canadá | | 56.7±4.5 |
| Seixo (1992) | * | Jogs. 1ª Div. Port. | 4.4±0.6 | 52.6±8.6 |
| Basquetebol | | | | |
| Parnat et al. (1975) | * | Sel. Nac. URSS | 4.8±0.2 | 55.3±1.8 |
| Cabrera et al. (1977) | * | Jogs. Porto Rico | 4.0±0.2 | 50.4±5.7 |
| Withers et al. (1977) | ** | Jogs. Austrália | 4.8±0.5 | 58.5±6.1 |
| Parr et al. (1978) | ** | Jog. NBA | 4.4±0.5 | 45.9±4.9 |
| Verma et al. (1978) | ** | Sel. Nac India | | 54.4±4.0 |
| Vaccaro et al. (1980) | ** | Jogs. Univ. EUA | 5.1±0.7 | 59.3±6.6 |
| Soares et al. (1986) | * | Sel. Nac. Brasil | 5.6±0.6 | 63.6±8.8 |
| Häkkinen (1988) | ** | Jogs. 1ªDiv. Finlândia | | 53.4±3.6 |
| Joussellin e Legros (1990) | ** | Sel. Nac. França | 4.6±0.2 | 60.4±0.2 |
| Chukwu. e Al-Hazzaa (1992) | * | Sel. Nac. Arábia Saudita | 3.2±0.4 | 43.1±4.4 |
| **Presente Estudo** | | | **4.0±0.6** | **46.8±5.1** |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
Os testes foram realizados em *ciclo-ergómetro e em **tapete rolante.

Mesmo tendo em consideração a heterogeneidade das amostras e os diferentes tipos de ergómetros utilizados na avaliação dos atletas, uma expressão tão baixa dos valores de $VO_2max$, aliada à reduzida expressão do tamanho dos basquetebolistas portugueses, coloca-os numa posição de enorme desvantagem no confronto internacional. Por outro lado, evidenciam também, e de uma forma geral, uma menor atenção que tem sido dispensada a esta componente do treino dos basquetebolistas em Portugal.

Alguns autores têm feito notar que o $VO_2$maxRel é mais importante que o $VO_2$maxAbs quando se estudam atletas de desportos cujas tarefas implicam a elevação do seu centro de gravidade e/ou o deslocamento horizontal da massa corporal (Åstrand e Rodhal, 1987; Dal Monte, 1988, Hollmann et al. 1988). De facto, nestes casos, o peso do corpo torna-se um factor limitativo e deve ser tomado em consideração na avaliação da potência aeróbia dos atletas. O Quadro 2.20. compara, por modalidades, os valores típicos do $VO_2$maxRel (CAC, 1981; Wilmore e Costil, 1987; Newmann, 1988) com os valores médios da literatura e do presente estudo e com os valores de sedentários (Saltin e Åstrand, 1967; Wilmore e Costil, 1987). Estes dados sugerem que os valores do $VO_2$maxRel apresentados pelos basquetebolistas são superiores aos dos indivíduos sedentários, mas ligeiramente inferiores e, possivelmente, sem significado estatístico, aos encontrados em atletas de outros JDC e mais baixos quando comparados com praticantes de modalidades de resistência (para refs. ver Wilmore, 1979; Åstrand e Rodhal, 1987; Wilmore e Costil, 1987; Newmann, 1988; Snell, 1990).

Uma apreciação global dos dados apresentados permite evidenciar que os valores médios do $VO_2$maxRel dos basquetebolistas são muito semelhantes aos de atletas praticantes de outros JDC, apesar de ligeiramente inferiores. Esta tendência não se verifica na comparação inter e intra grupal que se estabelece no Quadro 2.20., pelos valores substancialmente baixos do $VO_2$maxRel. dos atletas da nossa amostra (46.8±5.1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$). Embora Burke (1980) sugira que o jogo é, por si só, um bom meio para aumentar a potência aeróbia, parece-nos, contudo, uma abordagem demasiado simplista devido essencialmente: (i) ao tempo relativamente curto de duração do jogo (20+20 minutos, e eventualmente mais 10 minutos de prolongamento), e (ii) ao número elevado de tempos de repouso (faltas, reposições de bola em jogo, descontos de tempo, etc). Por outro lado, os valores do peso e da altura dos jogadores de basquetebol, normalmente elevados, coloca-os numa posição de desvantagem em termos do $VO_2$maxRel (MacLaren, 1990), podendo ser justificação suficiente para alguns dos baixos valores da potência aeróbia encontrados.

**Quadro 2.20.** $VO_2maxRel$ ($ml.kg^{-1}.m^{-1}$) - Limites dos valores de referência da população sedentária e valores médios de atletas de diferentes JDC.

| Estudo | $VO_2maxRel$ |
|---|---|
| Andebol | |
| Newmaan (1988) | 55 - 60 |
| A | 50.5 |
| Futebol | |
| Coaching A. Canada (1981) | 60 - 70 |
| Willmore e Costil (1987) | 54 - 62 |
| Newmaan (1988) | 55 - 57 |
| F | 57.5 |
| Voleibol | |
| Willmore e Costil (1987) | 50 - 60 |
| Newmaan (1988) | 55 - 60 |
| V | 56.0 |
| Basquetebol | |
| Coaching A. Canada (1981) | 45 - 65 |
| Willmore e Costil (1987) | 50 - 60 |
| Newmaan (1988) | 50 - 55 |
| B | 54.7 |
| População Sedentária (20- 29 anos) | |
| Saltin e Åstrand (1967) | 45.0 |
| Willmore e Costil (1987) | 43 - 52 |
| Coaching A. Canada (1981) | 38 - 52 |

Os valores médios da literatura dizem respeito aos estudos apresentados no Quadro 2.19. (A-andebol; F-futebol; V-voleibol; B-basquetebol).

Se nos debruçarmos sobre o reduzido número de trabalhos que a bibliografia apresenta sobre o consumo de oxigénio dos jogadores por posição específica no jogo de basquetebol (Quadro 2.21.), contata-se que, para além de uma grande diversidade de resultados, os bases apresentam os maiores valores para o $VO_2maxRel$, seguidos dos extremos e dos postes. Estes valores estão de acordo com as eventuais diferenças de tamanho dos atletas por postos específicos e da influência dos valores antropométricos nos valores relativos do consumo de oxigénio. Por outro lado, a diversidade de resultados é possivelmente devida a (i) diferenças nos métodos de avaliação, (ii) heterogeneidade das amostras e, (iii) diferentes níveis de treino, fruto da multiplicidade de concepções existentes. Estas justificações poderão mostrar-se esclarecedoras para o entendimento da expressão dos valores inferiores dos atletas da nossa amostra relativamente aos da bibliografia disponível.

**Quadro 2.21.** Valores do $VO_2maxRel$ ($ml.kg^{-1}.m^{-1}$) por posições no jogo de basquetebol.

| Estudo | | Posição | $VO_2maxRel$ |
|---|---|---|---|
| Withers et al. (1977) | ** | Bases | 59.8±7.5 |
| | | Extremos | 57.9±5.7 |
| Parr et al. (1978) | ** | Bases | 50.0±5.4 |
| | | Extremos | 45.9±4.3 |
| | | Postes | 41.9±4.9 |
| Vaccaro et al. (1980) | ** | Bases | 60.6±7.0 |
| | | Extremos | 59.3±8.2 |
| | | Postes | 56.2±1.1 |
| Soares et al. (1986) | * | Bases | 74.4±6.8 |
| | | Extremos | 59.9±5.1 |
| | | Postes | 59.7±6.9 |
| **Presente Estudo** | | **Bases** | **45.9±4.8** |
| | | **Extremos** | **48.9±4.6** |
| | | **Postes** | **44.8±5.4** |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
Os testes foram realizados em *ciclo-ergómetro e ** tapete rolante.

No nosso estudo são os extremos que apresentam melhores valores nesta variável, diferindo dos bases em +3.0 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ e dos postes em +4.1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Embora as diferenças encontradas sejam relativamente pequenas, não deixam, todavia, de revelar uma maior adaptação funcional dos extremos às exigências aeróbias do jogo. Os valores encontrados na nossa amostra sugerem-nos ainda o seguinte conjunto de reflexões:

1- As diferenças de $VO_2max$ revelam, também, uma forma muito particular de jogar dos extremos, uma vez que estes jogadores são os responsáveis por um conjunto diversificado de tarefas. Esta característica híbrida na forma de jogar dos extremos é confirmada através da reclassificação dos atletas nos seus grupos originais. Assim, dos 10 jogadores extremos estudados, 5 foram reclassificados como extremos, 2 como bases e 3 como postes.

2- Simultaneamente, os extremos apresentam-se como os jogadores que, juntamente com os bases, percorrem mais espaço durante o jogo (ver Cap. II). Deste facto poderá sobressair o seu elevado empenhamento nas tarefas do jogo e, obviamente, a necessidade de desenvolverem esta capacidade como meio de obstarem ao aparecimento de níveis precoces de fadiga.

3- Para além deste facto, são também os extremos que, participando assiduamente nas tarefas específicas dos bases (p.ex.: condução da bola da defesa para o ataque) e dos postes (p.ex: ressaltar) expressam no basquetebol moderno uma forma de jogar diversificada e exigente, traduzida num grande dispêndio energético e, consequentemente, com valores mais importantes do $VO_2max$.

Assim, atendendo aos níveis importantes de esforço que são realizados num jogo de basquetebol parece ser altamente vantajoso possuir valores elevados de $VO_2max$. Em JDC como o futebol e o basquetebol, os atletas necessitam, para além de outros atributos, de uma elevada capacidade de resistência para poderem prolongar a duração do seu esforço e acelerar a recuperação nos tempos de paragem (MacLaren, 1990; Thoden, 1991; Soares, 1993).

A melhoria da capacidade e da potência aeróbias repercute-se na velocidade de remoção do lactato (Tesch e Wright, 1983), atenuando a acidose metabólica que ocorre em fases de grande intensidade do jogo, com períodos de recuperação curtos (Soares, 1993). Por outro lado, ao diminuir a extensibilidade da utilização do glicogénio (*glycogen sparing effect*) e pelo facto das fibras tipo II serem muito utilizadas em esforços de grande intensidade, o $VO_2max$ possui um papel importante no atraso do aparecimento da fadiga bem como das designadas lesões não traumáticas (Soares, 1993). Parece assim ser importante que os treinadores implementem um conjunto de actividades que induzam o aumento e a manutenção dos valores do consumo máximo de oxigénio nos jogadores de basquetebol com o objectivo destes poderem jogar com uma intensidade maior durante mais tempo e poderem recuperar mais rapidamente nos curtos intervalos do jogo

Outras das vantagens que parecem estar ligadas ao treino da resistência aeróbia prendem-se com a redução dos riscos de sobretreino (Sharp e Koutedakis, 1992) e com a diminuição das dores musculares retardadas (Duarte e Soares, 1990). Convém referir que este tipo de treino embora mais frequente no denominado período preparatório deverá ser mantido durante todo o ano, já que a referida capacidade decresce rapidamente na ausência ou alteração do treino (Soares, 1993).

Tradicionalmente no basquetebol, o abandono das sessões de treino de corrida contínua dão lugar a treinos com exercícios técnicos encadeados e situações prolongadas de jogo, que acentuam uma produção energética através da via oxidativa, fazendo com que os valores do $VO_2max$ se mantenham quase que inalterados. Ao constatar uma diminuição de 3% (valor estatisticamente não significativo) no final do período competitivo relativamente aos valores do $VO_2max$ avaliados no período preparatório em basquetebolistas, Häkkinen (1988) especula no sentido da importância da manutenção de valores elevados desta capacidade para o rendimento individual e colectivo de uma

equipa. Na sequência da diminuição dos valores individuais de $VO_2max$ durante o período competitivo avaliados em basquetebolistas do sexo masculino (Häkkinen, 1988) e feminino (Häkkinen, 1993) parece ser razoável esperar que este facto possa influenciar negativamente a capacidade de intervenção dos jogadores no jogo bem como da equipa no seu todo.

O que nos parece claro é que os valores de $VO_2max$ habitualmente descritos na literatura referentes a jogadores de basquetebol são baixos e o habitual desenho de treino descrito anteriormente não se mostra capaz de manter valores mais elevados e obviamente mais vantajosos para o rendimento desportivo nesta modalidade. Assim, valores mais elevados de $VO_2max$ em basquetebolistas devem ser implementados antes do início das competições e esperar que esses valores se mantenham fruto do treino específico de índole aeróbia e simultaneamente de sessões de treino utilizando a corrida contínua (para refs. ver Sharkey, 1990; Santos, 1991; Stone e Steingard, 1993). Contudo, e em nossa opinião, o treino deverá ser realizado, preferencialmente, com a bola. Este pressuposto assegura que os grupos musculares utilizados no jogo de basquetebol sejam mobilizados especificamente e, simultaneamente, os jogadores possam desenvolver os diferentes requisitos técnicos sob condições semelhantes às da competição.

Teoricamente, os benefícios do treino aeróbio parecem claros, dado que permitem ao atleta uma relativamente maior intensidade de participação no jogo e uma melhoria na capacidade de repetir esforços máximos. De todo o modo, é ainda assunto passível de grande controvérsia afirmar que o aumento de alguns pontos no valor do $VO_2max$ aumente a qualidade do jogo e melhore a *performance* de uma equipa. Contudo, atendendo às actuais exigências que o basquetebol coloca (modelos de jogo cada vez mais dinâmicos, alterações às regras que diminuem os tempos de recuperação) parece razoável sugerir que elevados valores médios do $VO_2max$ de uma equipa deverão melhorar a *performance* global, especialmente nos finais das segundas partes mais exigentes e em situações de prolongamento do jogo.

#### 2.2.6.1.2. Limiar anaeróbio

Os trabalhos que estudam o limiar anaeróbio em atletas de JDC são em número reduzido. O Quadro 2.22. compara os valores do limiar anaeróbio absoluto ($VO_2LANAbs$) e relativo ($VO_2LANRel$) e os valores percentuais de ocorrência do LAN em função do $VO_2$ (%$VO_2LAN$ em atletas praticantes de basquetebol, futebol e voleibol, e em atletas do presente estudo. Os basquetebolistas avaliados no presente estudo mostram os valores mais baixos do LAN nos três grupos de desportistas em comparação, o que poderá ser um indicador de um metabolismo oxidativo muscular menos desenvolvido (Ross e

Jackson, 1990). Os resultados parecem espelhar a sugestão de que os atletas de futebol e basquetebol estudados por Rhodes et al. (1986) e Häkkinen (1988) conseguem jogar a intensidades mais elevadas que os voleibolistas avaliados por Seixo (1992) e basquetebolistas do presente estudo, antes que o volume de dióxido de carbono pruduzido exceda os valores do oxigénio consumido, e desvie a resposta ventilatória dos seus valores de linearidade. Este atraso na utilização limitada do metabolismo anaeróbio pelos atletas com valores de LAN superiores, induzem lactatémias mais tardias e permitem trabalhos com maiores cargas mas, simultaneamente, menores níveis de fadiga (MacDougall, 1977).

**Quadro 2.22.** Valores LAN (Abs-l.m$^{-1}$; Rel-ml.kg$^{-1}$.m$^{-1}$; %) em atletas de diferentes JDC.

| Estudo | $VO_2$AbsLAN | $VO_2$RelLAN | %$VO_2$maxLAN |
|---|---|---|---|
| Futebol | | | |
| Rhodes et al. (1986) | | 47.3 | 80.5±3.9 * |
| Voleibol | | | |
| Seixo (1992) | 3.1±0.6 | 37.3±7.9 | 70.9±7.5 ** |
| Basquetebol | | | |
| Häkkinen (1988) | | 45.0±3.5 | 84.3 * |
| **Presente Estudo** | **2.4±0.6** | **27.0±5.8** | **62.1±11.6** ** |
| **Bases** | | | **59.4±17.3** |
| **Extremos** | | | **64.9±9.8** |
| **Postes** | | | **61.3±10.2** |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
* Teste realizado em tapete rolante. LAN estimado visualmente.
** Testes realizados em ciclo-ergómetro. LAN determinado pelos métodos *V-Slope* e dos Equivalentes ventilatórios.

Os baixos valores do LAN encontrados nos basquetebolistas da nossa amostra (62.2±11.6 % do $VO_2$max) devem-se, provavelmente, ao tipo de esforço que os atletas realizam no jogo, pouco exigente do ponto de vista da capacidade aeróbia. O trabalho anaeróbio necessário para a execução técnica da *performance* em basquetebol (intermitente e com acções de elevada intensidade e curtos períodos de recuperação), recorre preferencialmente ao metabolismo glicolítico, excedendo muitas vezes os valores do $VO_2$max. Essencialmente, este pressuposto poderá querer dizer que os jogadores de basquetebol terão mais vantagem em possuir uma potência aeróbia máxima mais elevada do que, propriamente, valores muito altos de LAN. Mas como se sabe, o jogo não tem

esta única expressão. Os valores da análise de tempo e movimento (ATM) têm permitido verificar que o maior número de acções (de intensidade diversa) ocorrem com mais frequência num intervalo de tempo entre os 0" e 40". Por outro lado, embora o jogo seja constituído por duas partes de 20 minutos cada, a sua duração real excede, muitas vezes os 90 minutos, com períodos de recuperação nem sempre suficientemente longos que permitam repor os valores de acidose induzidos pelos períodos mais intensos de jogo. Entendido o jogo nesta perspectiva mais alargada, é possível que os valores do LAN possam ter uma importância acrescida na *performance* em basquetebol.

Contudo, esta questão parece-nos bastante complexa para ser explicada simplesmente na base do $VO_2max$ e do LAN. Por exemplo, em acções muito intensas realizadas no final de um período mais ou menos longo de jogo (sem intervalos de recuperação) será vantajoso os atletas possuírem reservas importantes ao nível do metabolismo anaeróbio e, simultaneamente, uma elevada tolerância à acidose metabólica.

Da mesma forma, poderá ser vantajoso que em momentos mais intensos de períodos mais alargados de jogo, o atleta seja capaz de produzir quantidades relativamente baixas de ácido láctico, enquanto as exigências da *performance* se situam muito próximas dos valores do $VO_2max$.

Quando se observam os valores do LAN por posição específica no jogo, extremos e bases apresentam os melhores valores relativamente aos dos postes. Também aqui o tamanho dos atletas faz sentir os seus efeitos, nomeadamente na apreciação dos valores do $VO_2$LANRel.

Os extremos atingem em média o LAN ventilatório aos 31.0±8.8 $ml.kg^{1}.min^{1}$, valor superior ao apresentado pelos bases (27.3±4.8 $ml.kg^{1}.min^{1}$) e pelos postes (26.8±4.5 $ml.kg^{1}.min^{1}$). Embora na ausência de significado estatístico, estes valores sugerem que para uma intensidade de esforço semelhante, os jogadores extremos atingem a fadiga mais tarde que os bases e que os postes, colocando-os numa posição de vantagem nas tarefas de maior intensidade de jogo e que se podem prolongar no tempo.

As justificações anteriormente apresentadas relativamente aos valores do $VO_2$maxRel que sugerem que no basquetebol português, os extremos se constituiam como um grupo com um perfil diferenciado, são também válidas aqui, tendo por base a interpretação dos valores do LAN ventilatório. É muito possível que as diferenças encontradas se devam a: (i) a uma adaptação cárdio-vascular e muscular induzidas pela especificidade das tarefas desempenhadas no jogo e, simultaneamente, (ii) à aplicação no treino do princípio da especificidade. De toda a maneira, os valores percentuais para a utilização do metabolismo aeróbio na amostra em estudo são baixos quando comparados com os valores dos voleibolistas (Seixo, 1992), futebolistas (Rhodes et al. 1986), basquetebolistas (Häkkinen, 1988, ver Quadro 2.22.) e, obviamente preocupantes, relativamente aos 60%

do $VO_2max$ apontados por Neumann (1988) para o início da fase explosiva de utilização do metabolismo glicolítico em sujeitos sedentários.

Para os fisiologistas, o conceito de limiar anaeróbio não é de interpretação fácil e pacífica. As questões que se colocam giram em torno da necessidade, ou não, de se estabelecer um limiar para uma simples fibra muscular, para um conjunto de músculos, para os sistemas de regulação (e.g. os centros que produzem a activação dos músculos respiratórios), para o comportamento da acumulação do lactato sanguíneo ou para quaisquer outras funções dependentes do lactato ou do pH (Åstrand, 1992). Por outro lado, existe alguma controvérsia sobre a adopção do ponto que define a transição do metabolismo aeróbio para o anaeróbio, identificando-o com o valor a partir do qual a intensidade do esforço incrementa persistentemente a concentração de lactato no sangue. Desta controvérsia emergem dois aspectos relacionados com a aplicabilidade deste conceito para o domínio do treino e do estabelecimento de perfis rigorosos para os atletas:

1 - Será que o LAN, definido como o ponto a partir do qual surge um aumento exponencial dos valores do lactato no sangue, representa realmente o ponto a partir do qual o metabolismo oxidativo muscular se torna incapaz de sustentar um trabalho aumentado?

2 - Será que é possível definir com rigor o LAN, já que esta necessidade é altamente influenciada pelos protocolos e pelas técnicas utilizadas?

Das questões colocadas sobressai um aspecto que reputamos de fundamental: Qual a importância de se definir o LAN de um atleta e utilizá-lo como um guia para o treino em basquetebol? Será que os resultados encontrados em laboratório terão aplicabilidade no treino e na competição?

A resposta não se apresenta fácil, já que as características do jogo de basquetebol impõem solicitações energéticas e planeamentos das estratégias competitivas profundamente diferentes dos desportos de *endurance*, nos quais a aplicabilidade destes princípios nos parece obviamente proveitosa. De todo o modo, a importância da identificação do LAN poderá estar para além das questões ligadas à melhoria da capacidade de *endurance* do jogador e da realização de treinos de corrida contínua com base na denominada V4 (velocidade às 4 mmol de lactato, para ref. ver Santos, 1991). É também possível evidenciar a sua maior importância específica na elaboração de testes de resistência aeróbia para os basquetebolistas.

Por outro lado, pensamos que num jogo como o basquetebol com apelos alternados ao metabolismo aeróbio e anaeróbio, o conhecimento que o treinador possa ter do LAN dos

seus jogadores, ser-lhe-á duplamente proveitoso: (i) para tomar decisões quanto a substituições e, (ii) na utilização de determinado(s) jogador(es) para situações especiais de grande empenhamento - o cumprimento de algumas tarefas defensivas nas quais as defesas pressionantes são o seu melhor exemplo.

### 2.2.6.1.3. Quociente respiratório

Durante as provas funcionais em ciclo-ergómetro realizadas com os jogadores de basquetebol do presente estudo, para além de outros indicadores fisiológicos, foram identificados (em função do tempo) os valores de $CO_2$ produzido e a quantidade de $O_2$ utilizada, de cuja razão se obtém o quociente respiratório (QR). O valor máximo encontrado no final do teste designou-se por quociente respiratório máximo (QRmax). Continua ainda a ser um dos métodos mais vulgarmente utilizados na estimação do metabolismo muscular (Henriksson, 1992), pois sugere a proporção dos nutrientes utilizados durante um exercício máximo (McArdle et al. 1986).

A quantidade de dióxido de carbono produzido pode, dentro de certos limites, dar indicações da quantidade de ácido láctico acumulado (Dal Monte, 1988). De facto, de acordo com alguns investigadores (Dal Monte e Dragan, 1988), a passagem do QR de valores inferiores ou iguais a 1, para valores superiores, sugere que o trabalho não é só realizado através da via oxidativa mas, predominantemente, à custa do metabolismo láctico.

Os valores médios do QRmax para a totalidade da amostra foram de 1.30±0.10. A análise dos perfis definidos pelos valores desta variável não apresentou diferenças para bases, extremos e postes. A literatura, ao não apresentar valores desta variável para atletas de JDC, impediu o estabelecimento de comparações. Contudo, estes valores parecem exagerados, sugerindo valores elevados de anaerobiose (Ross e Jackson, 1990).

Embora os valores sejam muito semelhantes para os três grupos em estudo, os valores inferiores apresentados pelos postes (1.29±0.08) relativamente a bases (1.34±0.12) e a extremos (1.30±0.12) não nos parecem suficientemente poderosos para podermos afirmar uma melhor adaptação funcional ao exercício daquele grupo de jogadores. De toda a maneira, e para todos os grupos em estudo, parecem inequívocas as dificuldades metabólicas expressas por tais valores e as limitações que deste facto advêem para as suas *performances* desportivas. Embora nos momentos de competição, acções de grande intensidade dêem geralmente lugar a situações de possível recuperação e obviamente de remoção do lactato sanguíneo, os valores encontrados sugerem níveis de acidose elevados e uma limitação funcional do metabolismo oxidativo muscular. Tal facto não permite que, após os intervalos de recuperação que advêem das contingências do próprio jogo, se

realize a recuperação desejada, e a intervenção imediatamente a seguir por parte do jogador seja feita com níveis de lactato sanguíneo baixos ou próximos dos valores de repouso. De todo o modo, a importância do desempenho desportivo com valores elevados de lactato sanguíneo não deve ser ignorada, já que nem todos os intervalos que ocorrem no jogo são suficientemente grandes para que o metabolismo aeróbio faça sentir os seus efeitos. Daí que o treino na sua vertente láctica, muitas vezes esquecido e rejeitado na preparação dos basquetebolistas, não deva ser descurado. Pese embora o reduzido número de acções que, provavelmente, durante um jogo de basquetebol se desenrolam em acidose continuada faz sentido, em nosso entender, que os treinadores atribuam alguma atenção a este aspecto do treino. Esta questão justifica-se já que, por si só, a formação exagerada de lactato (i) não é inibidora dos outros aspectos energéticos, musculares e técnicos, e (ii) poderá marcar a diferença em situações particularmente exigentes da *performance* no jogo.

### 2.2.6.2. Lactato sanguíneo

A avaliação dos níveis de lactato sanguíneo antes, durante e após um determinado trabalho apresenta-se como fundamental na avaliação das capacidades funcionais do metabolismo glicolítico (Dal Monte, 1988; Dal Monte e Dragan, 1988). A concentração de ácido láctico ($[La^-]$) depende directamente da intensidade do exercício e expressa a adaptação metabólica ao esforço. Níveis elevados de lactato são um factor limitativo da *performance*. Os valores normais de repouso variam entre 0.7 e 1.8 $mmol.l^{-1}$ (Dal Monte e Dragan, 1988).

Ao compararmos os valores da acumulação do lactato (após uma prova de esforço em ciclo-ergómetro) dos basquetebolistas em estudo, com andebolistas (Soares, 1988c) e voleibolistas (Seixo, 1992) verificamos que, em todos eles, a lactatémia máxima ocorre 5 minutos após o final do exercício. Posteriormente, nota-se uma redução nos valores deste metabolito. Basquetebolistas e voleibolistas apresentam curvas e dinâmica de acumulação de lactato muito semelhantes, contrastando com os andebolistas que apresentam valores de uma grandeza superior.

**Quadro 2.23.** Valores da lactatémia ($mmol.l^{-1}$) em atletas de diferentes JDC.

| Estudo | Jogadores | [La⁻] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3" | 5" | 10" |
| Soares (1988c) | Andebol (1ª Div.) | | 11.3 | 10.7 |
| Seixo (1992) | Voleibol (1ª Div.) | 6.8±1.4 | 7.0±0.9 | 5.6±1.1 |
| **Presente Estudo** | | **5.9±2.0** | **7.0±1.8** | **6.3±1.6** |

Os valores apresentados são média ± desvio padão.
Todos os estudos foram realizados após provas de esforço em ciclo-ergómetro.

A interdependência dos sistemas de produção de energia resulta num maior envolvimento do metabolismo anaeróbio conforme aumenta a intensidade do trabalho. Este incremento da intensidade do esforço estimula a glicólise, ultrapassando a potência do ciclo de Krebs em oxidar o ácido pirúvico produzido, elevando os valores acumulados de ácido láctico. Em desportos que involvam acções de grande intensidade energética (simples ou repetidas) de 5 a 45 segundos de duração, a maior parte da energia utilizada na *performance* desportiva deriva dos processos não oxidativos (Thoden, 1991). Tal como noutros JDC, o basquetebol faz um apelo considerável à produção de energia em regime anaeróbio (Mueller e Steinhofer, 1982; Soares, 1985).

Os valores máximos de [La⁻], parecem-nos francamente baixos para a totalidade da amostra (7.0±1.8 $mmol.l^{-1}$) quando comparados com os valores encontrados por Häkkinen (1988) para basquetebolistas da 1ª divisão da Finlândia, testados em tapete rolante e antes do início do período competitivo (12.1±2.1 $mmol.l^{-1}$). Embora as concentrações de lactato no sangue não sejam a expressão linear da totalidade do lactato produzido (Shephard, 1982; Brooks e Fahey, 1985; Åstrand e Rodhal, 1987; Thoden, 1991), é provável que estes valores baixos se devam ao facto de o basquetebol (i) não ser um desporto de características anaeróbias lácticas e (ii) não se realizarem treinos específicos nesta vertente energética. Embora esta possa ser uma explicação razoável, o facto é que todos os atletas testados terminaram a prova voluntariamente exaustos, relatando dores e desconforto musculares.

O recurso à Anova de medidas repetidas não evidenciou diferenças estatisticamente significativas nos valores da concentração de lactato sanguíneo (3, 5 e 10 minutos após uma prova de esforço em ciclo-ergómetro) para os bases, extremos e postes. A lactatémia máxima foi semelhante para os três grupos definidos por posição específica no jogo (6.7 $mmol.l^{-1}$ para os bases; 6.9 $mmol.l^{-1}$ para os extremos e 7.4 $mmol.l^{-1}$ para os postes). Estes valores podem fazer crer numa homogeneidade inter-grupal que se nos afigura

improvável de ser afirmada tão linearmente. Note-se que são os bases e os extremos que apresentam os valores mais aproximados de lactatémia pós-esforço demonstrando, uma vez mais, a grande semelhança dos jogadores destas duas posições específicas. Por outro lado, convém realçar que embora os extremos apresentem valores de lactatémia máxima ao 5º minuto após o final da prova de esforço, os bases expressam o valor mais elevado de lactatémia após esforço ao minuto 10, evidenciando uma evolução de acumulação do lactato diferente dos outros dois grupos.

Apesar de não ter sido realizado qualquer teste à potência anaeróbia máxima dos atletas, os valores do lactato após um "longo" teste em ciclo-ergómetro, podem expressar de certo modo: (i) uma melhor adaptação dos bases ao trabalho de potência anaeróbia máxima, i.e. uma melhor economia metabólica; (ii) uma maior capacidade deste grupo de jogadores na remoção do lactato, e consequentemente (iii) um atraso no aparecimento da fadiga. Estes valores deveriam coincidir com valores mais elevados para o LAN ventilatório apresentados pelos bases, o que é negado pelos resultados anteriormente referidos e para os quais não possuimos uma explicação satisfatória (ver Quadro 2.23.).

É arriscado afirmar que os valores mais elevados de lactato encontrados após a prova de esforço evidenciem uma melhor potência anaeróbia dos atletas que jogam na posição de postes. É necessário realizar uma quantidade importante de trabalhos experimentais e/ou contextualizados no sentido de suportarem a sugestão anterior e se formularem, posteriormente, algumas recomendações para o treino.

## 2.3. Indicadores da força

### 2.3.1. Definição

A literatura referente ao estudo da força mostra-se habitualmente bastante contraditória e algo confusa. É provavel que a explicação para este facto resida na imprecisão de conceitos e terminologias existentes, oriundos de grupos de investigadores de formação distinta, e que possuem interesses diversos nesta matéria (Enoka, 1988a). Apesar desta dispersão conceptual, a força tem vindo a motivar um interesse crescente em todas as áreas de investigação ligadas, directa ou indirectamente, às Ciências do Desporto e à Medicina Desportiva (Atha, 1981; McDonagh e Davis, 1984; Rutherford e Jones, 1986; Enoka, 1988a; 1988b).

A força muscular pode ser definida como sendo a capacidade de um músculo ou de um grupo muscular exercer um torque[1] máximo numa contracção isométrica de duração ilimitada (Atha, 1981). A potência é definida como a quantidade de trabalho realizada por unidade de tempo (Enoka, 1988b), podendo ser calculada como o produto da força pela velocidade. A força, entendida na abrangência do termo, é uma capacidade física fundamentalmente neuro-muscular. A expressão da sua *performance* é determinada não só pelo tamanho dos músculos envolvidos, mas também pela capacidade do sistema nervoso em activar de uma forma ajustada o músculo ou os grupos musculares que directa ou indirectamente estão implicados na realização de determinado trabalho mecânico.

A expressão da força e da potência externa de um músculo ou de um grupo muscular é condicionada por um conjunto numeroso de factores que vão desde a sua arquitectura, passando pelos diferentes tipos de fibras, até aos mecanismos electrofisiológicos relacionados com o metabolismo do cálcio ($Ca^{2+}$). Segundo Fitts et al. (1991), a extraordinária complexidade deste fenómeno multivariado inclui o comportamento dos seguintes factores: (1) regulação neural; (2) comprimento e dimensões das fibras e dos músculos; (3) arquitectura muscular; (4) tipo de fibras; (5) número de pontes cruzadas de actina e miosina; (6) força por ponte cruzada; (7) taxa máxima de desenvolvimento da força; (8) relação força-velocidade; (9) velocidade máxima de contracção da fibra; (10) relação

---

1 - Também designado por binário. A avaliação da força, entendida como a interacção mecânica ao nível dos elementos constituintes dos múltiplos sistemas articulares que o ser humano possui, só é possível recorrendo a técnicas invasivas (e.g. Komi et al, 1987) ou a complicados procedimentos electromiográficos (e.g. Hof e Van den Berg, 1981a; 1981b) que, no quadro restrito das práticas desportivas, se têm mostrado de difícil aplicabilidade. Assim sendo, tem-se desenvolvido meios mais simples e directos de avaliação da força em situações de terreno e de laboratório.

força-$Ca^{2+}$; (11) relação força-frequência, expressa pelos valores do potencial de acção (medidos em Hz). De todo o modo, o que nos parece importante realçar aqui são os efeitos do exercício na força confinados (i) aos possíveis mecanismos que induzem modificações do sistema nervoso, referidos como adaptação neural e (ii) ao aumento dimensional do músculo.

### 2.3.2. Adaptação neural

Pese embora todos os componentes do sistema motor humano serem influenciados na sequência de treinos da força (Enoka, 1988a, 1988b; Sale, 1992), as alterações sofridas pelos mecanismos neurais têm sido das mais estudadas, sem contudo se mostrarem totalmente esclarecedoras deste tópico (Bigland-Ritchie, 1984; Sale, 1986; 1987; 1992; Enoka, 1988a; Enoka e Stuart, 1992; Hutton, 1992).
Na sequência de diversos estudos sobre o treino da força (Upton e Radford, 1975; Komi et al. 1978; Moritani e DeVries, 1979; Häkkinen e Komi, 1983; Sale et al. 1983a; 1983b; Häkkinen et al. 1985; Narici et al. 1990), pelo menos três mecanismos podem ser referidos como responsáveis pelas modificações da sua expressão:

1º É provável que, em consequência do treino da força, um indivíduo "aprenda" a produzir e a enviar informações cujo contributo seja mais decisivo e cuja coordenação seja mais eficiente para activar os motoneurónios.
2º Ao reconhecer-se o aumento da excitabilidade dos motoneurónios através do treino da força, é provável que este aumento se manifeste também em "informações mais poderosas" para o músculo.
3º O aumento da sincronização das unidades motoras com o treino da força resulta, provavelmente, numa maior capacidade de gerar força.

Outro dos aspectos habitualmente associados a adaptações neurais na sequência do treino da força é o designado "*deficit* bilateral" (Sale, 1992). Alguns estudos realizados em indivíduos sedentários têm evidenciado que a totalidade da força gerada por movimentos bilaterais (i.e. com os dois membros superiores ou com os dois membros inferiores) é menor do que a soma da força gerada individualmente por cada um dos segmentos (Ohtsuki, 1983; Vandervoort et al. 1987; Van Soest et al. 1985; Howard e Enoka, 1987). Estas diferenças, possíveis de serem constatadas, quer através dos valores do torque, quer através do electromiograma (EMG, Enoka, 1988b), variam de movimento para movimento

(Vandervoort et al. 1987) podendo, em alguns casos, não serem observáveis tal como iremos referir mais à frente.

A ausência de diferenças bilaterais na expressão da força foram confirmadas em remadores (Secher, 1975) e em levantadores de peso e ciclistas (Howard e Enoka, 1987), cujo treino e competição envolvem sempre movimentos com os dois membros simultaneamente. Perante a possibilidade das diferenças bilaterais se deverem a uma solicitação diversa dos músculos agonistas dos membros direito(s) e esquerdo(s) na actividade desenvolvida por diferentes desportistas (Sale, 1992), o treino da força com movimentos bilaterais mostra-se capaz de diminuir ou anular essas diferenças (Secher, 1975; Howard e Enoka, 1987). A eliminação ou redução das diferenças bilaterais podem, na verdade, ser consideradas como uma adaptação neural na sequência do treino da força, que se expressa num aumento da capacidade em activar os músculos agonistas nos movimentos bilaterais (Sale, 1992).

Outra das prováveis adaptações neurais do sistema motor humano, em resposta ao treino da força, refere-se à relação que se estabelece entre a contracção simultânea dos músculos agonistas e antagonistas na realização de determinadas tarefas (Enoka, 1988b). Esta particularidade é bastante comum em movimentos em que a contracção dos agonistas evidencia uma grande tensão ou uma velocidade elevada (Baratta et al. 1988; Corcos et al. 1989), ou quando a tarefa exige precisão de movimentos (Person, 1958). Esta contracção simultânea dos antagonistas tem sido descrita na bibliografia como contraproducente e inibidora da actividade dos agonistas, particularmente nas tarefas que exigem força (Tyller e Hutton, 1986; Baratta et al. 1988). A justificação desta ocorrência situa-se habitualmente do domínio da estabilidade e protecção dos elementos constituintes das alavancas do sistema motor que suportam contracções musculares que requerem grandes níveis de tensão (Tyller e Hutton, 1986; Baratta et al. 1988), para além de ser um mecanismo fundamental na coordenação dos movimentos (Van Zuylen et al. 1988; Jongen et al. 1989) executados a grande velocidade (Corcos et al. 1989), que necessitam de estabilidade, precisão e mecanismos de frenagem (Wierzbicka et al. 1986).

### 2.3.3. Aumento dimensional do músculo

O músculo esquelético evidencia uma capacidade impressionante de se adaptar anatómica e fisiologicamente à enorme variabilidade das exigências funcionais. A hipertrofia selectiva de alguns músculos dos halterofilistas e culturistas contrasta com a atrofia que ocorre nos músculos dos astronautas sujeitos a acções reduzidas da gravidade (Enoka, 1988b).

Teoricamente, um aumento do tamanho do músculo pode ocorrer como resultado de um aumento do tamanho das fibras, de um aumento do número de fibras e/ou de um aumento do tecido intersticial (MacDougall, 1992).

Existe alguma controvérsia acerca da forma como o treino da força induz aumentos no número de miofibrilas por fibra muscular (i.e. hipertrofia - Saltin e Golnick, 1983) e do número das fibras antes do aumento da área da sua secção transversal (i.e. hiperplasia - Gonyea, 1980). A hipertrofia muscular é a resposta das fibras do músculo esquelético ao aumento da carga funcional mais largamente descrita na bibliografia (para refs. ver Enoka, 1988a,b; MacDougall, 1992). A hipertrofia das fibras musculares em resposta ao treino da força tem sido identificada (i) através das variações observadas na área da secção transversal das fibras[2] ou do músculo na sua globalidade (MacDougall et al. 1979, 1984; Brown et al. 1988; Sale et al. 1990), (ii) através dos maiores efeitos hipertróficos relativos que nelas ocorrem[3] (Thorstenssen, 1976; MacDougall et al. 1979; Tesch, 1987; Staron et al. 1989) e (iii) através da conversão dos diferentes tipos de fibras[4] (Howald, 1982; Noble et al. 1983; Green et al. 1984; Staron et al. 1989).

Paralelamente ao aumento do tamanho das fibras musculares na sequência do treino da força, o recurso à biópsia muscular por agulha tem permitido identificar um aumento proporcional e simultâneo do tecido intersticial[5] (MacDougall et al. 1984) e um pequeno ou quase nulo efeito sobre a relação capilares/fibra[6] (Tesch et al. 1984; MacDougall, 1986b).

---

2 - A magnitude e a variabilidade destas modificações dependem de um número considerável de factores, tais como (i) a sensibilidade individual para o treino (MacDougall, 1986a), (ii) a intensidade, a duração e o tipo de treino (contínuo-proposto por Schemidtbleicher e Haralambie, 1981 vs. intermitente-proposto por Häkkinen, 1985) e (iii) do nível de treino expresso pelos valores da força, antes do início de determinado programa de treino (Enoka, 1988b; MacDougall, 1992).

3 - Embora na sequência do treino da força resulte um aumento da área da secção transversal de todos os tipos de fibras, a grande maioria dos estudos evidencia uma maior hipertrofia relativa das fibras tipo II (para refs. ver Enoka, 1988b; MacDougall, 1992).

4 - A modificação do padrão de actividade como agente transformador do tipo das fibras musculares tem sido estudado profundamente (para refs. ver Soares e Appell, 1990). O recurso à inervação-cruzada, à electroestimulação e ao exercício físico constituem-se como os tipos de instrumentos preferencialmente utilizados nos diferentes modelos de estudo, quer no Homem, quer no animal (Soares e Appell, 1990). Parecia existir algum consenso sobre os efeitos do exercício físico sobre a unidade motora. A opinião comummente aceite apontava para a conversão única entre fibras do tipo IIa e IIb (contracção rápida) e nunca entre fibras do tipo I (contracção lenta) e fibras do tipo IIa e IIb (Bernard et al. 1970a; 1970b; Prince et al. 1976). Trabalhos posteriores têm vindo a refutar este princípio (Howald, 1982; Noble et al. 1983; Green et al. 1984; Staron et al. 1989), pese embora a importância que alguns dos autores citados reclamam para métodos de avaliação e técnicas experimentais mais poderosas no sentido de um melhor esclarecimento das transformações das fibras musculares em função do treino. De todo o modo, e expressando a opinião de alguns autores (MacDougall et al. 1982; 1984; MacDougall, 1986a; MacDougall, 1992), é pouco provável que o treino da força (contrariamente ao treino da resistência, Green et al. 1984) seja capaz de alterar a proporção dos diferentes tipos de fibras existentes no músculo.

5 - A relação percentual entre volume total do músculo e volume do tecido intersticial (13%) encontrada por MacDougall et al. (1984) permite evidenciar os menores efeitos do tecido intersticial nas modificações hipertróficas do músculo.

6 - Uma possível excepção pode ocorrer em músculos de culturistas que treinam a baixa intensidade e com grandes volumes comparativamente a outros atletas (i.e. levantadores de pesos, lançadores, Tesch et al, 1984).

Do mesmo modo, existe alguma evidência acerca da ocorrência da hiperplasia quer no modelo animal (Gonyea et al. 1986; Alway et al. 1989) quer em humanos (MacDougall et al. 1982; MacDougall et al. 1984; Larsson e Tesch, 1986). Aparentemente, a probabilidade de ocorrência das duas adaptações referidas é grande (Enoka, 1988b), mas a sua avaliação de forma rigorosa e inequívoca não tem sido possível devido a insuficiências e desadaptações das técnicas de observação utilizadas[7] (Soares e Appell, 1990).

Independentemente dos mecanismos responsáveis pela hipertrofia e pela hiperplasia sabe-se que o aumento da carga funcional estimula a síntese proteica, diminuindo a sua degradação e criando condições para que, ao nível de todo o músculo, ocorra a acumulação de um maior número de proteínas contrácteis (Goldspink, 1977; McDonagh e Davies, 1984). O aumento da área das fibras musculares evidencia uma relação directa com o aumento simultâneo da área e do número das miofibrilas (Goldspink, 1974), sem contudo se produzirem alterações evidentes na sua densidade (MacDougall, 1986b)[8] . Por outro lado, o efeito do aumento das proteinas contrácteis na sequência do treino da força atenua a proporção mitocondrial das fibras, resultando (i) uma significativa diminuição da densidade do volume mitocondrial (MacDougall et al. 1979; Lüthi et al. 1986), (ii) um aumento da densidade do volume do retículo sarcoplasmático e dos tubulos-T (Alway et al. 1989). Este conjunto agrupado de transformações permite não só manter constante a densidade relativa do volume miofibrilar nos diferentes tipos de fibras musculares, mas também manter inalteradas as suas propriedades contrácteis (Alway et al. 1989).

### 2.3.4. A importância da força muscular no basquetebol

O quadro competitivo do basquetebol de nível elevado coloca os atletas perante um vasto conjunto de exigências, não só em termos técnicos e tácticos, mas também, e particularmente, no que se refere à expressão polifacetada da sua condição física (Gilliam, 1985a; 1985b; Brown et al. 1986; Häkkinen, 1988; 1991; 1993; Stone e Steingard, 1993).

---

7 - A este nível, as questões equacionam-se em torno da possível relação entre a hiperplasia e o desenvolvimento das células satélite, da estandardização dos locais de biópsia, da interferência dos esteroides anabolizantes e das diferenças entre espécies animais e músculos analisados (Taylor e Wilkinson, 1986).

8 - É muito provável que, tal como sugere Hamosh et al. (1967), o metabolismo muscular seja altamente influenciado pela tensão muscular. Apesar de aspectos deste modelo metabólico não estarem completamente clarificados, o incremento da síntese proteica parece ser influenciado por algumas variáveis, tais como o estiramento muscular (Frankeny et al. 1983), a frequência de descarga dos potênciais de acção das unidades motoras (Lomo et al. 1980) e o fluxo axoplasmático (Hofmann, 1980). De todo o modo, a identificação precisa dos mecanismos e a sequência bioquímica exacta que origina tais incrementos como resposta ao treino da força, permanece ainda obscura e controversa (McDonagh e Davies, 1984, Enoka, 1988b).

A este propósito, a força muscular constitui-se, no universo conceptual da *performance* desportiva, como uma capacidade condicional fundamental e imprescindível para a obtenção de níveis superiores de rendimento. Esta opinião é partilhada não só pelos metodólogos do treino e treinadores, mas também por fisiologistas e biomecânicos (Burke, 1980; Araújo, 1980; Foster, 1983; Weineck, 1983; Fleck e Kraemer, 1987; Enoka, 1988a; Komi e Häkkinen, 1988; Platonov, 1988; Zatziorski, 1989; Bompa, 1990; Jones e Round, 1990; Sale, 1991).

Embora se reconheça a existência de problemas únicos associados aos diferentes níveis de competição e que obviamente requerem atenções particulares, de uma forma geral, a *performance* em basquetebol depende, inevitavelmente, da expressão das técnicas específicas do jogo ligadas e engrandecidas pelos aspectos da força, da velocidade e da capacidade dos atletas resistirem a um esforço intermitente mas continuado no tempo. Através da observação de um jogo de basquetebol, verifica-se que o comportamento exigido aos jogadores implica tipos e níveis diferenciados de força, de acordo com as diferentes situações de jogo. Fundamentalmente, o carácter intermitente do esforço facilita o entendimento desta questão, mas não só. Também as diferentes técnicas, as diferentes funções que os jogadores desempenham no jogo e o trabalho realizado em distintas áreas do campo, expressam o carácter diferenciado das exigências da força nesta actividade desportiva. Simultaneamente, a intensidade a que o jogo se realiza e a diversidade de técnicas utilizadas requerem não só, importantes níveis de força *per se*, mas também que a sua aplicação seja realizada de uma forma veloz e coordenada. O simples acto de deslocar o peso do corpo no sentido horizontal e vertical em diferentes situações específicas (uma constante no jogo de basquetebol), requer níveis importantes e diferenciados de força, expressos a uma velocidade adequada e com níveis de coordenação adaptados. É neste sentido que a importância do treino da força se evidencia como fundamental para a *performance* em basquetebol, fundamentalmente pelas reprecussões positivas que é capaz de induzir nos aspectos da coordenação motora (Tittel, 1988; Thortensson, 1988) e na velocidade de deslocamento dos atletas (Thortensson, 1988).

O basquetebol é hoje uma actividade desportiva onde o contacto físico é permanente. Esta questão é mais evidente sempre que as acções de jogo se desenrolam em áreas próximas do cesto, habitualmente muito congestionadas de jogadores. Nestas situações, a força expressa pelas cadeias cinéticas dos membros superiores e inferiores, e pelos músculos dorso-lombares revela-se manifestamente importante para a *performance*. Este "somatório de forças" apresenta-se como um factor decisivo no controlo dos ressaltos e, simultaneamente,

imprescindível para realizar bloqueios e ganhar e manter posições em áreas próximas do cesto.

De todo o modo, são raras as situações em que o atleta necessita de aplicar, numa só acção, a sua força máxima. A maioria das vezes, durante a execução das técnicas e das diferentes acções do jogo, os atletas fazem apelo à expressão da força de uma forma dinâmica, explosiva e repetida no tempo. Estas características exigem potência muscular. A força e a potência musculares dos membros superiores e inferiores dos jogadores de basquetebol expressam, de algum modo, os aspectos velozes que a execução das técnicas do jogo exigem. Os ressaltos, os lançamentos em suspensão, os "contras", os "afundanços" e os lançamentos na passada são exemplos inequívocos da importância particular da potência muscular na expressão técnica do jogo e, obviamente, um contributo indispensável para níveis superiores de *performance*. Acelerações, travagens bruscas, e as rápidas mudanças de direcção são uma constante do jogo e a sua eficácia reclama, também, níveis importantes de força e de potência musculares.

Por outro lado, a duração dos esforços num jogo de basquetebol prolonga-se no tempo, por vezes até um máximo de 2 horas e 30 minutos (Stone e Steingard, 1993), o que requer, para além de um sistema cárdio-respiratório eficiente, importantes requisitos relativamente à capacidade de determinados grupos musculares se oporem e resistirem à fadiga. O resultado de uma solicitação repetida ao nível dos deslocamentos horizontais e verticais, a partir da manutenção permanente da posição básica ofensiva e defensiva, exige que os atletas evidenciem uma resistência muscular localizada nos grupos musculares mais solicitados (particularmente os dos membros inferiores). Esta enorme variedade de expressões isométricas e dinâmicas (concêntricas e excêntricas) da força no basquetebol necessita, obviamente, de ser avaliada para um entendimento mais objectivo do resultado das adaptações da estrutura muscular dos diferentes atletas às exigências funcionais que o jogo de basquetebol reclama.

### 2.3.5. Avaliação da força

Parece ser consensual que a definição de força está intimamente associada, na sua abrangência, às questões da sua avaliação. No quadro restrito do desporto de rendimento, a utilização de técnicas mais ou menos invasivas e complicados procedimentos electromiográficos têm-se mostrado de difícil aplicabilidade em estudos de campo e têm sido levantadas algumas questões nos domínios da validade de generalização e da validade

ecológica. Por outro lado, a quantidade e qualidade das informações oriundas do processo de avaliação da força dos atletas apresenta-se como uma necessidade fundamental no âmbito genérico da preparação desportiva (Sale, 1991) e no basquetebol em particular (Araújo, 1982; Stone e Steingard, 1993; Scheller e Rask, 1993). Porque as exigências do quadro competitivo e do treino em basquetebol são específicas, também os testes a utilizar na avaliação dos seus efeitos o devem ser, no que se refere à elaboração dos exercícios e aos propósitos do teste. A utilização errada de um teste e a interpretação dos seus valores podem conduzir a uma leitura errónea dos efeitos do treino (Sharkey, 1988). Para além deste aspecto de rigor, deve procurar-se que o teste simule aspectos da *performance* desportiva (padrão técnico, velocidade de execução, resistência oposta), no sentido de aumentar a sua validade (Sale, 1991). Neste sentido são habitualmente referidos três grandes objectivos que justificam a importância da avaliação da força no quadro da utilidade dos dados recolhidos para treinadores e atletas (Sale, 1991):

1. Determinação da importância relativa da força, da potência e da resistência na *performance*. A utilização de testes apropriados torna possível evidenciar os aspectos relevantes da expressão diferenciada da força no contexto distinto de cada modalidade desportiva, e eventualmente no reajustamento o *design* do treino. A definição da importância relativa da força, da potência e da resistência para a *performance* pode ser estabelecida correlacionando (no contexto de estudos de *Path Analysis* ou de Estrutura de Covariância) os resultados dos testes com os valores da *performance*.

2. Estabelecer perfis diferenciados para os atletas. Da possibilidade de serem postuladas as capacidades físicas mais importantes no quadro restrito único da *performance* em cada modalidade, origina a eventual construção de baterias de testes de cuja aplicação resultará a elaboração do perfil do atleta. Este perfil pode ser usado pelos treinadores para modificar programas de treino e/ou para a sua manutenção e, simultaneamente, para a melhoria e desenvolvimento de algumas dessas capacidades físicas.

3. A avaliação do progresso do treino. O sucesso dos programas de treino da força, da potência e da resistência podem ser avaliados através dos resultados observados antes e depois dos períodos de treino estipulados. A utilização apropriada dos resultados é possível de ser usada na reestruturação dos programas.

É impossível recorrer a um só teste, por mais robusto e válido que seja, para avaliar a força se atendermos às várias taxonomias da sua classificação disponíveis na literatura (Jackson e Frankiewicz, 1975; Fleishman e Quintance, 1984; Amudsen, 1990; Baumgartner e Jackson, 1991; Maia, 1993). No basquetebol a controvérsia neste domínio emerge claramente da literatura. No entanto, algumas facetas da avaliação convergem, de modo mais ou menos consensual, para as sugestões dos trabalhos mais recentes que apresentam protocolos para testes de diferentes funções musculares (Scheller e Rask, 1993), bem como de orientações para a periodização do treino da força, da potência e da resistência (Stone e Steingard, 1993). Existe uma enorme variedade de equipamentos disponíveis para a avaliação da força, fazendo apelo à tensiometria, à dinamometria, aos valores de 1RM, e às determinações auxiliadas por aparelhos computorizados (para refs, ver Sale, 1991; Heyward, 1991). A tarefa de avaliação da força no basquetebol tem seguido critérios múltiplos não só na escolha dos factores a avaliar mas também na dos materiais e métodos a utilizar nessa avaliação. Deste facto decorre uma impossibilidade evidente do estabelecimento de apreciações comparativas. Os métodos mais comuns para se tentar medir a força, a potência e a resistência dos jogadores de basquetebol incluem os levantamentos de pesos, os testes isométricos e isocinéticos e ainda os testes de impulsão vertical.

A utilização dos valores de 1RM tem-se mostrado ao longo do tempo como um indicador fiel dos valores da força individual dos atletas (DiNubile, 1991). Se por um lado a utilização do designado treino com pesos está largamente documentado na literatura do basquetebol (Araújo, 1980; 1982; Burke, 1980; Brown, 1982; Foster, 1983; Richardson et al. 1983; Morris e English, 1986; Sharkey, 1986; Amos e Calvin, 1987; Barrise e Gentry, 1991) por outro lado as indicações sobre a avaliação da força pelo método de 1RM mostra-se extremamente escassa. Gillam (1985b) recorreu a este método para encontrar diferenças entre basquetebolistas (B, n=13; idade=20.8 anos) e sedentários (S, alunos de E.F., n=14; idade=20.2 anos) na execução do supino (B-76.3±11.3 Kg; S-82.4±19.2 Kg) e do meio-agachamento (B-115.3±18.0 Kg; S-104.2±21.0 Kg), diferenças essas que não se revelaram estatisticamente significativas. Embora os valores da força assim avaliados não se tenham constituído *per se* como um atributo condicional capaz de diferenciar atletas de sedentários, o autor não deixa de evidenciar a importância do treino da força dos atletas pelo impacto positivo na *performance*.

Na avaliação da força isométrica utilizam-se geralmente tensiómetros, dinamómetros e sistemas electromecânicos. Alguns factores, como o tempo dispendido no teste, a facilidade

na sua administração, os custos e a facilidade de transporte, têm pesado na utilização mais generalizada dos dinamómetros para a avaliação da força. A bibliografia refere, habitualmente, a utilização de dois tipos de dinamómetros: um para avaliar (i) a força de preensão e outro para avaliar (ii) a força de extensão dos joelhos e dos músculos dorso-lombares dos atletas (Heyward, 1988, 1991; Sale, 1991; Baumgartner e Jackson, 1991).

A força de preensão tem sido utilizada com alguma frequência em estudos com basquetebolistas do sexo feminino, contribuindo para o estabelecimento de perfis de atletas de alto nível (Vaccaro et al. 1979; Smith e Thomas, 1991) e para observar as variações dos contrastes desses perfis em relação às posições no jogo (Bale, 1991, ver Quadro 2.24).

A ideia expressa por alguns autores de que a força de preensão é um factor mais relacionado com a idade do que propriamente com o treino (Montoye e Lamphiear, 1977; Bale e Goodway, 1988) é fortemente sustentada pela observação comparativa dos valores apresentados no Quadro 2.24. O diferencial de expressão da força assim apresentado parece espelhar também o efeito do tamanho dos atletas, atendendo às particularidas das posições no jogo. Os valores superiores apresentados pelos postes reflectem bem o "interface" que se exige aos basquetebolistas entre a sua estrutura e as funções que desempenham no jogo.

**Quadro 2.24.** Força de preensão (mão direita-MD; mão esquerda-ME; somatório dos valores da mão direita e mão esquerda-ΣMD+ME) em basquetebolistas do sexo feminino.

| Estudo | Posição | MD | ME | ΣMD+ME |
|---|---|---|---|---|
| Vaccaro et al. (1979) (n=15) (idade=18-21 anos) | | 40.6±3.9 | 36.0±5.2 | |
| Smith e Thomas (1991) (n=31) (idade=21.6±1.8 anos) | | | | 83.1±12.2 |
| Bale (1991) (n=18) (idade=15.6 anos) | | 31.1±5.0 | 27.3±5.3 | |
| | Bases (n=7) | 30.0±5.2 | 26.7±5.0 | |
| | Extremos (n=6) | 31.2±5.3 | 26.5±5.3 | |
| | Postes (n=5) | 32.6±5.2 | 29.2±6.7 | |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Para a avaliação da força de extensão dos joelhos e dos músculos dorso-lombares utiliza-se o mesmo tipo de dinamómetro, mas com procedimentos diferentes (para refs. ver Heyward, 1988; 1991). Vaccaro et al. (1979) avaliaram a força de extensão dos joelhos (125.6±16.5 Kg) e dos músculos dorso-lombares (122.6±19.4 Kg) de jogadoras de basquetebol de alto

nível. Estes resultados situam-se no nível "excelente", segundo a tabela de valores de referência construída por Heyward (1984) para a força isométrica.

Sempre que a estrutura de avaliação requer um alto grau de precisão, recorre-se a sistemas electromecânicos para avaliar a força isométrica de alguns grupos musculares (Heyward, 1988). Todavia, os sistemas electromecânicos, ao apresentarem custos avultados e dificuldades no seu transporte, mostram-se pouco práticos com vista a uma utilização generalizada no terreno. Contudo, o elevado grau de sofisticação que apresentam tem evidenciado a sua enorme aplicabilidade em trabalhos de investigação laboratorial (Heyward, 1988). No recurso a estas máquinas é possível avaliar: a força máxima (N), a força máxima relativizada ao peso ($N.Kg^{-1}$), a quantidade máxima de força desenvolvida por unidade de tempo ($N.seg^{-1}$), o tempo gasto para atingir fracções da força máxima numa escala absoluta e relativa, e ainda os tempos de relaxação para diferentes percentagens da força máxima (para refs, ver Dal Monte e Dragan, 1988; Heyward, 1991; Sale, 1991). Para além dos valores da força (isométrica) máxima directamente avaliada, a leitura dos valores do tempo gasto para atingir fracções da força máxima numa escala absoluta e relativa permitem perceber a expressão da potência muscular, enquanto que a leitura dos tempos de relaxação expressa de algum modo aspectos da fadiga (resistência) muscular (Komi, 1973; Viitassalo et al. 1980). Nos estudos mais recentes efectuados com basquetebolistas, os investigadores têm recorrido a estes aparelhos para avaliarem as características da produção da força dos músculos extensores dos joelhos (EJ), e dos músculos flexores e extensores do tronco (FT, ET), tendo evidenciado: (i) diferenças entre atletas masculinos vs. femininos (EJ-3691±725 N vs. 2567±490 N; FT-687±160 N vs. 360±68 N; ET-814±155 vs, 477±126 N, Häkkinen, 1991), (ii) diferenças relativamente aos praticantes de voleibol do sexo feminino (Basquetebol vs. voleibol, EJ-2621±576 N vs. 2907±503; FT-360±68 N vs. 402±82 N; ET-477±126 N vs. 535±106 N, Häkkinen, 1989), e (iii) alterações ocorridas após uma época competitiva em atletas do sexo masculino (início vs. final, EJ-4090±700 N vs. 3546±980 N, Häkkinen, 1988) e do sexo feminino (início vs. final, EJ-2579±490 N vs. 2622±747 N, Häkkinen, 1993).

A avaliação isocinética da função muscular requer também a utilização de materiais sofisticados e dispendiosos, raramente utilizados no treino, mas preferencialmente na reabilitação (i.e. Cybex II, Orthotron, Kinetron II; para refs. ver Heyward, 1991; Sale, 1991). A partir do momento em que alguns investigadores mostraram que os grupos musculares eram capazes de gerar menos força a uma velocidade de contracção maior (Thorstensson et al. 1976; Lesmes et al. 1978; Coyle et al. 1979), a necessidade de avaliar

este pressuposto tornou-se fundamental, particularmente pela importância de que se reveste para o controlo do treino desportivo (Scheller e Rask, 1993). Através dos dinamómetros isocinéticos é possível realizar avaliações "exactas" e fidedignas da força, da potência e da resistência dos atletas, fundamentalmente, pelas possibilidades que estas máquinas apresentam em controlarem a velocidade do movimento durante as contracções musculares (acomodação da resistência; para refs. ver Heyward, 1991; Sale, 1991). Esta vantagem tem sido utilizada para avaliar a função de alguns grupos musculares. De todo o modo, algumas críticas têm sido colocadas a este argumento, aparentemente facilitador da avaliação no contexto da totalidade das articulações do sistema motor humano. Limitações expressas por uma reduzida velocidade angular (os modelos mais sofisticados não ultrapassam os $500°.seg^{-1}$) com acelerações sempre iguais a zero, e uma avaliação obrigatoriamente uniaxial, evidenciam a impossibilidade actual de simular e quantificar, através dos ergómetros isocinéticos existentes, a expressão da força da grande maioria dos gestos desportivos (Maia, 1993). Pese embora todas estas limitações, alguns investigadores têm recorrido a dinamómetros isocinéticos para avaliar o torque máximo de alguns grupos musculares em jogadoras de basquetebol de alto nível (Riezebos et al. 1983; Smith e Thomas, 1991). As comparações possíveis de se realizarem através dos valores apresentados no Quadro 2.25 (para os extensores do joelho direito e, para a mesma velocidade angular-$120°. seg^{-1}$) evidenciam uma maior capacidade de gerar força por parte das atletas testadas mais recentemente.

Os dinamómetros isocinéticos permitem também re-expressar os valores da força em quilos de carga deslocada a uma velocidade angular pré-determinada. Parr et al. (1978), num estudo realizado com jogadores profissionais de basquetebol (NBA), utilizaram um dinamómetro isocinético para avaliar a expressão da força e da potência de alguns grupos musculares (extensão do cotovelo na posição de decúbito dorsal e de pé), a velocidades angulares de $60°. seg^{-1}$ e $180°. seg^{-1}$, respectivamente. Por outro lado, o valor da carga total deslocada a 50% da força máxima e o valor médio da carga deslocada (kg) em cada repetição foram utizados como índices de resistência muscular. Cada sujeito realizava uma contracção máxima durante 2 segundos e o teste terminava quando a curva da fadiga atingia os 50% da força máxima inicial.

**Quadro 2.25.** Torques máximos ($N.m^{-1}$) de diferentes grupos musculares avaliados a diferentes velocidades angulares ($°.seg^{-1}$) em dois estudos com jogadoras de basquetebol de alto nível.

| Estudo | Teste | Torque Max. | | Vel. Angular |
|---|---|---|---|---|
| Riezebos et al. (1983) (n=20) | Extensores joelhos | Dir. | 81.4±1.5 | 120 |
| Smith e Thomas (1991) (n=20) | Flexores joelhos | Dir. | 125.9±22.7 | 60 |
| | | Esq. | 121.9±21.4 | |
| | Extensores joelhos | Dir. | 200.5±30.3 | |
| | | Esq. | 195.3±24.6 | |
| | Flexores joelhos | Dir. | 108.7±20.6 | 120 |
| | | Esq. | 109.6±19.6 | |
| | Extensores joelhos | Dir. | 159.8±22.6 | |
| | | Esq. | 153.1±19.8 | |
| (n=28) | Abdução ombro | Dir. | 54.0±6.9 | 60 |
| | | Esq. | 55.4±8.5 | |
| | Adução ombro | Dir. | 49.3±11.1 | |
| | | Esq. | 49.1±12.2 | |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Nas comparações estabelecidas relativamente à especificidade de funções no jogo (valores médios), os extremos (n=7) mostraram ter mais força, enquanto que os bases (n=5) revelaram uma maior resistência muscular. Estes dois grupos de atletas apresentaram valores semelhantes para a potência muscular. Devido à exiguidade da amostra do grupo postes (n=1), o contrastes entre este atleta, e os bases e extremos não pode, obviamente, ser realizado. De todo modo, e tal como os autores evidenciam, o perfil de um atleta de basquetebol não poderá estar completo sem a avaliação da força, da potência e da resistência dos grupos musculares dos membros inferiores.

Para avaliarem as diferenças na expressão da força de extensão dos joelhos e do cotovelo (EJ, EC) entre basquetebolistas, voleibolistas e sedentários do sexo feminino, Morrow et al. (1980) utilizaram um dinamómetro isocinético, expressando os resultados em quilogramas de carga deslocada (Kg). Nenhuma referencia é feita à velocidade angular a que os diferentes testes foram realizados. Com 110 sujeitos em cada uma das amostras, as basquetebolistas mostraram maiores valores nos dois tipos de testes realizados (EJ-179.7±35.5 kg; EC-

44.4±11.0 kg) relativamente às voleibolistas (EJ-141.4±27.1 kg; EC-40.6±9.8 kg) e aos sujeitos do grupo das sedentárias (EJ-128.5±29.7 kg; EC-30.6±8.4 kg).

Por mera curiosidade, o contraste possível de ser efectuado entre os dois estudos anteriores, exclusivamente para o teste da extensão do cotovelo (jogadores da NBA-Parr et al. 1978; jogadoras universitárias-Morrow et al. 1980, Quadro 2.26), revelam de uma forma clara e consistente, não só as diferenças entre basquetebolistas dos dois sexos e a importância da força no jogo de alto nível, mas também a necessidade imperiosa na definição dos perfis dos atletas (neste caso, da força) como referencial para a selecção, para o treino e para a competição.

**Quadro 2.26.** Valores do teste de extensão do cotovelo (F. Máxima, kg; Vel. Angular, °. $seg^{-1}$) em basquetebolistas do sexo masculino (jogadores NBA) e do sexo feminino (jogadoras universitárias).

| Estudo | Posição | F. Máxima | Vel. Angular |
|---|---|---|---|
| Parr et al. (1978) | Bases (n=5) | 68.0±14.8 | 60 |
| | Extremos (n=7) | 100.3±20.6 | |
| | Postes (n=1) | 69.3±0.0 | |
| Morrow et al. (1980) | (B+E+P, n=110) | 44.4±11.0 | 60 |

Os valores apresentados são média±desvio padrão.

Em muitas actividades desportivas, e particularmente no basquetebol, a aptidão para saltar reveste uma importância para a *performance*, donde a sua avaliação ter merecido uma atenção particular por parte dos investigadores.

A utilização do teste de impulsão vertical descrito por Sargent (1921) tem sido frequentemente usado, devido ao seu baixo custo e à facilidade da sua aplicação (para refs. ver Sale, 1991). Por outro lado, devido às correlações elevadas que apresenta com outros testes da potência, i.e. expressa validade concorrente, (Margaria et al. 1966; Bar-Or, et al. 1977; Lakomi, 1984), é frequentemente referido na literatura como um bom indicador da potência muscular dos músculos extensores dos joelhos (MacLaren, 1990). A partir deste teste simples (Quadro 2.27), alguns autores avaliaram a altura do salto vertical de basquetebolistas do sexo masculino (Soares et al. 1986; Brooks et al. 1987) e do sexo feminino (Riezebos et al. 1983; Bale, 1991; Smith e Thomas, 1991). Dos valores apresentados sobressai, não só o maior valor de impulsão vertical revelado pelos atletas do

sexo masculino, mas também, através das comparações por posição no jogo, a maior capacidade expressa pelos bases de ambos os sexos.

**Quadro 2.27.** Valores do salto vertical com balanço de braços (SVcBB, cm) e sem balanço de braços (SVsBB, cm) em diferentes estudos em basquetebolistas do sexo masculino (M) e do sexo feminino (F).

| Estudo | Posição | SVcBB | SVsBB |
|---|---|---|---|
| Riezebos et al. (1983) (n=20) F | | 37.0±1.1 | |
| Brooks et al. (1987) (n=50) M | | | 58.4±6.9 |
| Soares et al. (1986) M | Base (n=5) | 61.6±8.5 | 50.0±6.4 |
| | Extremos (n=9) | 66.8±8.3 | 49.8±9.5 |
| | Postes (n=7) | 55.9±8.1 | 44.1±8.1 |
| Bale (1991) F | Bases (n=7) | 47.6±4.9 | |
| | Extremos (n=6) | 47.2±6.5 | |
| | Postes (n=5) | 47.6±5.3 | |
| Smith e Thomas (1991) F | Bases (n=11) | 48.9±4.9 | |
| | Extremos 1* (n=6) | 44.5±4.4 | |
| | Extremos 2** (n=6) | 40.5±3.8 | |
| | Postes (n=6) | 42.0±3.0 | |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
**Shooting forwards* ***Power forwards* (especificações dos autores).

A denominada "plataforma de força *Ergo-jump*" tem sido utilizada para avaliar de uma forma relativamente simples o tempo de voo durante um salto vertical, a partir do qual pode ser calculada a altura a que o atleta desloca, na vertical, o seu centro de gravidade (Bosco et al. 1983; Viitasalo, 1985). São habitualmente utilizados dois tipos de saltos: o salto partindo de uma posição estática de semi-agachamento (SJ) e o salto com contra-movimento (CMJ). Para avaliar a potência mecânica média (PW15") dos membros inferiores é usual recorrer a uma série consecutiva de saltos do tipo CMJ, durante 15 segundos (Bosco, sd). É possível na literatura encontrar diferentes métodos para avaliar a potência desenvolvida durante os saltos verticais (Adamson e Whitney, 1977; Bosco e Komi, 1979; 1980;).

Pese embora a expressão distinta das diferentes abordagens metodológicas em estudos com basquetebolistas, o recurso ao *Ergo-jump* tem sido frequente na avaliação e comparação da *performance* com os dois tipos de saltos verticais (SJ, CMJ-Häkkinen, 1989; 1991; 1993;

Janeira et al. 1991; Bosco, sd) e na PW15" (Bosco, sd; Janeira et al. 1991, ver Quadro 2.28.).

**Quadro 2.28.** Valores da altura em dois tipos de saltos simples (SJ; CMJ, cm) e da "potência mecânica média" (PW15", W. $Kg^{-1}$) em diferentes estudos, com basquetebolistas do sexo masculino (M) e do sexo feminino (F).

| Estudo | Jogadores | SJ | CMJ | PW15" |
|---|---|---|---|---|
| Häkkinen (1989) F | Basquetebol (n=9) | 21.6±2.2 | 24.8±3.0 | |
| | vs. | | | |
| | Voleibol (n=10) | 28.0±3.4 | 30.7±3.7 | |
| Janeira et al. (1991) M | Basquetebol (n=21) | 37.7±3.9 | 37.7±3.6 | 26.7±7.3 |
| | vs. | | | |
| | Voleibol (n=13) | 40.5±5.1 | 42.0±6.0 | 25.9±3.6 |
| Häkkinen (1991) M, F | Masculinos (n=11) | 41.5±3.0 | 43.9±4.0 | |
| | vs. | | | |
| | Femininos (n=9) | 21.5±2.4 | 24.8±2.5 | |
| Häkkinen (1993) F | Antes Comp. (n=10) | 21.7±2.3 | 24.9±2.6 | |
| | vs | | | |
| | Após Comp. (n=10) | 24.2±2.4 | 26.3±2.9 | |
| Bosco (sd) M | Perfil S.N.Itália (n=16) | 39.8 | 42.2 | 27.4 |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Dos estudos anteriormente referidos e na sequência dos valores apresentados sobressai a (i) capacidade superior de saltar dos atletas masculinos, e (ii) uma relação estreita ao nível da especificidade das funções dos atletas de ambos os sexos nas duas modalidades em confronto (voleibol vs. basquetebol). A maior capacidade que os/as voleibolistas evidenciam na execução de um salto simples (SJ, CMJ) contrasta com a capacidade demonstrada pelos atletas de basquetebol em executarem uma série prolongada de saltos com contra-movimento (PW15") evidenciando, inequivocamente, a adaptação dos atletas às exigencias técnicas das respectivas modalidades.

Em resumo, e na sequência da literatura revista, parece clara a preocupação dos investigadores em avaliarem e evidenciarem a significância das diferentes expressões da força dos basquetebolistas recorrendo a materiais e métodos que percorrem toda a escala da sofisticação. Apesar das limitações que os diferentes ergómetros colocam, o seu uso tem-se generalizado, e a avaliação da força através de alguns dos métodos anteriormente referidos

constitui-se já como uma rotina no estudo da *performance* desportiva. Um conhecimento cada vez mais detalhado da capacidade dos atletas gerarem força constitui-se como um instrumento poderoso ao serviço dos treinadores de basquetebol, utilizável (i) na determinação do nível de preparação para a competição, (ii) na determinação dos efeitos específicos do treino e, fundamentalmente, (iii) na eventual escolha das posições no jogo, em função do perfil muscular determinado (Watkins e Harris, 1983).

## 2.3.6. Objectivos e hipóteses

Do ponto de vista operacional e face à dimensionalidade do problema são formulados os seguintes objectivos deste estudo:

**1º Definir um perfil da força do jogador sénior masculino, expresso pelas dimensões da força isométrica e da força explosiva.**

**2º Elaborar os perfis configuracionais distintos dos jogadores bases, extremos e postes em função das dimensões da força isométrica e força explosiva**

**3º Identificar, no conjunto diferenciado de expressões da força isométrica e da força explosiva, quais as que evidenciam maior poder discriminativo nos atletas, por posição no jogo.**

Face à tripla estrutura do problema, estabelecemos a seguinte hipótese:

**As exigências da funcionalidade do jogo reclamam para jogadores bases, extremos e postes um diferencial de expressão da força isométrica e da potência.**

## 2.3.7. Metodologia

### 2.3.7.1. Amostra

A amostra foi constituída por 63 atletas seniores masculinos que disputavam o Campeonato Nacional de 1ª Divisão da FPB. A sua idade era de 25.7±4.7 anos. O seu peso e altura eram respectivamente de 87.1±12.4 Kg e 188.8±9.33 cm. Do ponto de vista racial e de acordo com a observação somatoscópica, dos 63 atletas observados, 48 incluem-se no grupo caucasóide e os restantes 15 no grupo negróide.

### 2.3.7.2. Força isométrica

A avaliação da força isométrica foi efectuada de acordo com o protocolo descrito por Marino e Gleim (1984) e Sale (1991), para os seguintes grupos musculares:

#### 2.3.7.2.1. Preensão mão direita e mão esquerda (MD, ME)

A partir da posição de pé, com os membros superiores ao longo do tronco, o sujeito exerceu o máximo da sua força na preensão do ergómetro. O tempo de duração da prova situa-se entre 5 e 10 segundos.

#### 2.3.7.2.2. Extensores do tronco (Dorso-lombares, DL)

A partir da posição de pé, o sujeito efectuou uma flexão do tronco à frente (90°) mantendo-o o mais possível paralelo ao solo. A partir desta posição efectuou a extensão do tronco, de forma progressiva, de modo a desenvolver o máximo da força durante um período de tempo situado entre 5 e 10 segundos.

#### 2.3.7.2.3. Extensores do joelho (EJ)

A partir da posição de pé, com uma flexão da coxa sobre a perna de 120°, o sujeito efectua a máxima extensão dos joelhos. Para evitar erros na avaliação, sugeriu-se ao sujeito que mantivesse o tronco o mais vertical possível, a anca ligeiramente projectada para a frente e que desenvolvesse força lentamente, durante um período de tempo situado entre os 5 e os 10 segundos.

### 2.3.7.3. Força explosiva

A avaliação da força explosiva foi realizada de acordo com o protocolo descrito por Bosco (1982) e Sale (1991).

#### 2.3.7.3.1. Teste de força explosiva (componente contráctil, Sj)

A partir da posição de pé, com o tronco direito e as mãos nos quadris, e com os membros inferiores em semi-flexão (90°), o sujeito efectua um salto vertical.

#### 2.3.7.3.2. Teste de força explosiva (componente elástica, Cmj)

A partir da posição de pé, com o tronco direito e as mãos nos quadris, e os membros inferiores em extensão, o sujeito efectua uma semi-flexão dos joelhos (90°), seguida imediatamente de um salto vertical.

#### 2.3.7.3.3. Teste de potência mecânica média (PMM)

A partir da posição de pé, com o tronco direito e as mãos nos quadris, e os membros inferiores em extensão, o sujeito efectua uma semi-flexão dos joelhos (90°) seguida imediatamente de um salto vertical. Esta tarefa é reproduzida de forma contínua durante 15 segundos, sem interrupção dos saltos.

O ergómetro utilizado estava ligado a um cronómetro que registava o tempo de voo (**tv**) em centésimos ou em milésimos de segundo, a partir do qual se deriva um conjunto de fórmulas. Assim, a altura (**a**) a que o sujeito eleva o seu centro de gravidade é dada pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{a=(g.tv^2)/8}$$

em que **g** é a aceleração da gravidade ($9.81 m/s^2$) e **tv** o tempo de voo em milésimos de segundo.

A **PPM** produzida por um sujeito durante 15 segundos de saltos contínuos é dada pela fórmula:

$$\mathbf{PMM=(g^2.tv^2) \ / \ [4n(15-tv^2)]}$$

em que **g** é a aceleração da gravidade, **tv** o tempo de voo e **n** o número de saltos realizados em 15 segundos. A **PMM** é expressa em $watts.Kg^{-1}$ da massa corporal.

À excepção da determinação da PMM em que só foi efectuada uma única tentativa, no SJ e no CM foram efectuadas duas tentativas e considerado o melhor valor.

#### 2.3.7.4. *Instrumentarium*

##### 2.3.7.4.1. Força explosiva

Para a realização dos três testes de força explosiva dos membros inferiores, recorreu-se à plataforma *Ergo-jump (Digitime 1000, Digitest Finland)*.

##### 2.3.7.4.2. Força isométrica

Para a avaliação da força isométrica para a extensão dos joelhos e dos extensores do tronco foi utilizado um ergómetro específico *Back and Leg Dynamometer*. A força de preensão foi avaliada com um *Hand Grip* digital *TaKeï*.

#### 2.3.7.5. Procedimentos estatísticos

Para descrever e interpretar os resultados deste estudo recorreu-se aos procedimentos estatísticos descritos no ponto 2.1.4.5.

## 2.3.8. Resultados

### 2.3.8.1. Força isométrica

A partir da análise do Quadro 2.29., verificam-se diferenças estatisticamente significativas em todas as medidas de força isométrica para os 3 grupos em estudo, evidenciando valores superiores para os postes relativamente aos extremos e destes em relação aos bases.

**Quadro 2.29.** Resultado da comparação de médias em diferentes avaliações da força isométrica entre os grupos de atletas por posição específica no jogo.

| Variáveis | Bases | Extremos | Postes | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| MD | 50.90±7.25 | 57.26±6.22 | 63.55±10.12 | 11.216 | 0.000 |
| ME | 48.80±5.76 | 54.35±6.24 | 60.71±9.26 | 11.966 | 0.000 |
| DL | 145.80±13.61 | 161.96±21.50 | 169.10±31.10 | 4.540 | 0.015 |
| EJ | 172.40±33.35 | 177.41±32.74 | 210.86±36.42 | 7.558 | 0.001 |

O resultado da Manova produziu um $\Lambda$ de Wilks=0.617, associado a um valor de $F_{(8,14)}=3.889$, p=0.000.

O valor estatisticamente significativo do teste obrigou ao estudo da AFD à qual estão associadas as correlações canónicas (Rc) de $Rc_1=0.570$ e um $Rc_2=0.293$. À 1ª corresponde um $\chi_1^2=28.232$, p=0.000, e à 2ª um $\chi_2^2=5.267$, p=0.153. Como a 2ª FD não evidenciou um $c^2$ estatisticamente significativo, só foram retidos para estudo posterior os coeficientes canónicos referentes à 1ª FD.

O Quadro 2.30. refere-se aos valores dos coeficientes canónicos.

**Quadro 2.30.** Coeficientes canónicos estruturais (Ccest) da FD encontrada.

| Variáveis | FD (Ccest) |
|---|---|
| MD | 0.909 |
| ME | 0.876 |
| EJ | 0.687 |
| DL | 0.522 |

Na função linear definida pelo modelo matemático da FD é clara a importância dos valores da força manual na diferenciação dos grupos expressa através do peso dos Ccest (MD=0.909, ME=0.876).
Contudo, o valor das variáveis DL e EJ (Ccest de 0.522 e 0.687 respectivamente) têm poder suficiente para contribuirem, também, na separação dos perfis multidimensionais da força.

O Quadro 2.31. apresenta a reclassificação dos sujeitos nos seus grupos originais, a partir do compósito linear definido pela única FD e pelos seus valores de proximidade no espaço da FD.

**Quadro 2.31.** Classificação de *Jackknife* para a solução da FD.

| | Bases | Extremos | Postes |
|---|---|---|---|
| Bases | **12 (80.00%)** | 2 (13.33%) | 1 (6.67%) |
| Extremos | 7 (25.93%) | 12 **(44.44%)** | 8 (29.63%) |
| Postes | 3 (14.29%) | 3 (14.29%) | **15 (71.43%)** |

A qualidade do ajuste é elevada para os bases (12 em 15, 80.00%) e postes (15 em 21, 71.43%). Para os extremos a qualidade do ajuste é baixa, dado que só reclassifica correctamente 44.44% dos atletas (12 em 27), o que realça a ideia deste conjunto de variáveis expressar para este grupo, uma grande variação interna.

### 2.3.8.2. Força explosiva

O Quadro 2.32. refere-se à comparação exploratória inicial dos valores médios da força explosiva entre os 3 grupos considerados. A análise estatística não revelou diferenças significativas ($p>0.05$) entre valores dos bases, extremos e postes nos diferentes testes realizados.

**Quadro 2.32.** Resultado da comparação de médias para os diferentes indicadores da força explosiva entre os grupos de atletas por posição específica no jogo.

| Variáveis | Bases | Extremos | Postes | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| AltSj | 38.02±3.81 | 39.31±5.20 | 40.39±4.46 | 1.170 | 0.317 |
| AltCmj | 39.34±3.32 | 41.31±5.31 | 41.45±4.45 | 1.107 | 0.337 |
| PMM | 33.04±5.27 | 30.82±6.02 | 31.94±5.54 | 0.757 | 0.473 |

A ausência de significado estatístico desta análise impediu a realização da análise multivariada aos perfis.

### 2.3.9. Discussão dos resultados

A necessidade de avaliar a estrutura multidimensional complexa da expressão da força muscular apresenta-se como uma tarefa fundamental no vasto quadro da preparação desportiva dos atletas em geral (Sale, 1991) e dos basquetebolistas em particular (Araújo, 1982; Scheller e Rask, 1993; Stone e Steingard, 1993). A medição deste constructo é impossível de ser realizada através de um único teste (Jackson e Frankiewicz, 1975; ; Dal Monte, 1988; Amudsen, 1990; Wilk, 1990; Baumgartner e Jackson, 1991; Maia, 1993). O aparecimento de inúmeros ergómetros e a estandardização dos diferentes procedimentos de avaliação tem, de algum modo, facilitado esta tarefa, pese embora a impossibilidade de adaptá-los à especificidade da estrutura morfo-funcional de alguns gestos desportivos (Maia, 1993). Apesar das limitações que os diferentes ergómetros evidenciam, o seu uso tem-se generalizado (Maia, 1993). A avaliação da força assim realizada tem expressado uma importância crucial, quer na perspectiva do aconselhamento e orientação do processo de treino, quer na do estabelecimento de perfis referenciais genéricos ou específicos (Baumgartner e Jackson, 1991; Heyward, 1988; 1991; Marino e Gleim, 1984; Safrit, 1990; Scheller e Rask, 1993).

Face à impossibilidade em recorrermos a ergómetros isocinéticos, à dificuldade logística de deslocar outro material sofisticado de laboratório, e às condições e circunstâncias impostas pelos treinadores na avaliação dos atletas (no local de treino), recorremos a ergómetros facilmente transportáveis, de baixo custo, fiáveis, de validade lógica concurrente conhecida e já utilizados por diferentes investigadores em estudos com basquetebolistas. Pretendemos

também, face aos considerandos anteriormente referidos,. avaliar a expressão da força muscular dos atletas em segmentos envolvidos nos gestos específicos do basquetebol. Neste sentido, recorremos a ergómetros que avaliassem (i) a força de preensão dos membros superiores, (ii) a força dos músculos dorso-lombares e dos músculos extensores dos joelhos e, a um ergómetro específico para avaliar (iii) a força explosiva e a potência mecânica média dos membros inferiores.

No nosso estudo, a dimensão força foi dividida em duas facetas - força isométrica e força explosiva, e cada uma é representada por vários indicadores, o que lhes confere validade de constructo (Baumgartner e Jackson, 1991).

### 2.3.9.1. Força isométrica

O estudo exploratório univariado revelou diferenças inequívocas entre os três grupos estudados, que o recurso à Manova para testar os vectores de médias expressou de forma clara. A reclassificação dos sujeitos a partir da solução da FD encontrada mostrou uma elevada qualidade de ajuste para os bases (80.0%) e postes (71.4%). No entanto, em relação aos extremos a qualidade do ajuste foi baixa (44.4%). Destes resultados emergem desde já três interpretações:

1- A força isométrica ao classificar com elevada precisão os jogadores nas suas posições no jogo revela a qualidade desta expressão da força na selecção por postos específicos. Este facto revela a importância que esta faceta da força possui, sobretudo quando a particularidade das exigências das tarefas do jogo se vai revelando em áreas mais próximas do cesto. Pela especificidade das funções, jogar a poste requer atributos de força isométrica superiores aos exigidos para se jogar a extremo ou a base. Para além da posição aparentemente estática que os postes assumem, quer atacando quer defendendo, esta posição pressupõe um considerável contacto físico durante todo o jogo. Aos postes estão confiadas tarefas, entre outras, de ganho e manutenção de posições ofensivas e defensivas nas zonas interiores do perímetro frequentemente muito congestionadas pela quantidade de jogadores, exigindo um contacto corporal constante. Os "jogadores interiores" devem aprender a iniciar este contacto usando o corpo para controlar o opositor directo, mas sem perder o equilíbrio e sem abandonar a posição básica, à custa de consideráveis valores da sua força isométrica.

2- O conjunto de músculos responsáveis pela preensão são os que mais contribuem para a separação dos sujeitos. Na hierarquia dos coeficientes estruturais seguem-se os dos músculos dorso-lombares e dos extensores do joelho. A hierarquia presente vem, de certo modo, evidenciar a importância dos níveis da força nas acções de passar, receber e proteger a bola (músculos de preensão), na conquista e manutenção das posições básicas ofensiva e defensiva (músculos dorso-lombares e extensores dos joelhos) e nos saltos (extensores dos joelhos), sempre que o jogo se desenrola em áreas mais congestionadas, obviamente mais exigentes do ponto de vista do contacto físico.

3- A baixa qualidade do ajuste na reclassificação original para os extremos traduz a grande variação interna existente neste grupo, o que parece expressar um carácter "híbrido" relativamente aos outros dois grupos. Tal facto não será de estranhar, já que muitas vezes a este conjunto de jogadores são atribuídas tarefas que se confundem com as reclamadas unicamente pelos bases ou postes. Aos mais altos e mais fortes são muitas vezes exigidas participações activas em acções próximas do cesto, donde a justificação apresentada no ponto 1 se revele, também aqui, esclarecedora.

Estes resultados reflectem a opinião de um elevado número de peritos que reconhecem ser a força (entendida aqui no sentido plural) uma dimensão importante, intimamente associada com a *performance* em basquetebol (Araújo, 1980; 1982; Burke, 1980; Foster, 1983; Hercher, 1983; Soares, 1984; Gomelski, 1990; Krause, 1991).

O sucesso nos confrontos nacionais e internacionais requer cada vez mais não só um conhecimento claro das exigências do jogo, mas também das capacidades dos atletas responderem a essas exigências. Níveis superiores de *performance* em basquetebol são o produto final de uma combinação óptima que se estabelece entre uma série de factores (preparação técnica, preparação táctica, preparação física, entre outros). Consequentemente, as exigências que são colocadas ao nível da preparação física dos basquetebolistas de alto nível reclamam, também níveis superiores de força para se alcançarem rendimentos desportivos elevados (Vaccaro et al. 1979; Brown et al. 1986; Smith e Thomas, 1991).

A importância desta dimensão e das suas facetas no universo de exigências motoras no basquetebol foi realçada por vários autores que, recorrendo à AFD contrastaram basquetebolistas de ambos os sexos, de diferentes níveis competitivos, com atletas de outros JDC e com sedentários.

Janeira e Maia (1992) avaliaram o poder discriminatório das dimensões corporais e de alguns testes motores, em jogadoras de basquetebol (idade 15-16 anos), de diferentes níveis de rendimento (nível superior, n=11 vs. nível inferior, n=20). O número de abdominais em 30" revelou ser uma das variáveis que melhor discriminavam os dois grupos considerados. Morrow et al. (1980) compararam numa população de estudantes universitários, jogadoras de basquetebol (n=110) e de voleibol (n=110) com sedentários (n=110). A força dinâmica desenvolvida pelos músculos extensores dos joelhos e pelos músculos extensores do cotovelo evidenciaram, através da análise discriminante, uma capacidade separadora entre atletas e sedentários. Por outro lado, no contraste entre atletas, o valor da força desenvolvida pelos músculos extensores dos joelhos revelou não só valores superiores das basquetebolistas relativamente às voleibolistas, mas também o seu maior poder de separação. Gleim et al. (1982) contrastou jogadores profissionais de basquetebol (n=19), futebol (n=26) e de hóquei no gelo (n=21). A análise da função discriminante mostrou, claramente, diferenças nos perfis dos atletas e evidenciou que os maiores valores da força muscular (rácio entre os abdutores da anca relativamente à força total dos membros inferiores) eram atribuídos aos basquetebolistas.

Esta mesma importância discriminativa atribuída aos valores da força para jogadores de basquetebol tem sido realçada para outros JDC e em diferentes escalões etários. Reilly e Bretherton (1986) recorreram também, ao poder analítico da AFD ao pretenderem identificar um conjunto de variáveis úteis na classificação entre hoquistas femininas de elite e não elite. As variáveis de força absoluta (força de preensão da mão direita e esquerda, e músculos extensores dos joelhos) evidenciaram elevado poder preditivo na pertença exclusiva aos grupos. Na mesma direcção localiza-se o estudo de Maia (1993), ao procurar identificar um conjunto de indicadores somáticos e motores susceptíveis de referenciar a selecção, em cada sexo, para andebolistas dos 13 aos 16 anos. Os seus resultados são inequívocos. Os valores da força absoluta apresentam-se como excelentes preditores da selecção. Embora evidenciando hierarquias distintas, a separação entre andebolistas dos dois sexos e de diferentes níveis de rendimento reflecte a importância da cadeia de músculos dos membros superiores, dos dorso-lombares e dos extensores dos joelhos..

Parece assim evidente que a expressão diferenciada da *performance* desportiva é determinada, mesmo em escalões etários baixos, a partir da existência de perfis diferenciadores de atletas de elite para a expressão multifacetada da força absoluta. Esta mesma ideia é corroborada por Matkovic (1984), que realça o facto do sucesso em basquetebol ser largamente determinado pelos níveis de força dos jovens jogadores.

No quadro de apreciação dos valores da força isométrica por posições no jogo, parece claro que as diferenças encontradas traduzem a diversidade de exigências face à especificidade das tarefas do jogo.

Na mesma linha dos resultados do presente estudo estão os de Bale (1991) para basquetebolistas juniores de elite (n=17) nas três posições. Embora os maiores valores da força de preensão encontrados por este autor se refiram à mão esquerda das atletas, certamente a mão não dominante, o que sobressai é sem dúvida uma hierarquização das jogadoras por posições, semelhante à encontrada no nosso estudo. Também aqui parece ser claro que aos diferentes valores da força isométrica é atribuído um papel importante na selecção/distribuição dos atletas por posição específica no jogo, fruto de uma ligação inerente a determinadas aptidões naturais (tamanho, peso) ou ditada pela vontade e/ou necessidade do treinador (treino).

Embora a bibliografia existente neste domínio não seja extensa, a análise do Quadro 2.33. permite elaborar as seguintes interpretações:

1º - Os basquetebolistas do nosso estudo apresentam, em termos médios, valores superiores na força de preensão quando comparados com jogadoras de basquetebol (Vaccaro et al. 1979; Smith e Thomas, 1991) e com atletas de outros JDC (andebolistas-Maia, 1993; futebolistas-Raven et al. 1976; hoquistas-Reilly e Bretherton, 1986; Scott, 1991; voleibolistas-Rodionova e Plahtinenko, 1976; Heimer et al. 1988). A única excepção estabelece-se na comparação com os jogadores da Selecção Nacional do Canadá de hóquei no gelo (HG), estudados por Smith et al. (1982) e Montegomery e Dallaire (1986).

Quando se avaliam atletas de alto nível é sempre difícil postular relações de causalidade. Todavia, a particularidade desta comparação parece ser evidente. A especificidade das tarefas dos jogadores de hóquei reclamam níveis importantes de força de preensão bem expressas nas diferenças superiores encontradas no contraste com os basquetebolistas (B) do nosso estudo (B vs. $HG_1$, mão direita + 8.6 Kg; B vs. $HG_2$, mão dominante vs. mão direita + 8.8 Kg). Curiosamente, esta mesma relação de "causalidade" não se estabelece nos contrastes com os jogadores de hóquei em campo de ambos os sexos. É provável que a excelência das amostras dos estudos de Smith et al. (1982) e Montegomery e Dallaire (1986) ou as diferentes exigências técnicas dos dois tipos de hóquei façam sobressair de uma forma ampliada os contrastes encontrados.

Os valores superiores na força de preensão que os basquetebolistas do presente estudo evidenciam comparativamente com andebolistas, voleibolistas, futebolistas e jogadores de polo aquático revelam uma vez mais a relação entre estrutura e função. A possibilidade de controlar a bola com as mãos não poderá ser, por si só, justificação para tal facto já que esta mesma característica técnica é comum ao andebol e ao polo aquático. Atribuir a justificação desta ocorrência aos diferentes escalões etários, só é suportada na relação com os andebolistas. De todo o modo, a configuração estrutural típica dos diferentes atletas sugere vantagens na expressão da força absoluta para os basquetebolistas que também se reflectem nos valores superiores da força de preensão (para refs. na temática das dimensões e composição corporal em diferentes JDC ver Maia, 1989; 1993; Garganta, 1992 e Lopes, 1994).

Particularmente importantes são os valores que sobressaem na comparação entre atletas de ambos os sexos, em que as mulheres evidenciam valores inferiores. Muita da diferença entre as *performances* individuais e entre sexos pode ser explicada pelos valores de MG e MM. Os valores superiores de percentagem de gordura que as mulheres apresentam implicam uma menor percentagem de MM. Para além de outro tipo de justificações associadas eventualmente a exigências do treino e da competição, a relação entre a sua menor quantidade de MM e a força absoluta parece justificar as discrepâncias de valores encontrados.

Na hierarquia de valores para a força de preensão, os atletas do presente estudo encontram-se numa posição intermédia entre os jogadores de hóquei no gelo e os restantes praticantes dos diferentes JDC contrastados. É provável que nestes valores os efeitos do tamanho e da massa muscular dos atletas de basquetebol do nosso estudo representem um papel decisivo nas diferenças encontradas. Por outro lado, questões como a variabilidade individual, a motivação na realização do teste e o tipo de dinamómetro utilizado não foram considerados na ponderação crítica dos valores apresentados e que, de certo modo poderão contribuir de forma particular para a expressão daqueles resultados.

2º - A disparidade dos valores da força dos músculos dorso-lombares e dos músculos extensores dos joelhos dos basquetebolistas do presente estudo, comparativamente aos de jogadoras de basquetebol (Vaccaro et al. 1979), e de hóquei em campo (Reilly e Bretherton, 1986) e aos de jovens andebolistas de ambos os sexos (Maia, 1993), certamente que se explicam pelo contraste entre sexos, pela composição das amostras

ou então pelo fraco empenhamento que alguns destes grupos possam ter colocado na realização do teste.

A realização deste teste coloca dificuldades acrescidas aos indivíduos a testar sempre que não é respeitado um tempo mínimo de aprendizagem, o que inevitavelmente se expressa por resultados inferiores nos valores da força. Muito provavelmente será também esta uma das explicações possíveis para os valores aparentemente reduzidos da força dos músculos dorso-lombares (112.9±19.1 kg - Lopes, 1994) encontrados em jogadores de polo aquático de elite, relativamente aos valores dos basquetebolistas do nosso estudo (145.8±25.1 kg).

3º - A força de preensão e a força dos músculos dorso-lombares e dos músculos extensores dos joelhos demonstram serem variáveis suficientemente poderosas na diferenciação dos postes em relação aos extremos e destes em relação aos bases. Este mesmo poder diferenciador e hierárquico que os nossos resultados evidenciam são de algum modo confirmados por Bale (1991) para a força de preensão, mas em basquetebolistas do sexo feminino (ver Quadro 2.34.).

Uma série de evidências têm sustentado que as variações e correlações elevadas que se estabelecem entre o tamanho do corpo e a massa muscular reflectem também as variações da expressão da força isométrica (para refs ver Tittel e Wutscherk, 1992). Um nível superior de *performance* para jogar a poste reclama, entre outros aspectos, um maior tamanho dos atletas e maior massa muscular.

Neste sentido, os valores superiores da força isométrica que evidenciam na comparação que se estabelece com extremos e bases são, provavelmente, consequência da corpulência dos indivíduos seleccionados e não só da maior atenção colocada na especificidade dos treinos por posições. Curiosamente, os valores da força isométrica ponderados para o peso dos atletas não só atenuam as diferenças como, nalguns casos, modificam a ordem hierárquica inicialmente estabelecida (ver Quadro 2.35.)

4º - Quando comparados com os valores de referência para adultos sedentários de Heyward (1991), os valores da força isométrica dos basquetebolistas apresentam-se no interior dos intervalos de valor para o grupo etário considerado, mas muito próximos dos limites superiores.

**Quadro 2.33.** Valores de força isométrica absoluta de diferentes grupos musculares (mão direita, MD; mão esquerda, ME; dorso-lombares, DL; extensores dos joelhos, EJ) em atletas do sexo masculino (M) e feminino (F), praticantes de JDC (valores expressos em kg).

| Estudo | Jogadores | MD | ME | DL | EJ |
|---|---|---|---|---|---|
| Polo Aquático | | | | | |
| Lopes (1994) | S.N. Portugal, M | 54.0±6.9 | 49.5±9.1 | 112.9±19.1 | 179.7±35.9 |
| Andebol | | | | | |
| Maia (1993) | S.N. Port. (Jun) M | 43.5±11.0 | 40.1±10.9 | 127.8±17.2 | 144.9±33.1 |
| | S.N. Port. (Jun) F | 22.9±7.5 | 25.2±10.2 | 72.4±12.6 | 94.7±21.3 |
| Futebol | | | | | |
| Raven et al. (1976) | 1ª Div. Ing., M | 54.6±1.4 # | | | |
| Hoquei em Campo * e no Gelo ** | | | | | |
| Smith et al. (1982)* | S.Olim. Can., M | 66.4 | 63.7 | | |
| Reilly e Bertherton (1986)* | 1ª Div. Ingl., F | 38.2±3.9 | 35.1±5.9 | | 98.0±26.6 |
| Montg. e Dallaire (1986)** | Pro Can., M | 66.6±5.8 † | | | |
| Scott (1991)* | 1ª Div.Áf. Sul, F | 53.1±7.6 | 54.0±7.7 | | |
| Voleibol | | | | | |
| Rodion. e Plahtien. (1976) | 1ª Div. URSS, M | 62.2±8.4 | 58.1±15.2 | | |
| Heimer et al. (1988) | S.N. Jug., M | 113.0±12.8 | | | |
| Basquetebol | | | | | |
| Vaccaro et al. (1979) | Univ. EUA, F | 40.6±3.9 | 36.0±5.2 | 122.6±19.4 | 125.6±16.5 |
| Smith e Thomas (1991) | S.N. Can., F | 83.1±12.2 ‡ | | | |
| **Presente Estudo** | | **57.8±9.2** | **55.2±8.7** | **160.3±25.1** | **187.4±37.6** |
| Pop. Referência | | | | | |
| Heyward (1991) | M | 43-55 | 48-61 | 126-176 | 160-213 |
| | F | 23-33 | 25-37 | 52-97 | 60-113 |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.
# Não especificado pelos autores; † Mão dominante; ‡ Somatório dos valores para a MD e ME.

A análise destes resultados vem realçar o primado da força absoluta direccionado para dois sectores: (i) o primeiro diz respeito aos níveis superiores da força de preensão, directamente ligada à importância das técnicas de jogar com bola e ao lançamento, identificadas também como qualidades fundamentais para separar as melhores das piores equipas (Brooks et al. 1987); (ii) o segundo realça a importância da força isométrica expressar, no seu todo, o protótipo posicional do jogador de basquetebol que, intimamente ligada aos aspectos do tamanho, os separa também por posições específicas.

Estes resultados reiteram a ideia de que os melhores jogadores são os mais fortes e os mais altos, independetemente do sexo e da idade (Alexander, 1976; Janeira, 1988). No entanto, torna-se imperioso que estes valores absolutos da força, obviamente dependentes do tamanho dos atletas, estejam intimamente associados aos valores da massa magra e não ao peso dos sujeitos (Maia, 1993). A *performance* no jogo está profundamente ligada aos deslocamentos horizontais e verticais, à luta 1x1 e à precisão no lançamento. Por este facto, vem-se notando um incremento físico na estrutura competitiva do jogo, com um aumento do tamanho dos atletas em todas as posições. De qualquer forma, não nos parece que seja condição suficiente ser simplesmente alto, mas é necessário também que o jogador deva ser suficientemente pesado (com valores elevados de massa muscular), no sentido de, pela maior capacidade em gerar força, poder dominar no confronto físico estabelecido no jogo (Gillam, 1985b). Sem dúvida que estes aspectos poderão fornecer uma lógica mais óbvia para o reconhecimento da importância do treino da força entre os jogadores de basquetebol.

**Quadro 2.34.** Valores de força isométrica de diferentes grupos musculares (mão direita, MD; mão esquerda, ME; dorso-lombares, DL; extensores dos joelhos, EJ) em jogadores de basquetebol do sexo masculino (M) e feminino (F), por posição no jogo (valores expressos em kg).

| Estudo | Jogadores | Posição | ME | MD | DL | EJ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bale (1991) | S.N. Ing. (Jun.) F | Base | 26.7±5.0 | 30.0±5.2 | | |
| | | Ext. | 26.5±5.3 | 31.2±5.3 | | |
| | | Poste | 29.2±6.7 | 32.6±5.2 | | |
| **Presente Estudo** | | **Base** | **48.8±5.8** | **50.9±7.3** | **145.8±13.6** | **172.4±33.4** |
| | | **Ext.** | **54.4±6.2** | **57.3±6.2** | **162.0±21.5** | **177.4±32.7** |
| | | **Poste** | **60.7±9.3** | **63.6±10.1** | **169.1±31.1** | **210.9±36.4** |

Os valores apresentados são média±desvio padrão.

**Quadro 2.35.** Valores do peso (kg) e da força isométrica relativa de diferentes grupos musculares (mão direita, MD; mão esquerda, ME; dorso-lombares, DL; extensores dos joelhos, EJ) dos atletas em estudo.

| Posição | Peso | MD | ME | DL | EJ |
|---|---|---|---|---|---|
| Bases | 76.3 | 0.67 | 0.63 | 1.99 | 2.26 |
| Extremos | 83.8 | 0.68 | 0.65 | 1.93 | 2.12 |
| Postes | 99.0 | 0.64 | 0.61 | 1.70 | 2.13 |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

### 2.3.9.2. Força Explosiva

A comparação exploratória das médias das três variáveis desta faceta da força, salto a partir de uma posição estática, salto com contra movimento e potência mecânica média dos membros inferiores, não revelou diferenças estatisticamente significativas em relação aos bases, extremos e postes. De toda a maneira, a interpretação subjectiva e integrada destes valores permitiu esclarecer aspectos que consideramos importantes no quadro do nosso estudo:

1 - Os postes apresentam maior capacidade em executar um só salto (maiores valores no AltSj e no AltCmj), o que seria esperado em consequência da especificidade das suas tarefas. Tal como na força isométrica, também aqui, os valores intermédios apresentados pelos extremos são susceptíveis de revelarem alguma capacidade para a execução de tarefas específicas dos dois grupos mais distanciados (bases e postes).

2 - Os valores relativamente semelhantes encontrados nos dois saltos simples (Sj e Cmj) poderão expressar alguns problemas no protocolo de avaliação do *Ergo-jump*, apesar da evidência da sua diferença do ponto de vista mecânico.

3 - Curiosamente, a tendência revelada no ponto 1 é completamente desfeita quando se apreciam os valores da PMM, e que contraria as expectativas prévias. Pela especificidade das tarefas, seria de esperar que os postes não só fossem capazes de saltar mais alto (Sj, Cmj), como também de saltar mais durante mais tempo (PMM). Os multissaltos realizados na luta pelos ressaltos ofensivos e defensivos são exemplo esclarecedor desta especialização inequívoca. Contudo, tal não aconteceu. O que emergiu foi que os bases são o grupo de jogadores com melhores resultados neste teste à capacidade de saltar continuadamente. Este facto pode residir na dificuldade de adaptação funcional dos jogadores mais altos ao teste realizado.
De qualquer modo, e considerando os problemas de avaliação, estes valores parecem revelar (i) a insuficiência de treino sistemático desta capacidade, também já evidenciada para jogadores de andebol, futebol e voleibol (Maia, 1989; 1993; Garganta, 1991; Garganta, 1992) e (ii) a redução do poder discriminatório desta variável na separação dos perfis motores dos jogadores de basquetebol, por posições no jogo.

A *performance* em basquetebol exige uma grande mobilização do sistema neuromuscular, apelando para os aspectos da força explosiva produzida pelos músculos dos membros inferiores dos jogadores e que se manifesta num poder de salto invulgar e na versatilidade das acelerações e das mudanças bruscas de direcção (Gillam, 1985b; Häkkinen, 1991). Pela grande importância atribuída ao salto vertical no rendimento em basquetebol (Hopkins,1977; Burke, 1980; Foster, 1983; Matkovic, 1984; Gillam, 1985b; Smith e Thomas, 1991) e de um modo geral em todos os JDC (Viitassalo, 1982 - Voleibol; Garganta, 1991 - Futebol; Maia, 1993 - Andebol), foram desenvolvidos variados testes com o objectivo de avaliar este aspecto da *performance* individual. Dada a possibilidade diferenciada da sua realização (estática, com flexão dos joelhos, com contra-movimento, com ou sem mãos fixas nas ancas) usando dinamómetros electromecânicos, plataformas de força, ou métodos cinematográficos, não será de surpreender a variedade enorme de resultados, mas acima de tudo a grande dificuldade em compará-los.

O Quadro 2.36. apresenta alguns valores que a bibliografia refere para a impulsão vertical em atletas de ambos os sexos, praticantes de voleibol e basquetebol (usando diferentes técnicas de salto). É clara a superioridade dos jogadores de voleibol face aos basquetebolistas.

Por outro lado, no Quadro 2.37., são confrontados valores de jogadores de andebol, voleibol, futebol e basquetebol no salto estático, com contra-movimento e potência mecânica realizados em "plataforma de força" do tipo *Ergo-jump*. Os jogadores de basquetebol possuem uma capacidade elevada para saltar (Sj, Cmj), quando comparados com andebolistas e futebolistas, mas não com o mesmo valor dos voleibolistas.

Relativamente aos valores da PMM, o que se constata é uma disparidade de valores entre o grupo de andebolistas avaliados por Maia (1993) e os grupos de voleibolistas e basquetebolistas, nos quais se previam valores superiores nesta capacidade. Particularmente em relação aos basquetebolistas, seria de esperar valores mais importantes para os postes do que para bases e extremos, já que os primeiros, pela especificidade de funções que desempenham no jogo, deveriam possuir uma maior potência de salto expressa de uma forma repetida (saltar mais e durante mais tempo).

Não nos parece que os valores mais elevados dos bases sejam reveladores de uma adaptação funcional superior nesta capacidade, quando expressa em situação de jogo. Certamente que estes resultados se explicam, muito provavelmente, devido às dificuldades surgidas para os jogadores mais altos em cumprirem o protocolo de avaliação; ou então, este tipo de teste não apresenta um poder discriminativo suficientemente poderoso, capaz de evidenciar a especificidade das tarefas típicas dos diferentes atletas. De todo o modo, parece não existirem

dúvidas acerca da especificidade das tarefas dos jogadores postes em jogo, e da necessidade de realizarem (mais frequentemente que bases e extremos) séries sucessivas de saltos no desempenho das suas funções.

**Quadro 2.36.** Valores para o salto vertical de praticantes de basquetebol e voleibol dos dois sexos (valores expressos em cm).

| Estudo | Jogadores | Salto Vertical |
|---|---|---|
| Voleibol Masculino | | |
| Gladden e Colacino (1978) | EUA Open | 67.4±6.9 |
| Ongley e Hopley (1981) | S.Reg. Austrália | 66.2±5.5 |
| Puhl et al. (1982) | Universitários EUA | 67.0±11.5 |
| Dyba (1982) | S. Reg. Ontário-Canadá | 66.2±7.6 |
| Voleibol Feminino | | |
| Gladden e Colacino (1978) | EUA Open | 49.6±6.0 |
| Ongley e Hopley (1981) | S. Reg. Austrália | 49.5±4.4 |
| Puhl et al. (1982) | S.N. EUA | 45.9±6.3 |
| Fleck et al. (1985) | S.N. EUA | 52.4±4.5 |
| | S.N. Universitária EUA | 45.5±6.4 |
| Basquetebol Masculino | | |
| Soares et al. (1986) | S.N. Brasil | 61.9±8.5 |
| Bases | | 61.6±8.5 |
| Extremos | | 66.8±8.3 |
| Postes | | 61.6±8.5 |
| Brown et al. (1986) | | 59.0±5.0 |
| Brooks et al. (1987) | | 58.4±6.9 |
| Basquetebol Feminino | | |
| Riezebos et al. (1983) | S.N. Universitária EUA | 37.0±1.0 |
| Bale (1991) | S.N. Inglaterra | 47.4±5.2 |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

**Quadro 2.37.** Valores da força explosiva (AltSj; AltCmj, cm) e da potência mecânica média (PMM, W. $Kg^{-1}$) de atletas masculinos de diferentes JDC.

| Estudo | Jogadores | AltSj | AltCmj | PMM |
|---|---|---|---|---|
| Andebol | | | | |
| Maia (1993) | Juniores Elite | 36.5±4.2 | 36.6±4.1 | 38.9±7.1 |
| Bosco (sd) | S.N. Itália Futebol | 37.4 | 37.7 | 23.8 |
| Futebol | | | | |
| Garganta (1991) | Juniores Elite | 33.3±3.5 | 34.7±3.4 | |
| Faina et al. (1988) | Seniores Amadores | 34.2±4.0 | 36.9±4.8 | 24.1±3.6 |
| | Seniores Pró | 40.4±5.2 | 43.5±4.5 | 25.1±2.5 |
| Bosco (sd) | Seniores Pró | 38.4 | 41.8 | 26.5 |
| | Seniores Pró | 36.4 | 41.8 | 26.8 |
| Voleibol | | | | |
| Viitassalo (1982) | Sel. Finlândia | 41.1±3.8 | 46.0±3.2 | |
| | Sel. URSS | 43.3±4.3 | 49.4±4.3 | |
| Santos (1987) | Seniores Elite | | 47.5±4.8 | 25.2±4.6 |
| Bosco (sd) | S.N. Itália | 42.0 | 45.4 | 32.0 |
| Viitasalo (1982) | S.N. URSS | 43.3 | 49.4 | 27.3 |
| Basquetebol | | | | |
| Häkkinen (1991) | Seniores | 41.5±3.0 | 43.9±4.0 | |
| Janeira et al. (1991) | Júnior Elite | 37.7±3.9 | 37.7±3.6 | 26.7±7.3 |
| Bosco (sd) | S.N. Itália Juniores | 39.8 | 42.2 | 27.4 |
| **Presente Estudo** | | **39.4±4.6** | **40.9±4.6** | **31.3±4.6** |
| | **Bases** | **38.0±3.8** | **39.3±3.3** | **26.7±7.3** |
| | **Extremos** | **39.3±5.2** | **41.3±5.3** | **30.8±6.0** |
| | **Postes** | **40.4±4.5** | **41.5±4.5** | **31.9±5.5** |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Este panorama diversificado mais não traduz do que as diferentes exigências dos JDC relativamente às tarefas que reclamam dos seus praticantes.

No voleibol, a necessidade de gerar impulsões verticais muito elevadas é induzida pela altura a que está colocada a rede; no basquetebol, pelo contrário, onde o contacto físico impera,

valores altos de impulsão vertical são também decisivos, mas não com a importância que terá nos jogadores de voleibol. A presença física imposta em jogo pela maioria dos melhores jogadores de basquetebol, presença expressa pelo seu peso e a sua altura (tamanho) tornam-se decisivos na sua "selecção". Assim, parece ser mais importante pelo contacto que o próprio jogo determina, ter em campo um jogador com um tamanho considerável do que um jogador baixo, mas que possua uma impulsão vertical elevada (MacLaren, 1990).

São raros os autores que estabelecem perfis descritivos dos jogadores de basquetebol por posições no jogo (Vaccaro et. al., 1980; Spurgeon et al. 1980; Bale, 1991; Smith e Thomas, 1991), e mais raros aqueles que observam em atletas do sexo masculino, a sua capacidade em saltar (Soares et. al. 1986). Ao observarmos os resultados encontrados por estes últimos autores (Quadro 2.36.), podemos verificar que, para a impulsão vertical, os postes apresentam valores mais baixos que extremos e bases. A ordenação assim estabelecida é inversa à encontrada no nosso estudo para os mesmos grupos de jogadores, através da capacidade para executar um salto simples (ver Quadro 2.37.). É provável que tal facto esteja directamente relacionado, quer com a altura, quer com o peso dos atletas postes dos dois grupos em contraste. Assim, valores superiores do peso (+5 Kg nos postes da S. N. do Brasil vs. postes do presente estudo) podem constituir-se como uma carga adicional a transportar nos deslocamentos verticais, se a ele não corresponderem valores acrescidos de massa muscular. Por outro lado, valores superiores da altura (+9.5 cm nos postes da S. N. do Brasil vs. postes do presente estudo) apresentam-se como facilitadores na resolução das tarefas do jogo, essencialmente aquelas onde é necessário chegar mais alto.

Esta particularidade dos mais altos, relativamente às tarefas do jogo, poderá constituir-se como um aspecto inibidor da necessidade de implementar, através do treino, níveis superiores da impulsão vertical. De qualquer modo, e tal como na amostra em estudo, as pequenas diferenças entre os valores dos saltos por grupos específicos sugerem uma grande semelhança entre os atletas.

De uma observação global destes resultados sobressai a ideia de que a capacidade para realizar um salto máximo, partindo da posição de semi-agachamento e/ou com contra-movimento, é muito semelhante em todos os jogadores, quando comparados por posições específicas no jogo. Contudo, os diferentes jogadores evidenciam uma estrutura diversa e desempenham funções diferentes.

Neste particular do salto de impulsão vertical, que no âmago do basquetebol está intimamente ligado aos seus aspectos técnicos, convém salientar:

1º - A impulsão vertical é uma capacidade fundamental a desenvolver por todos os jogadores. Juntamente com a altura dos atletas, o saltar alto contribui para o êxito nos ressaltos, nos lançamentos e em todas as espécies de "contras" (Smith e Thomas, 1991). Uma atenção especial deve ser dada à técnica do saltar e, primordialmente, às técnicas do ressaltar com vista a uma maior eficiência da sua utilização em situação de jogo.

2º - É impossível refutar a importância que certos atributos físicos têm no acto de ressaltar com êxito. Os jogadores altos, com membros superiores compridos, possuindo uma estrutura muscular bem desenvolvida dos membros inferiores e do tronco, terão vantagens sobre outros que não possuam estes atributos (Krause, 1991).

No quadro da expressão da força dinâmica, uma outra questão a considerar refere-se ao peso e à percentagem de gordura dos jogadores (ver indicadores somáticos). Particularmente, os valores exagerados de gordura corporal poderão converter-se numa desvantagem funcional, quando relacionados com as capacidade para saltar, e saltar continuadamente. É simplista afirmar que, por si só, menos gordura e maior massa muscular implicam níveis superiores de *performance* (Hawes e Sovak, 1991). Contudo, é evidente que em JDC é importante a consideração de um compromisso inequívoco nas relação adiposidade/muscularidade. Esta relação está intimamente associada à redução ou elevação da funcionalidade dos atletas.

Já que as vantagens do peso se devem traduzir pela expressão do aumento da massa muscular, será de recomendar aos treinadores a elaboração de programas de treino onde se priviligie a capacidade para saltar/ressaltar e se procure induzir a diminuição dos valores da massa gorda nos atletas. A importância desta sugestão é inequivocamente descrita por Burke (1980; pp. 304):

*Basketball is clearly a sport where strength, LME*, and power are important assets. (...) The sport also calls for application of force in repetition (...) *Local muscle endurance is clearly important. But perhaps most of all is power, the application of force at high speed that gives the greatest edge.*

# 3. Análise de tempo e movimento e da resposta fisiológica do jogador ao quadro de exigências do jogo

## 3.1. Introdução

O estabelecimento e a interpretação dos perfis diferenciados da resposta fisiológica dos atletas face às exigências múltiplas do jogo tem-se mostrado esclarecedor de alguns aspectos da *performance* desportiva e, fundamentalmente, na estruturação mais eficaz do processo de preparação para a competição. Os jogos oficiais e/ou simulados (jogos-treino) têm-se apresentado como um campo de estudo privilegiado para a elaboração dos perfis configuracionais da resposta fisiológica dos atletas ao esforço.

A fadiga que os atletas vão experimentando ao longo do jogo, e de um modo mais acrescido no final deste, estará intimamente relacionada com diferentes processos metabólicos induzidos e acelerados pelo esforço realizado. Neste sentido, será importante estabelecer um perfil de exigências que o jogo impõe aos diferentes jogadores, a partir: (i) da identificação de aspectos mais relevantes do jogo; (ii) da avaliação da intensidade do esforço com que são realizadas algumas tarefas do jogo; (iii) do reconhecimento da relação do fornecimento energético pelas diferentes vias metabólicas; e (iv) da magnitude da agressão muscular como consequência do esforço realizado.

## 3.2. Indicadores de tempo e movimento

No universo do desporto de rendimento, e particularmente nos JDC, a observação do jogo tem-se revelado como um meio imprescindível para a caracterização das exigências específicas que são impostas aos jogadores pela competição. Neste sentido, tem-se recorrido à designada análise de tempo e movimento (ATM, do inglês *time motion analysis*) que tem permitido identificar de forma mais precisa e detalhada o número e tipo de deslocamentos realizados, bem como as diferentes acções desenvolvidas pelos jogadores. Inicialmente, as metodologias utilizadas recorriam à visualização dos jogos *in vivo* por um observador que posteriormente interpretava, de uma forma subjectiva e impressionista, o resultado da observação. Presentemente, a utilização de metodologias mais rigorosas (para refs ver Rebelo, 1993; Lopes, 1994), apoiadas em técnicas e materiais mais sofisticados (registos vídeo, digitalização de imagens, tratamento computorizado) tornou possível um conhecimento mais detalhado das diferentes exigências funcionais do jogo. No basquetebol, os protocolos de avaliação-registo centram-se na descrição: (i) dos deslocamentos realizados - totalidade da distância percorrida em jogo, número e tipo de deslocamentos realizados, velocidade a que se efectuam os diferentes deslocamentos (Gradowska, 1972; Konzag e Frey, 1973; Cohen, 1980; Araújo, 1982; Soares, 1985; Colli e Faina, 1985; Riera, 1986; Moreno, 1988; Brandão, 1991; Grosgeorge et al. 1991); (ii) dos saltos efectuados nas diferentes tarefas

do jogo, expressos em termos do número e da sua intensidade (Gradowska, 1972; Cohen, 1980; Araújo, 1982; Cheviron, 1977; Colli e Faina, 1985; Riera, 1986; Moreno, 1988; Brandão, 1991); e (iii) da relação temporal que se estabelece no jogo entre os momentos de acção e de pausa (Colli e Faina, 1985; Riera, 1986; Moreno, 1988; Brandão, 1991). Na sequência da análise desta informação tem sido possível referenciar, de uma forma mais rigorosa e precisa, os perfis do esforço realizado pelos atletas durante as competições, os padrões da actividade desportiva realizada e o efeito diferenciado da especificidade das posições nos perfis e padrões anteriormente apontados. Se por um lado, a validade dos dados assim avaliados pode ser influenciada por um conjunto vasto e diferenciado de factores a ponderar (para refs. ver Lopes, 1994), por outro, o seu poder informativo, unanimemente aceite, apresenta-se como um óptimo meio de definição indirecta dos níveis de intensidade das acções do jogo (Lokermann e Schulz, 1985; Bangsbo et al. 1991; Hughes, 1992). Simultaneamente, a atenção e o estudo que no seio do basquetebol tem sido dedicado a este tipo de conhecimento, tem permitido um entendimento mais detalhado dos múltiplos factores condicionantes da modalidade. Deste modo, os estudo de ATM têm desaguado na formulação de sugestões de alteração ao processo tradicional de treino em basquetebol, no sentido de aumentar a expressão da *performance* competitiva (Colli e Faina, 1985; Grosgeorge e Buteau, 1987; Olivera e Tico, 1991; Viñaspre, 1993).

### 3.2.1. Avaliação dos indicadores de tempo e movimento

#### 3.2.1.1. Distância percorrida em jogo

A análise sistemática dos jogos de basquetebol tem permitido avaliar a distância média que os atletas percorrem em jogo e a intensidade com que realizam os diferentes percursos (Quadro 3.1). Inicialmente, os investigadores debatiam-se com algumas limitações relativas à avaliação das distâncias percorridas pelos jogadores, e respectivas intensidades, pela inexistência de instrumentos de avaliação suficientemente válidos e fiáveis. Numa primeira fase de resolução desta dificuldade, e utilizando como referência as diferentes linhas de marcação do campo de jogo, alguns autores dividiram o campo em sectores ortogonais ou circulares depois de o redesenharem à escala reduzida, constituindo para o efeito grelhas de observação. Sobre estas grelhas eram desenhados os percursos dos jogadores e avaliadas sectorialmente as acções. Invariavelmente, eram utilizados critérios subjectivos (acções mais ou menos intensas, às quais correspondiam uma determinada velocidade de deslocamento, $m.seg^{-1}$) para estimarem, de forma subjectiva, os valores das distâncias percorridas. Habitualmente cruzavam o número dos

diferentes tipos de acções observadas nos jogos com o indicador tempo (tempo gasto na realização da acção) encontrando assim, o valor numérico para as distâncias percorridas e as respectivas intensidades (para refs. ver Grosgeorge, 1990; Grosgeorge et al. 1991). Estes procedimentos têm servido, também, para identificar zonas de intervenção prioritárias em função das posições específicas no jogo (Gréhaigne, 1987) e na demarcação de áreas onde ocorrem maior número de ações críticas e decisivas para o resultado final do jogo (Strejmer, 1980; Desert, 1989; Grosgeorge, 1990; Oliveira, 1993)
Numa segunda fase, a avaliação da distância percorrida pelos jogadores tornou-se mais rigorosa. Utilizando em simultâneo as grelhas de observação anteriormente referidas e novos materiais informáticos (mesas de digitalização convencionais), os investigadores conseguiam quantificar a distância entre dois pontos assinalados na grelha. Inicialmente, as mesas de digitalização disponíveis não permitiam avaliações contínuas dos trajectos realizados. A avaliação global das distâncias percorridas era obtida através da adição de parcelas mais ou menos rectas dos percursos desenhados nas grelhas. Esta configuração, embora mais rigorosa do ponto de vista da quantificação do espaço percorrido pelos jogadores, apresenta limitações relativas à avaliação da intensidade das acções intermédias e do seu valor interpretativo.
Utilizando simultaneamente grelhas de observação e mesas de digitalização convencionais, alguns autores avaliaram as distâncias médias percorridas por basquetebolistas em jogos de alto nível competitivo. Durante o Campeonato da Europa de Basquetebol/1971 (seniores masculinos), Gradowska (1972) avaliou em 3809m o valor da distância média percorrida pelos jogadores da selecção da Polónia. Alargando a sua informação, o autor refere ainda que, relativamente à totalidade do trajecto avaliado, 28.0% foi percorrido no decurso de acções defensivas, enquanto 25.6% dizia respeito ao espaço percorrido em ataque "dinâmico", sem contudo especificar o conteúdo da terminologia utilizada. Konzag e Frey (1973) encontraram o valor de 4480m para a distância média percorrida pelos jogadores seniores masculinos da selecção da URSS durante um "jogo amigável" com a selecção da RDA. Infelizmente, nos dois estudos anteriormente citados, os autores não fazem qualquer referência à relação tipo de acção/tempo de acção, nem tão pouco aos valores relativos das distâncias percorridas às diferentes intensidades de deslocamento.
O mesmo tipo de abordagem metodológica anteriormente apontada foi utilizada por Cohen (1980) para quantificar as distâncias médias percorridas por basquetebolistas, tendo encontrado um valor médio de 3608m após observação de um jogo-treino entre equipas masculinas da 1ª divisão de França. Para além deste valor, o autor expressa, em percentagem do tempo total de jogo, a execução de um conjunto alargado de acções (i.e. corrida lenta, média e rápida com e sem bola, ataque e defesa estáticas, paragens, etc).

**Quadro 3.1.** Distância percorrida (metros) por jogadores do sexo masculino num jogo de basquetebol, em função de diferentes intensidades de deslocamento e das diferentes posições na equipa.

| | | | Tipo de Deslocamentos | | | | Posição na Equipa | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estudo | Jogadores | Total | Passo* | Lento** | Médio*** | Rápido**** | Base | Extremo | Poste |
| Gradowska (1972) | Selecção Nacional (Polónia) | 3809 | | | | | 3662 | 3522 | 3949 |
| Konzag e Frey (1973) | Selecção Nacional (URSS e RDA) | 4480 | | | | | | | |
| Cohen (1980) | Jogs. 1ª Divisão (França) | | | | | | 3017 | 3171 | 3956 |
| Soares (1985) [a] | Selecção Nacional (Portugal) | | | | | | 2282 | | |
| Colli e Faina (1985) [b] | Jogs. 1ª Divisão (Itália) | 3475 | | 942 | 1542 | 991 | 3500 | 4150 | 2775 |
| Riera (1986) | Jogs. 1ª Divisão (Espanha) | 5711 | 814 | 3052 | 1568 | 265 | 5913 | 5655 | 5567 |
| Moreno (1988) | Jogs. 1ª Divisão (Espanha) | 5763 | 828 | 3091 | 1577 | 267 | 6104 | 5632 | 5552 |

Os valores apresentados são médias por jogo.
Intensidade dos deslocamentos: * até 1 $m.s^{-1}$; ** entre 1 e 3 $m.s^{-1}$; *** entre 3 e 5 $m.s^{-1}$; **** mais de 5 $m.s^{-1}$
a Estudo realizado com 1 jogador.
b Neste estudo os autores utilizaram, somente, três tipos de deslocamentos: Lento (1-3 $m.s^{-1}$), Médio (3-5 $m.s^{-1}$) e Rápido (mais de 5 $m.s^{-1}$).

As suas conclusões, certamente influenciadas pelo carácter pouco competitivo do encontro observado, revelaram acções de jogo "quase estáticas" (expressão do autor) em 84% do tempo total de jogo. Resultados divergente foram encontrados por Colli e Faina (1985) ao estudarem o comportamento dos jogadores de 14 equipas da 1ª divisão de Itália, no decorrer de 12 jogos realizados na época de 1982-83. Para estes autores, as fases assinaladas no estudo precedente não representam mais de 32% da totalidade do tempo de jogo. A distância média percorrida pelos atletas foi avaliada em 3491m. Valores diversos destes são referidos noutros estudos para a distância dos trajectos realizados por um jogador de basquetebol. Teodorescu (1984) avaliou essa distância em 4000m, enquanto Soares (1985) refere o valor de 2292m para a distância percorrida por um jogador base da Selecção Nacional de Portugal (seniores), avaliado no decurso de um jogo internacional. Também em Portugal, Araújo (1982) observou o comportamento em jogo dos jogadores seniores da equipa do F. C. Porto durante a época de 1981-82. Dos resultados apresentados não é possivel quantificar a distância total percorrida pelos jogadores, já que o autor apenas evidencia o tipo de acção observada, o número de vezes que ela foi realizada e o tempo gasto na sua execução.

Lamentavelmente, alguns dos estudos anteriormente referidos são omissos quanto à metodologia utilizada na quantificação das distâncias percorridas pelos jogadores (Araújo, 1982; Teodorescu, 1984; Colli e Faina, 1985; Soares, 1985). Contudo, este facto não tem invalidado que, por exemplo, os resultados encontrados por Colli e Faina (1985) tenham sido largamente utilizados como valores de comparação e referência essenciais em diversos estudos de ATM (Grosgeorge e Buteau, 1987; Moreno, 1988; Brandão, 1991), de "validação" recente de metodologias de ATM em basquetebol (Grosgeorge et al. 1991), na determinação dos factores limitativos do rendimento em basquetebol (Grosgeorge e Buteau, 1987; Moreno, 1988; Grosgeorge, 1990; Viñaspre, 1993) e no desenho de programas específicos de treino (Buteau, 1987; Moreno, 1987; Grosgeorge e Buteau, 1988; Viñaspre, 1993).

O conjunto de estudos anteriormente referidos encerram um ciclo de observação dos jogos de basquetebol. Um novo ciclo sugiu a partir do momento em que os investigadores passaram a dispôr de mesas de digitalização que permitiam quantificar, de forma contínua, o trajecto de um jogador previamente marcado numa grelha de observação (campo à escala). A definição prévia de percursos realizados a diferentes intensidades permitiu também quantificar as distâncias percorridas a intensidades distintas. Embora se encontrem disponíveis suportes informáticos mais sofisticados e validados para a observação em basquetebol[1] (Riera e Aguado, 1989; Grosgeorge et al.

[1] - Estes sistemas possibilitam a análise directa de imagens vídeo previamente gravadas e avaliam as distâncias e as intensidades dos diferentes trajecto realizados pelos jogadores.

1991; Hughes, 1992), não se conhecem resultados de estudos utilizando estes instrumentos.

Com o objectivo de conhecer o esforço exigido aos jogadores de basquetebol, Moreno (1988) realizou um conjunto de observações directas em 24 jogos da 1ª liga espanhola (escalão masculino), durante as épocas de 1984-85 e 1985-86. Foram efectuadas observações directas no decorrer dos jogos e recolhidas imagem vídeo para posterior observação e tratamento. Para a avaliação dos trajectos (distância percorrida e intensidade dos diferentes percursos), a amostra foi constituída por 60 jogadores, avaliados em 6 dos 24 jogos observados. Foram previamente definidos quatro tipos de deslocamentos a que correspondiam diferentes velocidades: (i) recuperação-até 1m.seg$^{-1}$; (ii) trote-de 1 a 3m.seg$^{-1}$; (iii) rápido-de 3 a 5m.seg$^{-1}$; (iv) máximo esforço-de 5 a 7/8m.seg$^{-1}$. A distância média percorrida pelos jogadores foi avaliada em 5763m. Da totalidade deste valor, 3091m foram percorridos a trote e 1577m a velocidade rápida. O restante espaço foi percorrido em ritmo de recuperação (828m) e em máximo esforço (267m).

Numa análise étnica, antropométrica e funcional dos jogadores de basquetebol, Galiano (1987) apresenta um conjunto de resultados fornecidos por Riera (1986), relativos ao espaço percorrido pelos jogadores durante o jogo, bem como ao fraccionamento do percurso em função das diversas intensidades. Não obstante a ausência de informação detalhada, estes resultados mereceram-nos algum destaque, já que evidenciam uma avaliação da intensidade dos percursos que, na sua forma, se assemelha à realizada por Moreno (1988), contudo mais alargada nas subdivisões utilizadas. Contrariamente à subdivisão quadripartida dos ritmos das acções apresentada por Moreno (1988), este estudo utilizou um quadro mais alargado de análise, referenciando oito ritmos distintos para a avaliação dos trajectos (desde 0 a 1m.seg$^{-1}$, até 7 a 8m.seg$^{-1}$). Os resultados evidenciam o valor de 5711m correspondente ao percurso médio efectuado pelos jogadores em jogo. Por outro lado, a avaliação parcial revela que mais de 85% do trajecto (4905m) foi realizado a velocidades entre os 0 e os 4m.seg$^{-1}$. Curiosamente, a conversão destes valores nas quatro categorias de ritmos de percurso sugeridas por Moreno (1988) revelam uma semelhança assinalável na relação distância/intensidade avaliada nos dois estudos (até 1m.seg$^{-1}$-814m; 1 a 3m.seg$^{-1}$-3052; 3 a 5m.seg$^{-1}$-568; 5 a 7/8m.seg$^{-1}$-265m).

Após a revisão da literatura, parece evidente a maior distância percorrida em jogo pelos atletas avaliados mais recentemente. Por outro lado, sobressai também a maior utilização por parte dos jogadores de deslocamentos do tipo "lento" e "médio" na realização das tarefas do jogo.

### 3.2.1.2. Número de saltos realizados em jogo

O acto de saltar está intimamente associado às fases mais activas do jogo de basquetebol e, simultaneamente, a um conjunto de acções técnicas muito específicas. Alguns autores têm procurado estudar as exigências fisiológicas do jogo e a sua estrutura motora utilizando para tal um conjunto alargado de indicadores, entre os quais, o número de saltos realizados pelos jogadores (Quadro 3.2.).

Durante o Campeonato da Europa de 1971, Gradowska (1972) calculou em 92 o número total de saltos realizados durante um jogo pelos jogadores da Selecção Nacional da Polónia. No ano de 1977, no decorrer de um "jogo amigável" entre as selecções da URSS e da Checoslováquia, Cheviron (1977) refere que os jogadores bases e extremos realizaram, em média, 57 saltos durante o jogo. Para Teodorescu (1984) os jogadores de basquetebol efectuam, em média, 40 saltos por jogo, apesar do autor não referir como obteve tal resultado.

Observações em jogos do campeonato da 1ª divisão italiana (época de 1982-83) e espanhola (época de 1985-86) realizadas por Colli e Faina (1985) e por Moreno (1988), evidenciaram valores substancialmente diferentes (91 e 196 saltos, respectivamente).

Um valor intermédio aos anteriormente referidos foi encontrado por Cohen (1980) após observação de um jogo-treino entre equipas francesas da 1ª divisão (59 saltos por jogo).

O fraccionamento do número total de saltos em jogo relativamente à execução de determinadas técnicas específicas foi avaliado por Araújo (1982) em jogadores de uma equipa da 1ª divisão portuguesa. O autor sublinha que, da totalidade de saltos realizados em jogo (123), 51 são executados durante a realização de lançamentos em suspensão e os restantes durante os ressaltos ofensivos (32) e defensivos (40).

Do conjunto de estudos revistos sobressai, para além da enorme diversidade dos valores encontrados, um tipo de avaliação predominantemente centrada no número de saltos realizados, independentemente da maior ou menor intensidade com que os jogadores os executam.

**Quadro 3.2.** Número de saltos realizados por jogo e por jogadores do sexo masculino num jogo de basquetebol em função da sua posição específica.

| Estudo | Jogadores | Média | Total | Posição na Equipa | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Base | Extremo | Poste |
| Gradowska (1972) | S.N. Polónia | | 92 | | 31* | 61 |
| Cheviron (1977) | S.N. URSS e Chec. | | | | 57* | |
| Cohen (1980) | 1ª Div. (França) | 59 | | | | |
| Araújo (1982) | 1ª Div. (Portugal) | | 123 | 25 | 40 | 58 |
| Teodorescu (1984) | | 40 | | | | |
| Colli e Faina (1985) | 1ª Div. (Itália) | | 91 | 27 | 32 | 32 |
| Moreno (1988) | 1ª Div. (Espanha) | | 196 | 25 | 71 | 100 |

* Valor médio para bases e extremos.

### 3.2.1.3. Tempo de acção e tempo de recuperação

A avaliação detalhada da duração das sequências de esforço e de pausa em competição reveste-se de interesse particular, sempre que se pretende analisar o tipo de constrangimentos que o jogo impõe aos jogadores.

O regulamento do basquetebol é bem claro relativamente às imposições temporais do jogo. Trata-se de um esforço com a duração de 40 minutos, repartido por duas partes de 20 minutos cada, com um intervalo de 10 minutos. Muitas vezes, este esforço prolonga-se até aos 90 minutos e, a totalidade deste espaço de tempo engloba não só períodos de esforço a que corresponde uma participação activa no jogo, mas também interrupções impostas pelas regras do jogo, considerados como períodos de pausa ou recuperação. A relação que se estabelece entre os períodos de acção e recuperação reveste-se de uma importância decisiva para a caracterização do esforço que durante o jogo é imposta aos basquetebolistas.

Nesta perspectiva, a avaliação dos jogos de nível elevado tem evidenciado alguma concordância quanto à forma como os tempos de acção e de recuperação se repartem ao longo da competição. A bibliografia, embora escassa, revela-se importante e sugestiva.

O Quadro 3.3. permite uma constatação global dos valores encontrados por Colli e Faina (1985) e Moreno (1988), após observações e análises dos tempo de acção e recuperação em jogos de basquetebol, com uma duração global que oscilava entre os 85 e os 90 minutos.

**Quadro 3.3** Número de acções e recuperações de basquetebolistas seniores masculinos analisados de 20 em 20 segundos.

| | Colli e Faina (1985) | | | | Moreno (1988) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Duração | Acção | % | Recup. | % | Acção | % | Recup. | % |
| 00-20 | 14.6 | 27.9 | 15.8 | 30.1 | 30.5 | 41.4 | 36.4 | 50.8 |
| 21-40 | 15.3 | 29.3 | 14.3 | 27.3 | 22.6 | 30.7 | 22.0 | 30.7 |
| 41-60 | 7.3 | 13.9 | 10.5 | 20.1 | 10.9 | 14.8 | 7.9 | 11.0 |
| 61-80 | 5.2 | 9.9 | 6.8 | 12.8 | 5.0 | 6.7 | 2.8 | 3.9 |
| 81-100 | 3.4 | 6.5 | 1.8 | 3.4 | 2.4 | 3.2 | 1.5 | 2.0 |
| 101-120 | 3.7 | 7.0 | 1.0 | 1.9 | 1.2 | 1.6 | 0.6 | 0.8 |
| > 120 | 2.8 | 5.4 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.1 | 0.1 |

Os valores apresentados são médias por jogo.

O primeiro estudo foi realizado em 12 jogos da melhor liga masculina italiana, na época de 1982-83. A distribuição dos tempos de participação e de pausa foi efectuada de 10 em 10 segundos. O segundo estudo teve por base a observação de 22 jogos de equipas masculinas, participantes no campeonato da 1ª divisão espanhola. Na avaliação realizada ao longo das três fase da época de 1985-86, os autores agruparam os momentos de acção e recuperação em intervalos de 20 segundos. Tendo em atenção a duração média global dos jogos observados, a análise conjunta dos resultados dos dois estudos em referência permite apresentar quatro aspectos relevantes:

1 - Os períodos de jogo e os períodos de pausa que se prolongam por mais de 1 minuto são pouco frequentes

2 - São ainda mais raros os intervalos de jogo que se prolongam por mais de 120 segundos. Estes só acontecem 1, 2, ou 3 vezes por jogo.

3 - Os momentos de jogo efectivo e os momentos de paragem com uma duração compreendida entre os 0 e os 40 segundos correspondem, em ambos os estudos, a mais de 60% do tempo total de jogo. No estudo realizado por Moreno (1988), a expressão destes valores assume uma importância digna de registo, o que equivale a dizer que acções e recuperações superiores a 1 minuto representam, na sua globalidade, somente 13.1 e 7.5% respectivamente da totalidade das verificadas no jogo.

4 - Na generalidade e de uma forma singular, os tempos de pausa que se seguem a tempos de esforço têm sensivelmente a mesma duração temporal.

### 3.2.2. Posição na equipa

Os estudos de ATM têm permitido identificar níveis de trabalho diferenciados dos jogadores de basquetebol relativamente à especificidade das funções que desempenham no jogo. A possibilidade de se estabelecerem comparações seguras, entre os diferentes jogadores a partir de alguns indicadores habitualmente associados à tipificidade das funções que desempenham (i.e. distância percorrida, número de salto realizados), tem sido dificultada não só pelo limitado número de trabalhos realizados mas também pelo estilo de jogo das equipas observadas e pelo nível de importância competitiva nos momentos de avaliação. Contudo, algumas tendências parecem claras. A frequência com que os jogadores postes realizam saltos durante os jogos é sempre maior que a dos bases e dos extremos. Concomitantemente, os bases parecem ser os jogadores que menos saltos realizam durante o jogo (ver Quadro 3.2.).

Gradowska (1972) avaliou em 61 o número total de saltos realizados pelos jogadores postes da Selecção Nacional da Polónia durante o Campeonato Europeu de seniores masculinos de 1971, enquanto que bases e extremos efectuaram, em média, 31 saltos (menos 30).

A observação de 22 jogos do campeonato espanhol de seniores masculinos realizada por Moreno (1988) revelou igual tendência para os postes realizarem mais saltos que os extremos (mais 29) e que os bases (mais 75). Uma menor expressão destas diferenças é apresentada por Colli e Faina (1985) após avaliação efectuada no decurso de 12 jogos do campeonato de Itália (época de 1982-83). Neste estudo, postes e extremos realizam, em média, o mesmo número de saltos por jogo (32), mais 5 que os bases.

Esta mesma expressão diferenciada e hierarquizada do número de saltos realizados pelos jogadores, em função das posições que ocupam no jogo, foi confirmada em Portugal por Araújo (1982), através do estudo do comportamento dos jogadores da equipa do F.C.Porto ao longo de uma época desportiva (1981-82). Para além dos saltos realizados pelos diferentes jogadores, o autor diversifica e pormenoriza a informação, referindo também as acções técnicas que os bases, extremos e postes realizaram e que solicitaram o acto de saltar (lançamento em suspensão-LS, ressalto ofensivo-RO e ressalto defensivo-RD). Tal como nos estudos anteriormente referidos, os postes são os jogadores que mais saltos executam durante o jogo (58), seguidos pelos extremos (40) e pelos bases (25). O LS constitui-se como a acção técnica que mais saltos requer dos atletas (51, postes-22; extremos-14; bases-15) comparativamente ao RD (40, postes-18; extremos-16; bases-6) e ao RO (32, postes-18; extremos-10; bases-4).

Contrariamente aos autores anteriormente citados, Araújo (1982) refere as ligações apresentadas entre o acto de saltar, as diferentes acções técnicas e as funções

desempenhadas pelos diferentes jogadores. Este aspecto permite, sem dúvida, uma interpretação mais rica dos resultados e revestem-se de um maior e melhor poder informativo, particularmente para a condução do processo de treino.

A literatura evidencia claramente o acto de saltar como um atributo fundamental da forma de jogar dos postes e dos extremos relativamente aos bases. Contrariamente a esta constatação, a impossibilidade de se estabelecer uma hierarquia posicional dos jogadores em função das distâncias que percorrem em situação de jogo parece óbvia, à luz dos valores encontrados na bibliografia consultada.

Para Gradowska (1972) e Cohen (1980) são os postes que percorrem mais espaço durante o jogo relativamente a bases e a extremos. Contudo, estudos mais recentes mostram ser os bases (Riera, 1986; Moreno, 1988) ou os extremos (Colli e Faina, 1985) os jogadores mais activos do ponto de vista da distância percorrida em jogo (ver Quadro 3.1.).

Estes dados evidenciam de forma clara, independentemente dos meios mais ou menos sofisticados que os autores utilizaram na avaliação dos trajectos, estilos de jogo diversificados capazes de justificarem por si só, as diferenças observadas.

### 3.2.3. Nível competitivo

No seio da mesma modalidade desportiva, níveis competitivos diversos parecem impôr exigências diferenciadas aos atletas. Este facto foi constatado em jogadores de futebol da 1ª e 2ª divisão da Dinamarca quando comparados em termos das intensidades dos deslocamentos efectuados (Bangsbo, 1992).

Em basquetebol, os estudos de ATM têm sido realizados predominantemente em atletas seniores do sexo masculino e utilizando metodologias diversas. Por este motivo, as comparações que se estabelecem podem ser falaciosas, devendo ser realizadas com redobrado cuidado, nomeadamente quando se pretende retirar deste referencial disponível (o mais alto nível competitivo) informações para o treino dos mais jovens.

Alguns avanços para o esclarecimento desta questão foram dados por Brandão (1991) ao pretender conhecer, de uma forma mais detalhada, as exigências do jogo de basquetebol no escalão de cadetes masculinos (idade=14,15 e 16 anos). Para tal, observou 9 jogadores (3 bases, 3 extremos e 3 postes) de 3 equipas da região do Porto apuradas para a fase final do Campeonato Nacional do respectivo escalão, na época de 1990-91. Recorrendo à metodologia descrita por Moreno (1988) avaliou, não só a distância percorrida pelos jogadores e as diferentes intensidades dos percursos, mas também o número de saltos efectuados e os tempos de acção e recuperação.

As comparações com os valores obtidos por Moreno (1988) evidenciam que os níveis de exigências impostas aos jogadores pelo jogo de basquetebol, avaliadas segundo os indicadores em causa são, grosso modo, independentes do escalão competitivo. Contudo, existem algumas diferenças. As mais notáveis referem-se ao maior número de acções (+ 17.2) e pausas (+ 8.9) que são realizadas pelos jogadores cadetes e cuja duração está compreendida entre os 0 e os 40 segundos (Quadro 3.4.), ao maior número saltos realizados no jogo dos seniores (mais 57, Quadro 3.5.), à maior distância percorrida a passo (mais 659m) e à máxima intensidade (mais 659m, Quadro 3.6.).

**Quadro 3.4.** Número de acções e recuperações em dois estudos com basquetebolistas masculinos de diferentes escalões competitivos (a duração das acções-recuperações foi fixada em intervalos de 20").

| | Moreno (1988) * | | | | Brandão (1991) ** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Duração | Acção | % | Recup. | % | Acção | % | Recup. | % |
| 00-20 | 30.5 | 41.4 | 36.4 | 50.8 | 49.6 | 56.3 | 42.0 | 47.4 |
| 21-40 | 22.6 | 30.7 | 22.0 | 30.7 | 20.7 | 23.5 | 25.3 | 26.5 |
| 41-60 | 10.9 | 14.8 | 7.9 | 11.0 | 9.0 | 10.2 | 11.3 | 23.5 |
| 61-80 | 5.0 | 6.7 | 2.8 | 3.9 | 5.3 | 6.0 | 5.3 | 15.1 |
| 81-100 | 2.4 | 3.2 | 1.5 | 2.0 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.9 |
| 101-120 | 1.2 | 1.6 | 0.6 | 0.8 | 1.9 | 1.2 | 1.3 | 1.5 |
| > 120 | 0.6 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 1.7 | 1.9 |

Os valores apresentados são médias por jogo.
* Escalão seniores; ** Escalão cadetes.

**Quadro 3.5.** Número total de saltos realizados por jogo e por jogadores do sexo masculino de diferentes escalões competitivos num jogo de basquetebol em função da posição na equipa.

| | | | Posição na Equipa | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Estudo | Jogadores | Total | Base | Extremo | Poste |
| Moreno (1988) | Jogs. 1ª Div. (Espanha) | 196 | 25 | 71 | 100 |
| Brandão (1991) | Jogs. Cadetes (Portugal) | 139 | 41 | 55 | 43 |

Na bibliografia consultada não foi possível identificar outros estudos de ATM em basquetebol realizados noutros escalões competitivos, e que se contituissem como material informativo de comparação relativamente aos dados disponíveis. Nesta mesma temática, as comparações entre sexos são impossíveis de se estabelecer devido à inexistência de estudos consistentes realizados no sector feminino. Mesmo o valor apresentado por Karger (1986) referente à distância percorrida por jogadoras da Polónia (925m) durante 10 minutos de jogo parece-nos insuficiente, do ponto de vista da qualidade informativa para, através dele, se estabelecerem comparações com os valores mencionados na literatura.

**Quadro 3.6.** Distância percorrida (metros) por jogadores do sexo masculino de diferentes escalões competitivos num jogo de basquetebol em função da intensidade e da posição no jogo.

| | | | Tipo de Deslocamentos | | | | Posição na Equipa | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estudo | Jogadores | Total | Passo* | Lento** | Médio*** | Rápido**** | Base | Extremo | Poste |
| Moreno (1988) | Jogs. 1ª Divisão (Espanha) | 5763 | 828 | 3091 | 1577 | 267 | 6104 | 5632 | 5552 |
| Brandão (1991) | Jogs. Cadetes (Portugal) | 5985 | 1487 | 1992 | 1579 | 926 | 5953 | 6030 | 5972 |

Os valores apresentados são médias por jogo.
Intensidade dos deslocamentos: * até 1 $m.s^{-1}$; ** entre 1 e 3 $m.s^{-1}$; *** entre 3 e 5 $m.s^{-1}$; **** mais de 5 $m.s^{-1}$

## 3.3. Frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) é o principal responsável pelo aumento do débito cardíaco durante o exercício, particularmente na transição de exercício moderado para o exercício máximo. O débito cardíaco aumenta de forma relativamente linear em função do $VO_2$ ao longo de um teste de carga progressiva. Como o volume sistólico estabiliza relativamente cedo, quando se atinge cerca de 40% do $VO_2max$, o aumento do débito cardíaco resulta do facto de a FC variar directamente com o $VO_2$ (Åstrand e Rodahl, 1987). Deste modo, a simples determinação dos valores da FC fornece informações relevantes relativamente à resposta ao exercício.

### 3.3.1. Avaliação da frequência cardíaca

A FC é um dos indicadores cárdio-vasculares mais comummente utilizados na investigação em desporto (teste de laboratório e de campo) e no controlo do treino (Dal Monte e Dragan, 1988), podendo ser avaliada em repouso, durante o exercício e nos momento de recuperação após esforço.

Pese embora a sua larga utilização, deve ser tomado algum cuidado na interpretação dos valores obtidos, e encarar a possibilidade da FC poder ser influenciada por inúmeros factores dos quais destacamos: (i) idade; (ii) temperatura ambiente; (iii) condição física; (iv) massas musculares solicitadas; (v) tipo de exercício realizado; (vi) nível de hidratação e (vii) estadio psicológico (para refs. ver Soares, 1987; 1988a; Vilas-Boas et al. 1989). Este facto, entre outros, tem concorrido para que a sua utilização seja, muitas vezes, preterida por técnicas que pretendendo avaliar com maior acuidade a intensidade do esforço, não se apresentam, habitualmente, mais rigorosas (i.e. doseamento do ácido láctico no sangue, Soares, 1987). De todo o modo, a relativa "labilidade" deste indicador cárdio-vascular não retira à técnica de registo da FC um elevado grau de confiança no sentido de se constituir como um meio de interpretação criterioso da intensidade do esforço realizado ao longo de algumas actividades físicas (Soares, 1987; 1988a; Vilas-Boas, 1987). Para além do mais, apresenta duas vantagens assinaláveis, nomeadamente para os trabalhos de investigação em desporto: (i) permite um estudo do comportamento fisiológico do atleta durante toda a actividade realizada (avaliação contínua) sem a interferência directa do observador, e (ii) apresenta-se como um método cuja utilização não implica técnicas invasivas.

Para a sua avaliação recorre-se, habitualmente, aos electocardiógrafos, à telemetria, aos monitores Holter e, mais recentemente, aos monitores portáveis do tipo QUANTUM XL e SPORT TESTER (PE 3000 e PE 4000, Treiber et al. 1989)[2]

A FC tem sido avaliada e utilizada como indicador da intensidade do exercício em estudos com atletas de ambos os sexos e de diferentes modalidades desportivas individuais (Ferreira et al. 1981; Paruit-Portes e Portiron-Josse, 1982; Shaw e Deutsch, 1982; Poty e Lacourt, 1983; Mercier et al. 1987; Vilas-Boas, 1988; 1989; 1990; 1993; Bergeron et al. 1991; Callister et al. 1991; Marques, 1991; Lebre, 1993) e colectivas (Dyba, 1982; De Bruyn-Prevost e Thilleurs, 1983; Delamarche et al. 1987; Soares, 1987, 1988a; Pinnington et al. 1988; Miles et al. 1993; Ogushi et al. 1993; Smith et al. 1993).

Particularmente no basquetebol, alguns autores têm utilizado os valores da FC avaliados de modo contínuo durante o jogo (habitualmente, "jogo-treino") e, através deles, estimado os valores do consumo energético baseados na relação entre a FC e o $VO_2$ determinada em laboratório.

Recorrendo a aparelhos de telemetria, Cohen (1980) avaliou a FC de jogadores da 1ª divisão francesa de basquetebol no decorrer de um "jogo-treino" (n=6). Os valores médios da FC na 1ª e na 2ª partes foram de 164.8 batimentos por minuto (bat.min$^{-1}$) e de 157.0 bat.min$^{-1}$, respectivamente, correspondentes a 83.0% da FCmáx.

Utilizando os mesmos processos de avaliação referidos no estudo precedente, Handschuh et al. (1983) encontraram valores superiores a 180 bat.min$^{-1}$ em mais de 50% do tempo de um jogo realizado pela selecção francesa de juniores femininos (n=8, idade=19 anos). Também Colli e Faina (1985) realizaram avaliações da FC por telemetria em 9 jogadores de basquetebol de alto nível (3 bases, 3 extremos e 3 postes). Os valores médios calculados *a posteriori* evidenciam a maior intensidade com que os bases realizam as diferentes tarefas do jogo (FCmédia=175.2 bat.min$^{-1}$) comparativamente aos extremos (171.1 bat.min$^{-1}$) e postes (170.2 bat.min$^{-1}$).

Utilizando monitores portáteis do tipo SPORT TESTER (PE 3000), Buteau (1987) estudou, no decorrer de um "jogo-treino", o comportamento da FC de jogadores do escalão de cadetes masculinos (n=6, idade=17 anos) tendo encontrado valores médios de 173.6 bat.min$^{-1}$, correspondentes a 88.3% da FCmáx. O autor refere valores de 89% da FCmáx. para os bases e extremos, e valores relativamente mais baixos (82% da FCmáx.) para os postes. Buteau et al. (1987) referem também valores muito semelhantes aos do estudo anterior (para a totalidade das posições no jogo) avaliados em dois "jogos-treino" efectuados por atletas do escalão júnior (n=6, idade=17 anos). Nos dois jogos

---

[2] - Os baixos custos e a simplicidade operacional dos monitores portáteis do tipo SPORT TESTER aliados a uma enorme fiabilidade e exatidão na avaliação dos valores da FC (em laboratório e no terreno, LaPorte et al. 1985; Leger e Thivierge, 1988) têm concorrido para a sua utilização preferencial na investigação em desporto em detrimento da electrocardiografia, da telemetria e da monotorização Holter (Treiber et al. 1989).

efectuados por atletas do escalão júnior (n=6, idade=17 anos). Nos dois jogos observados, os valores médios da FC e da percentagem da FCmáx. com que a actividade foi realizada foram muito semelhante (1º jogo-FCmédia=170.6 bat.min$^{-1}$, %FCmáx=87.7; 2º jogo-FCmédia=170.0 bat.min$^{-1}$, %FCmáx=87.3).

Avaliações da FC têm sido realizadas, também, durante jogos oficiais de basquetebol. McArdle et al. (1971) avaliaram por telemetria, o comportamento da FC de 6 jogadoras norte-americanas (idade=20.0±0.61) durante 17 jogos do campeonato universitário. A FC média das atletas variou entre 154.0 e 195.0 bat.min$^{-1}$. Esta variação na FC em jogo correspondia, em média a 88.8% da FCmáx.

Recorrendo também a aparelhos de telemetria, Ramsey et al. (1970) estudaram a resposta da FC de atletas do sexo masculino (n=2) ao jogo. Os valores encontrados variaram entre 155 e 190 bat.min$^{-1}$. O aspecto mais curioso deste estudo centra-se no facto de os autores terem evidenciado que, mesmo durante os períodos de repouso (descontos de tempo, faltas, lances livres) a FC nunca baixou dos 155 bat.min$^{-1}$.

Uma apreciação global dos estudos anteriormente referidos evidencia, claramente, os valores relativamente elevados da FC média dos jogadores quando implicados nas tarefas do jogo. Independentemente do tipo de competição, do sexo e do escalão etário, o conjunto de resultados aponta para valores que se situam, grosso modo, entre os 170 e os 180 bat.min$^{-1}$. Contudo devemos referir que os valores apresentados são médias e desvios padrão e que desta forma não expressam nem a riqueza nem a variabilidade deste indicador contínuo da intensidade do esforço durante o jogo.

### 3.4. Lactato sanguíneo

A energia gasta durante a realização de esforços de grande intensidade provém de uma ruptura rápida dos fosfatos de alta energia. Para a manutenção da intensidade dos exercícios há necessidade de um restabelecimento contínuo e imediato das concentrações desses substratos energéticos (Duarte e Soares, 1991). Este processo é conseguido, principalmente, à custa da glicogenólise e glicólise, sendo o ácido láctico um dos seus produtos finais. Este ácido, devido à sua grande tendência a se dissociar, dá origem à formação de lactato e hidrogeniões (Harper, 1979).

Durante algum tempo, a glicogenólise e glicólise conseguem manter a intensidade desses esforços elevados devido à sua elevada potência metabólica. Contudo, à medida que o exercício se vai prolongando e se vai verificando uma depleção progressiva do glicogénio e, simultaneamente, uma diminuição do pH celular, a potência metabólica começa a diminuir, dando origem ao aparecimento de fadiga muscular (Duarte e Soares, 1991). Como o lactato muscular produzido, devido às suas características particulares, entra e sai

da circulação sanguínea com grande facilidade, será então de esperar que as concentrações sanguíneas de lactato sejam proporcionais às concentrações musculares. Assim, quanto mais intenso for o exercício mais elevadas serão as concentrações sanguíneas desse metabolito. Pelo atrás exposto, também será de esperar que se estabeleça uma relação estreita e directa entre as elevadas concentrações de lactato sanguíneo e o aparecimento da fadiga muscular.

Desta forma, tem-se recorrido habitualmente ao doseamento das concentrações de lactato sanguíneo como meio indirecto de avaliação da participação do metabolismo glicolítico muscular nas tarefas que os atletas realizam no contexto das suas modalidades (Delamarche et al. 1987; Bergeron et al. 1991; Bangsbo e Lindquist, 1992). Pese embora tratar-se de uma técnica invasiva, a sua utilização de uma forma habitual justifica-se sobretudo por ser praticamente indolor e, devido à sua simplicidade, não colocar grandes dificuldades de um ponto de vista experimental[3] (Soares, 1988a).

Convém referir que as concentrações sanguínes deste metabolito num determinado momento expressam, unicamente, o resultado da diferença entre as suas velocidades de entrada e de saída do sangue. Teoricamente, um aumento das concentrações de lactato não significa, necessariamente, que os níveis de produção tenham aumentado; uma diminuição na taxa de remoção do lactato do sangue pode também fazer aumentar as suas concentrações circulantes. Da mesma maneira, a quantidade de lactato que é doseada no sangue após um determinado esforço, expressa apenas uma pequena parte da totalidade produzida no músculo, já que parte desse metabolito foi reoxidado por outros orgãos e tecidos e, por conseguinte, não detectado no plasma (Brooks, 1988).

Tendo em conta o atrás exposto, parece ser claro a necessidade de um cuidado especial na interpretação dos valores do lactato sanguíneo sempre que através deles se pretende especular sobre a participação glicolítica na produção de energia. Particularmente em estudos transversais, um cuidado redobrado deve ser mantido, já que factores genéticos (Komi, 1979), sexuais (Jacobs et al. 1983), alimentares (Jacobs, 1990) e o nível de treino (Oyono-Euguelle et al. 1990) têm sido apontados como capazes de influenciarem as concentrações de lactato no sangue, podendo deste modo, motivar grandes variações inter-individuais para a mesma intensidade de esforço.

Alguns autores têm utilizado, de uma forma pouco criteriosa os valores da concentração de lactato após esforço do tipo intermitente. Inferir sobre a intensidade de participação do metabolismo glicolítico nesse tipo de esforço a partir das concentrações de lactato no final dessa actividade não se apresenta pacífico. Os valores assim encontrados podem distorcer

---

3 - Mais recentemente, o aparecimento de auto-analisadores portáteis tem contribuído para tornar ainda mais simples a execução deste procedimento.

de forma significativa a avaliação, quer da intensidade do esforço realizado, quer do nível de participação metabólica (Künstlinger et al. 1987; Soares, 1988a; MacLaren, 1990).
De facto, contrariamente às actividades designadas contínuas, o esforço realizado em JDC apresenta uma componente fortemente aleatória na sucessão, duração e intensidade das fases de acção e recuperação (Soares, 1988a). Decorrente desta evidência resulta a impossibilidade de se estabelecer uma relação tão exacta quanto possível entre intensidade de esforço e concentração de lactato nos JDC, contrariamente ao verificado nos esforços contínuos. Naqueles, o lactato sanguíneo avaliado traduz, unicamente e de uma forma diminuída o lactato produzido num curto espaço de tempo, imediatamente anterior ao instante da recolha.
Por outro lado, uma das questões essenciais no domínio da avaliação das concentrações de lactato tem a ver com a determinação do momento onde se regista a maior acumulação deste metabolito após esforço. Como se sabe, a evolução da acumulação sanguínea do lactato é fortemente influenciada pela intensidade e duração dos esforços anteriormente realizados (Keul et al. 1974). De facto, sempre que se procede à recolha de amostras sanguínes em indivíduos sujeitos a um esforço do tipo intermitente, como no caso do jogo de basquetebol, corre-se o risco de não se respeitarem os tempos necessários para se conseguir avaliar a lactatémia máxima que especifique e esclareça a intensidade dos esforços realizados.
Uma forma de se tentar obviar esta limitação poderá ser a de aumentar o número de recolhas por jogo e por jogador. Contudo, esta mesma medida não se apresenta suficiente para eliminar o risco de generalizações falaciosas. O jogo, ao apresentar padões diferenciados de exigências motoras, determina a impossibilidade real de se afirmar que os jogadores avaliados tenham executado exactamente o mesmo tipo de esforço. No entanto, este é o procedimento possível, e por isso, o mais habitual.

### 3.4.1. Avaliação do lactato sanguíneo no basquetebol

Apesar das limitações descritas, a determinação do lactato sanguíneo tem sido frequente em estudos sobre a resposta metabólica ao esforço intermitente, quer em modalidades individuais (Luta Livre-Houston et al. 1983; *Squash*-Garden et al. 1986; Mercier et al. 1987; Ténis-Bergeron et al. 1991) quer em modalidades colectivas (Andebol-Roattino e Poty, 1983; Sichelschemidt e Klein, 1986; Delamarche et al. 1987; Futebol-Carli et al. 1986; Ekblom, 1986; Rohde e Espersen, 1988; Bangsbo, 1990; Bangsbo et al. 1991; Bangsbo e Lindquist, 1992; Malomsoky, 1993; Nagahama et al. 1993; Ohashi et al. 1993; Voleibol-Conlee et al. 1985; Kunstlinger et al. 1987).

Particularmente em estudos com basquetebolistas, as análises deste metabolito sanguíneo têm sido efectuadas, fundamentalmente no início e no fim dos jogos, mas em alguns casos no final da 1ª parte e durante o jogo (ver Quadro 3.7.).

No decorrer de um "jogo-treino", Cohen (1980) efectuou avaliações das concentrações de lactato sanguíneo de 5 atletas da 1ª divisão francesa, antes e após a competição. Os valores médios encontrados foram de 0.83±0.24 $mmol.l^{-1}$ e de 1.39±0.7 $mmol.l^{-1}$, respectivamente. Os valores de lactato avaliados no final do jogo parecem expressar de uma forma diminuída a importância do metabolismo glicolítico no jogo de basquetebol. Contudo, assumir este valor como o produto final da utilização do metabolismo glicolítico no esforço realizado pelos jogadores, parece-nos um raciocínio distorcido, já que nele se omitem aspectos inerentes às variações da taxa de produção e remoção do lactato, intimamente dependentes do tipo intermitente de esforço realizado no jogo.

Colli (1983) avaliou as variações da concentração do lactato em 9 jogadores da 1ª divisão italiana (3 bases, 3 extremos e 3 postes). As recolhas de sangue capilar foram realizadas em três momento do jogo, mas não especificados pelo autor. Os valores médios de lactatémia após jogo foram superiores nos extremos (6.3 $mmol.l^{-1}$) comparativamente aos valores encontrados nos bases (3.8 $mmol.l^{-1}$) e nos postes (2.5 $mmol.l^{-1}$).

Buteau (1987) avaliou também os níveis de lactato induzidos pelo esforço realizado durante "jogo-treino" em jovens jogadores de basquetebol (juniores, 17 anos de idade-1 base, 1 extremo e 1 poste). As recolhas de sangue capilar foram realizadas após cada 5 minutos de jogo efectivo. Os valores da lactatémia de repouso foram de 1.3 $mmol.l^{-1}$ para o base, 1.5 $mmol.l^{-1}$ para o extremo e 1,6 $mmol.l^{-1}$ para o poste. Os valores após jogo foram de 5.0±2.0 $mmol.l^{-1}$ para o base, 5.4±1.9 $mmol.l^{-1}$ para o extremo, e de 3.1±1.1 $mmol.l^{-1}$ para o poste. Na comparação que se estabelece entre os valores médios da lactatémia avaliados no final da 1ª parte e da 2ª parte do jogo (para os três atletas observados) as diferenças, embora pequenas (4.9±1.9 $mmol.l^{-1}$ vs 4.5±0.8 $mmol.l^{-1}$), revelam uma distinta mobilização do metabolismo glicolítico.

Constatação semelhante mas de maior magnitude foi encontrada por Buteau et al. (1987) ao avaliarem a resposta láctica de 6 jovens jogadores do escalão de juniores (17 anos) em dois "jogos-treino" de basquetebol. Utilizando os mesmos procedimentos do estudo anterior relativamente aos momentos de recolha das amostras de sangue capilar, os autores encontraram diferenças de 1 $mmol.l^{-1}$ entre os valores da lactatémia avaliada no final de cada parte do jogo. A recolha de sangue foi realizada após o aquecimento. Os valores da lactatémia no final dos dois jogos foram de 4.6±1.7 $mmol.l^{-1}$ e de 2.6±0.83 $mmol.l^{-1}$, respectivamente. Os valores da concentração de lactato em repouso não são referidos pelos autores, bem como os valores intermédios nos diferentes momentos de recolha (5 em 5 minutos de jogo efectivo).

**Quadro 3.7.** Valores das concentrações de lactato ($mmol.l^{-1}$) de basquetebolistas do sexo masculino, em diferentes momentos do jogo e por posição específica.

| Estudo | Posição | Início | a* | b* | c* | 5 | 10 | 15 | 20 | Intervalo | 25 | 30 | 35 | Final |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cohen (1980) (n=3) | | 0.8±0.2 | | | | | | | | | | | | 1.4±0.7 |
| Colli (1983) (n=9) | Base | | 2.4 | 3.8 | 5.4 | | | | | | | | | |
| | Extremo | | 4.7 | 7.2 | 7.0 | | | | | | | | | |
| | Poste | | 2.8 | 3.2 | 1.5 | | | | | | | | | |
| Buteau (1987) (n=3) | Base | 1.3 | | | | 4.8 | 9.3 | 6.6 | 4.8 | 3.3 | 3.2 | 3.4 | 4.3 | 3.8 |
| | Extremo | 1.5 | | | | 7.7 | 7.8 | 6.3 | 6.8 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 4.5 |
| | Poste | 1.6 | | | | 3.4 | 4.1 | 2.6 | 3.0 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 2.3 | 5.3 |
| | | | | | | | | | 4.9±1.9 | | | | | 4.5±0.8 |
| Buteau et al (1987) (n=6) | | | | | | | | | 3.9±1.3 | | | | | 2.9±0.9 |

Os valores apresentados são médias por jogo e média ± desvio padrão.
* Momentos distintos de avaliação, não especificados pelo autor.

Os valores da lactatémia avaliados neste três últimos estudos parecem evidenciar de uma forma clara uma participação acentuada do metabolismo glicolítico no jogo de basquetebol (valores relativamente elevados do lactato sanguíneo). Por outro lado, e de uma forma singular, parecem expressar o carácter intermitente desse esforço bem visível através dos valores ondulantes da lactatémia ao longo do jogo.

A análise do conjunto de estudos realizados em basquetebolistas acerca da influência do jogo nas concentrações de lactato sugerem-nos ainda o seguinte quadro interpretativo:

1 - Parece haver alguma omissão relativamente ao modo como os autores conseguirem obter na(s) amostra(s) a acumulação de lactato.

2 - Parece claro, em função dos resultados apresentados, a grande variabilidade nos valores das concentrações de lactato ao longo do jogo, independentemente das posições específicas dos diferentes jogadores.

3 - A utilização de valores da concentração de lactato aliado ao reduzido número de atletas observados em cada estudo e em cada momento de observação, apresenta-se como um factor limitador de generalizações abrangentes e, fundamentalmente, do papel diferenciado dos atletas nas múltiplas tarefas que o jogo reclama.

4 - Parece existir contudo alguma evidência acerca da forma diferenciada como os atletas recorrem ao metabolismo glicolítico nas duas partes do jogo.

5 - Tendo em atenção valores (pontuais) realmente elevados de lactatémia apresentados em alguns estudo, é de supor que a produção de lactato no jogo seja, em certos momentos, muito elevada.

## 3.5. Creatina-quinase

O exercício físico vigoroso, sobretudo quando realizado de forma exaustiva e inabitual, pode resultar em agressão muscular (Duarte, 1989). Análises de amostras de biópsias musculares por agulha efectuadas imediatamente a seguir a exercícios físicos intensos têm evidenciado alterações estruturais das fibras musculares (Fridén et al. 1983; Newham et al. 1983; Fridén et al. 1988; Duarte, 1989; Soares e Duarte, 1989). Devido ao carácter invasivo da técnica da biópsa muscular por agulha, os investigadores têm recorrido a outros procedimentos, menos invasivos, para avaliarem a agressão muscular motivada pelo exerecício. O conjunto de indicadores da lesão muscular incluem a diminuição prolongada e acentuada da força muscular não atribuível à fadiga e da amplitude de movimentos, dores musculares de aparecimento retardado, tumefacção do membro exercitado, e aumento no sangue de proteínas (para refs. ver Ebbeling e Clarkson, 1989; Clarkson, 1990). De entre o conjunto alargado dos habituais marcadores da lesão muscular (para refs ver Armstrong, 1986; Duarte, 1989; Ebbeling e Clarkson, 1989; Wyss et al. 1992; Soares, 1993), a creatina-quinase (CK) tem sido dos meios mais utilizados. Sempre que uma célula muscular é lesada, esta proteína (entre outras) escapa-se para o exterior da célula e acumula-se no sangue (Bär et al. 1990). Valores elevados da actividade sérica desta enzima têm sido associados a enfartes do miocárdio e a doenças musculares degenerativas (para refs. ver Noakes, 1987; Ebbeling e Clarkson, 1989).

São conhecidas cinco isoenzimas da CK. Três delas encontram-se no citoplasma e outras duas são estritamente mitocondriais (Wyss et al. 1992). As isoenzimas citosólicas formam somente moléculas diméricas (dipolo, bipolares) designadas de CK-MM, CK-MB e CK-BB (para ref. ver Wyss et al. 1992). São compostas de dois tipos de sub-unidades: (i) a sub-unidade M ou sub-unidade de tipo muscular, e (ii) a sub-unidade B ou sub-unidade do tipo cerebral (Ebbeling e Clarkson, 1989; Wyss et al. 1992). Basicamente, a CK-MM é encontrada predominantemente no músculo esquelético desenvolvido e no miocárdio, a CK-MB no coração dos adultos e nas fibras musculares em desenvolvimento e a CK-BB nos nervos e nas vísceras (Ebbeling e Clarkson, 1989; Wyss et al. 1992). A fracção MM, que contribui com 90 a 100% da totalidade da actividade da CK, é a primeira responsável pelos valores encontrados após o exercício físico (Rogers et al. 1985). Esta magnitude na actividade da fracção MM parece óbvia, se atendermos a que ela apresenta uma maior relação com as alterações estruturais habitualmente observadas (Duarte, 1989).

Os valores elevados da fracção CK-MB são habitualmente associados a lesões do miocárdio. Contudo, esta mesma expressão elevada dos valores da CK-MB foi

encontrada no plasma de maratonistas após competição (Siegel et al. 1981; Apple et al. 1984; Armstrong, 1986; Evans, 1987) e no plasma de 50% dos indivíduos que efectuaram contracções isométricas (Graves et al. 1987). Certamente que valores elevados desta fracção da CK na sequência de algum tipo de exercício (i.e. corrida da maratona ou trabalho de grande intensidade e curta duração) terão mais a ver com o aspecto excêntrico da corrida e exacerbados pela provável ocorrência de isquemia muscular (Armstrong, 1986; Evans, 1987) e menos com qualquer tipo de acidente cárdio-vascular ou doença muscular degenerativa (Siegel et al. 1981; Apple et al. 1984; Graves et al. 1987).

### 3.5.1. Actividade sérica da CK após actividade física

Os aumentos da actividade da CK detectados no soro ou no plasma após exercício físico evidenciam um carácter retardado e, a extensão desse retardamento depende do tipo de exercício realizado (ver Quadro 3.8.). Após a realização de corridas em plano inclinado descendente (Schwane et al. 1983; Byrnes et al. 1985) e de exercícios isométricos máximos (Clarkson et al. 1985; 1987; Kirwan et al. 1986; Triffletti et al. 1988; Ebbeling e Clarkson, 1989), a avaliação da actividade da CK evidenciou aumentos significativos 3 a 6 horas após os exercícios. Por outro lado, os valores máximos desta actividade enzimática após exercício ocorreram entre 18 e 24 horas. Contudo, uma variação temporal da actividade sérica diferenciada desta enzima tem sido identificada na sequência de exercícios musculares excêntricos e localizados. Os aumentos significativos da CK detectados no soro ou no plasma podem não ocorrer senão 48 horas após o exercício, e os valores máximos têm sido observados entre o 3º e o 7º dia após o exercício (Jones et al. 1986; Newham et al. 1986; Clarkson e Tremblay, 1988; Ebbeling e Clarkson, 1990; Clarkson et al. 1992; Nosaka e Clarkson, 1992).

**Quadro 3.8.** Diferencial de expressão das concentrações de CK após a realização de 3 exercícios diferentes.

| Tipo de Exercício | Aumento significativo | Valor máximo |
|---|---|---|
| Descida Plano Inclinado | 3 a 6 horas | 18 a 24 horas |
| Isométrico | 3 a 6 horas | 18 a 24 horas |
| Excêntrico | 48 horas | 3 a 7 dias |

As diferenças temporais encontradas, quer para o aumento significativo da actividade da CK, quer para o seu valor máximo podem estar relacionadas com a extensão da agressão/lesão muscular e simultaneamente com a lentidão do fluxo linfático que é responsável pelo transporte da CK desde o espaço intersticial até ao sangue (Ebbeling e Clarkson, 1989; Clarkson, 1990). Contudo, é fundamental referir que, se por um lado, o exercício físico induz elevações na actividade sérica da CK, por outro a expressão aumentada desse valores não traduz necessariamente a extensão da lesão ocorrida (para refs. ver Ebbeling e Clarkson, 1989; Evans e Cannon, 1991).

De facto, a enorme variabilidade da actividade da CK após exercício físico tem colocado algumas dificuldades aos investigadores quando, em termos experimentais, utilizam esta enzima como marcador da agressão muscular (Duarte, 1989). Este problema, ainda sem solução, é evidenciado em consequência das diferenças inter-sexuais (Tiidus e Ianuzzo, 1983; Millard et al. 1985) e inter-individuais das concentrações desta enzima (Newham et al. 1983; 1987; Noakes, 1987; Sargeant e Dolan, 1987; Clarkson e Ebbeling, 1988) independentemente do tipo de exercício realizado (Byrnes et al. 1985). Esta variabilidade da actividade da CK é no mínimo estranha, já que em muitos casos não se encontra nenhuma relação entre a CK e a preparação física dos indivíduos, as suas características físicas, a qualidade da lesão induzida pelo exercício e a quantidade do trabalho realizado durante o exercício (Ebbeling e Clarkson, 1989).

Com base na avaliação dos valores de CK sanguíneos como resposta muscular ao exercício físico, alguns autores têm descrito dois (Soares et al. 1993) ou três grupos de indivíduos com formas diversas de libertação desta enzima (Byrnes et al. 1985; Clarkson e Ebbeling, 1988; Clarkson et al. 1992). Genericamente, têm sido designados indivíduos com: (i) resposta nula, (ii) resposta baixa, e (iii) resposta elevada. Embora este fenómeno não tenha ainda uma explicação completamente satisfatória, alguns autores (Clarkson e Ebbeling, 1988; Ebbeling e Clarkson, 1989) têm sugerido a possibilidade da presença de inibidores da CK sanguínea em determinados indivíduos, tal como acontece em algumas miopatias (Kagen e Aram, 1987). De todo o modo, esta hipótese carece ainda de confirmação experimental (Clarkson e Ebbeling, 1988).

Apesar de não serem ainda conhecidos em toda a sua extensão os mecanismos subjacentes à actividade da CK, tem sido sugerido que os baixos valores desta enzima evidenciados por alguns indivíduos em resposta ao exercício físico, possam surgir na sequência de uma qualquer adaptação anteriomente realizada. Um exercício previamente realizado pode produzir uma resposta adaptativa tendo como resultado o desencadear de um efeito protector de abaixamento da resposta da CK a novos exercícios de características semelhantes (Clarkson e Tremblay, 1988).

### 3.5.2. Efeitos do treino na actividade da CK

Um dos efeitos fisiológicos mais relevante do treino físico caracteriza-se por um conjunto de adaptações nos músculos mais solicitados, tornando-os mais resistentes às lesões. Os indivíduos treinados apresentam menores sinais de dor e de desconforto muscular e evidenciam também uma menor acumulação sanguínea de proteínas musculares, comparativamente a indivíduos destreinados (Armstrong, 1984; 1986). Embora ainda sem confirmação experimental, a especificidade do treino parece ser uma das explicações mais plausíveis para os efeitos desta adaptação (Duarte, 1989).

O treino de resistência, ao aumentar as reservas de ATP muscular (particularmente dos músculos mais solicitados na tarefa) pode fornecer uma quantidade de energia acrescida que permita às células musculares manterem a funcionalidade da membrana e reduzir as suas lesões (Duarte, 1989). Esta luta pela integridade da estrutura celular e do tecido conjuntivo pode tornar o músculo mais resistente às agressões mecânicas durante os exercícios intensos. Por outro lado, as adaptações do treino podem também estar relacionadas com um aumento do controlo neural e um mais eficaz recrutamento das unidades motoras (Duarte, 1989).

Para além dos treinos de longa duração, os pequenos períodos de treino ou tão somente uma única execução intensa de um movimento parecem produzir, também, uma rápida adaptação muscular ao exercício. A lesão muscular provocada inicialmente pelo(s) exercício(s) induz uma adaptação no músculo lesado expressa por uma maior capacidade de recuperação e uma menor susceptibilidade a futuras lesões (Duarte, 1989). Consequentemente, os exercícios seguintes provocarão (i) uma menor extensão da lesão muscular, (ii) uma mais rápida recuperação dos valores absolutos de força, e obviamente, (iii) uma menor quantidade de proteinas musculares (CK entre outras) lançadas no sangue (Duarte, 1989).

### 3.5.3. Avaliação da actividade da CK em desporto

A maioria dos trabalhos acerca da actividade enzimática da CK (avaliada no sangue ou no plasma) têm sido conduzidos, basicamente, na sequência de exercícios com a duração de poucos minutos até cerca de 3 a 4 horas. Simultaneamente, as colheitas de sangue para posterior análise são obtidas antes, durante e após os períodos de recuperação. Consequentemente, a literatura tem revelado uma grande variabilidade dos níveis da CK avaliados em humanos e apontado um conjunto de factores responsáveis por esta diversidade, habitualmente relacionados com o exercício e com os sintomas após o exercício (para refs. ver Hortobágyi e Denahan, 1989).

A dificuldade no estabelecimento de comparações através dos valores absolutos de CK avaliados após exercício tem sido ultrapassada aparentemente, recorrendo aos valores percentuais dos incrementos da actividade enzimática em estudos longitudinais. Contudo, o antagonismo de alguns resultados é evidente sempre que se atende à extensão e ao tempo de ocorrência dos valores máximos da actividade enzimática avaliada.

Forsell et al. (1975) estudaram o efeito do exercício (sub-máximo) de curta duração (aproximadamente 15 minutos-ciclo-ergómetro) na actividade da CK de 17 indivíduos sedentários (idade média=50 anos). A elevação dos valores da CK revelaram-se insignificantes 49 horas após o exercício.

Nuttal et al. (1968) estudaram as modificações na actividade da CK em 6 homens e 6 mulheres sedentários (idades compreendidas entre 18-37 anos) na sequência de um exercício de levantamento de pesos com o tempo de 6 minutos. Entre a primeira e a segunda avaliação decorreu um período de 5 semanas de treino. Os resultados referem para o primeiro momento de avaliação (antes do treino) uma elevação de 100% na actividade da CK ocorrida 8-16 horas após o exercício. Em contrapartida, a avaliação realizada após o período de treino não revelou quaisquer modificações nos valores da actividade da CK.

O efeito dos exercícios de média duração (30 minutos de esforço máximo em ciclo-ergómetro) na actividade enzimática de um grupo de indivíduos sedentários (idade 43-54 anos) foi estudado por Block et al. (1969). Elevações médias de 100% na actividade da CK foram encontradas 30-60 minutos após o trabalho realizado. Também Kaman et al. (1977) encontraram valores elevados da CK (400% às 24 horas) em jovens corredores treinados após corridas de 6-10 milhas.

Em estudos de longa duração, Lutoslawska e Sendecki (1990) avaliaram (entre outros marcadores) a actividade da CK em canoistas (C-n=4, idade=25, sexo masculino) e "kayakers" (K-n=8, idade=25, sexo masculino) de élite, antes e após uma prova de 42 quilómetros (aproximadamente 4 horas de prova). Antes da prova os valores da CK eram elevados em ambos os grupos (C-197.2±90.0 $U.l^{-1}$; K-169.5±82.5 $U.l^{-1}$) e, particularmente nos canoistas, muito próximos dos limites fisiológicos. Imediatamente após a prova, a actividade da CK encontrava-se aumentada em 138% e 101% nos canoistas e nos "kayakers", respectivamente. Um outro aumento foi verificado 18 horas após a prova (283% nos canoistas e 182% nos "kayakers").

Riley et al. (1975) e Ohman et al. (1982) estudaram as modificações enzimáticas após uma corrida de maratona em atletas treinados. Em ambos os estudos, avaliações realizadas 24 horas após as provas evidenciaram elevações entre 10 a 14 vezes (1000% e 1400%) na actividade da CK.

Também Schonor et al. (1980) estudaram as modificações enzimáticas sofridas por um grupo muito heterogéneo de indivíduos (idades compreendidas entre os 12 e os 74 anos e niveis diferenciados de treino), após uma corrida de 26 Km. Os níveis da CK avaliados 8 horas após o final da prova mostravam alterações médias relativamente aos valores de repouso da ordem dos 250%.

### 3.5.4. Avaliação da actividade da CK em JDC

Poucos trabalhos têm sido realizados no sentido de se avaliar a actividade enzimática sérica da CK dos indivíduos como resposta ao esforço típico e diferenciado dos JDC. Os parcos e controversos resultados têm sido obtidos utilizando amostras de indivíduos treinados e sedentários em esforços por vezes distintos da realidade competitiva e em momentos de recolha das amostras sanguíneas discutíveis.

Relativamente ao andebol, King et al. (1976) avaliaram os efeitos de um jogo intenso em 4 indivíduos saudáveis através da actividade de um número diversificado de enzimas séricas, entre as quais a CK. Recolhas de sangue venoso foram realizadas imediatamente antes do jogo e 1, 5, 11, 19, 29, 43, 53, 67, e 93 horas após o final do jogo. Para três dos atletas avaliados, os valores máximos da actividade da CK ocorreram 11 horas após o jogo e expressavam em média, um aumento de 133% relativamente aos valores basais. No quarto atleta, os aumentos máximos da actividade enzimática foram da ordem dos 68% e ocorrem 19 horas após o jogo.

No futebol, Roti et al. (1981) estudaram os efeitos de um jogo na actividade da CK de 11 atletas que iniciavam um período de treino (IT) e outros 11 atletas que terminavam um período de treino (FT). As recolhas de sangue foram realizadas antes do jogo, no final, e 4, 8, e 24 horas após o final do jogo de futebol. Os valores médios das concentrações em repouso eram de 82.1±16.4 $mU.ml^{-1}$ para o grupo IT e de 139.0±23.2 $mU.ml^{-1}$ para o grupo FT. Os valores máximos da actividade da CK ocorreram 4 horas após o jogo no grupo FT e 8 horas após o jogo no grupo IT. Cálculos posteriores e aproximados sugerem valores máximos na actividade da CK de 51% e 168% no grupo FT e IT, respectivamente.

Estudos preliminares em futebolistas acerca da actividade da CK (MM) induzida pelo jogo foram realizados por Mazza et al. (1978). Os autores constataram variações de 250%±86% nas avaliações realizadas antes e no final de um jogo. Estes resultados motivaram um outro estudo (Mazza, 1980), no qual se procurava verificar qual a influência do treino específico e sistemático na dinâmica de produção-inactivação-remoção de um grupo de enzimas no compartimento hemático. A actividade enzimática no plasma foi estudada em 6 jogadores de futebol semi-profissionais italianos (idades

compreendidas entre os 19 e os 33 anos). As amostras sanguíneas foram recolhidas antes e depois de jogos de futebol realizados de 28 em 28 dias, ao longo de 5 meses de treino. O primeiro jogo (designado por "momento zero" do estudo) produziu um aumento médio na actividade da CK na ordem dos 140%. Após os primeiros 28 dias de treino e no final do segundo jogo realizado, os valores da concentração de CK no sangue atingiram a sua máxima expressão (aproximadamente 190%). As avaliações seguintes revelaram uma actividade enzimática da CK decrescente (relativamente aos valores máximos) tendo atingido no final do estudo (após 140 dias de treino) a sua expressão mais baixa (-30% relativamente aos valores do "momento zero").

Alguns autores têm utilizado também o jogo de basquetebol como meio de estudo da agressão muscular que os jogadores sofrem e estudado os efeitos dessa agressão através das modificações que provocam na actividade enzimática dos diferentes indivíduos. Contudo, a natureza dos estudos realizados mostra-se distanciada do esforço típico do jogador de basquetebol e centra a sua atenção nos efeitos reduzidos ou extremamente aumentados do tempo real de jogo.

Critz e Cunningham (1972) avaliaram os níveis plasmáticos de diferentes enzimas (transaminase glutâmica-oxaloacética, TGO; lactato desidrogenase, LDH e CK) no mesmo indivíduo após 12 minutos de corrida, 12 minutos de nado e 12 minutos de um jogo de basquetebol. A referência exclusiva aos valores da CK encontrados após cada uma das actividades avaliadas apontam para um menor incremento médio na actividade desta enzima na sequência do jogo de basquetebol (+13%) relativamente à corrida (+ 85%) e à prova de natação (+ 20%).

O estudo das modificações enzimáticas ocorridas durante 90 horas de um jogo contínuo de basquetebol foi realizado por Rumley e Rafla (1983) num grupo de 10 estudantes de educação física do sexo masculino (idades compreendidas entre os 19 e os 23 anos). Amostras de sangue venoso foram realizadas antes do jogo e 6, 12, 18, 24, 48, 72, e 90 horas após o início do jogo.

Dos 10 jogadores que iniciaram o estudo, somente 5 completaram integralmente as 90 horas da competição. Os valores médios de CK em repouso eram de 220 $U.l^{-1}$, tendo atingido os valores máximos às 24 horas (810 $U.l^{-1}$ correspondente a um incremento de + 368%). Este nível de actividade enzimática foi mantido pelos sujeitos ao longo de todo o trabalho, à excepção de dois que evidenciaram actividades da CK muito elevadas. Um deles, retirado da competição às 72 horas (CK=950 $U.l^{-1}$) apresentava às 24 horas o valor individual de CK mais elevado (4287 $U.l^{-1}$). O outro, terminou às 90 horas da competição com valores de CK de 3882 $U.l^{-1}$.

Tendo em atenção o conjunto de estudos em referência, a análise dos resultados apresentados premite formular o seguinte quadro interpretativo:

1 - A literatura parece ser omissa relativamente aos valores da actividade da CK na sequência de um jogo efectivo de basquetebol. A natureza dos estudos realizados mostra-se distanciada do esforço típico do jogador de basquetebol e centra a sua atenção nos efeitos reduzidos ou extremamente aumentados do tempo real de jogo.

2 - Os JDC, mesmo quando realizados a baixa intensidade, apresentam indícios de agressão muscular pronunciada.

3 - A repetição no tempo dos exercícios específicos de alguns JDC parecem atenuar de forma inequívoca os níveis de agressão muscular induzidos inicialmente pelo jogo.

4 - Nos resultados apresentados, alguns desvios padão elevados comparativamente aos valores da média vêm reforçar a noção da grande variabilidade inter-individual que se verifica na libertação da CK como resposta à actividade física nos JDC, da mesma forma que nas actividades contínuas.

5 - De toda a maneira, o reduzido número de indivíduos avaliados em alguns estudos poderá induzir informações falseadas e conduzindo os resultados por vias inconclusivas.

## 3.6. Objectivos e hipóteses

Emergente da contextualização dos problemas anteriormente mencionados são formulados os seguintes objectivos para esta parte do estudo:

**1º Estabelecer o perfil das respostas do jogador sénior masculino às diferentes exigências do jogo, através dos indicadores (i) de tempo e movimento (distância percorrida, intensidade dos percursos, saltos, mudanças de direcção, tempos de acção e recuperação, (ii) da intensidade do esforço (frequência cardíaca), (iii) da participação do metabolismo glicolítico (lactatémia), e (iv) do nível de agressão muscular (creatina-quinase).**

**2º Elaborar os perfis configuracionais distintos dos jogadores bases, extremos e postes em função dos indicadores previamente mencionados.**

**3º Estudar o comportamento dos indicadores de tempo e movimento, da frequência cardíaca, da concentração de lactato em cada uma das partes do jogo.**

Esta tripla dimensão permite estabelecer o seguinte quadro de hipóteses:

**1º Face às exigências funcionais do jogo, bases extremos e postes apresentam valores distintos para as curvas da frequência cardíaca, da creatina quinase e da lactatémia.**

**2º As exigências funcionais do jogo reclamam para a totalidade dos jogadores um diferencial de expressão na curva da frequência cardíaca relativamente a cada uma das duas partes do jogo.**

**3º Os constrangimentos do jogo posicional implicam a existência de um perfil configuracional único de indicadores de tempo e movimento para os jogadores das diferentes posições.**

## 3.7. Material e métodos

Pelos múltiplos condicionalismos associados à operacionalização deste estudo, não foi possível constituir uma única amostra que fosse comum para todos os indicadores em estudo. Tal facto implica a existência, no presente estudo, de diferentes dimensões da amostra para os distintos indicadores centrados nos sujeitos.

### 3.7.1. Indicadores de tempo e movimento

Para a análise dos indicadores denominados de tempo e movimento do jogo foram filmados 5 jogos do campeonato nacional da 1ª divisão (época de 1991-92). Em cada jogo observaram-se 5 indicadores fundamentais: (i) distância total percorrida, (ii) intensidade dos deslocamentos, (iii) número de saltos efectuados, (iv) número de mudanças de direcção realizadas, e (v) temporalidade das acções.
Foi estudado o comportamento de 30 basquetebolistas pertencentes a equipas da 1ª divisão nacional que disputavam o respectivo campeonato (10 bases, 10 extremos, 10 postes). Todas as filmagens foram realizadas no Pavilhão do F.C.Porto, não só pelas facilidades concedidas, como também pelas condições óptimas que se prendiam com o espaço necessário para as filmagens. Neste procedimento utilizou-se uma câmara de video VHS de marca Hitachi VM-2400E munida com uma objectiva zoom F 1.4 (9/54m x 8), colocada num plano elevado no prolongamento da linha central de forma a captar a totalidade do campo de jogo.

#### 3.7.1.1. Distância percorrida e intensidade dos deslocamentos

A determinação das distâncias percorridas por cada atleta foi obtida a partir de um campograma de basquetebol com as medidas máximas e desenhado à escala. Foram definidos subjectivamente, e de acordo com as referências bibliográficas (Moreno, 1988; Brandão, 1991), os seguintes tipos de deslocamentos:

- A passo (até 1 $m.seg^{-1}$);
- Deslocamento Lento - Corrida sem manifestação de esforço de forma pronunciada (entre 1 e 3 $m.seg^{-1}$);
- Deslocamento Médio - Corrida com manifestação de esforço de forma pronunciada, mas sem no entanto ser corrida de intensidade máxima (entre 3 e 5 $m.seg^{-1}$);
- Deslocamento Rápido - Corrida em que o esforço é notório e o atleta se empenha na tarefa de forma máxima (mais de 5 $m.seg^{-1}$).

Para o visionamento dos registos dos jogos foi utilizado um vídeo *Sony VHS* modelo SLV-777 com quatro cabeças *DApro-DUAL MOD. SHUTTLE* e um monitor TV *Sony* 55 cm, modelo KV-M2100. O tempo gasto em cada deslocamento foi contabilizado recorrendo ao cronómetro integrado no vídeo com contagem de tempo real.
Para facilitar a leitura da intensidade dos deslocamentos, o traçado correspondente a cada tipo de deslocamento dos atletas era realizado com um grafismo diferente.
Para contabilizar os metros percorridos e as diferentes intensidades dos percursos realizados por cada atleta, os deslocamentos previamente registados no campograma foram posteriormente medidos numa mesa de digitalização *Calcomp* acopulada a um computador *IBM* AT mod. 30286. Este aparelho, depois de calibrado para uma distância conhecida no campograma, fornece de imediato a medida em metros de cada deslocamento. Por passos sucessivos tornou-se possível conhecer, não só a totalidade de metros percorridos por cada jogador, mas também o valor da distância dos percursos realizados a diferentes intensidades. O recurso a este procedimento teve por objectivo a redução dos erros de cálculo das variáveis em causa.

### 3.7.1.2. Número de saltos e mudanças de direcção

A avaliação das exigências de força no jogo de basquetebol foi obtida através do visionamento, em vídeo, do número de salto que os jogadores executam e pelo número de mudanças de direcção realizadas durante o jogo.
Foram contabilizados todos os saltos que os diferentes jogadores das três posições efectuam durante o jogo. Observaram-se e contabilizaram-se os saltos para lançamento, para ressalto, para disputa de bola ao ar para início ou reinício de jogo, e todo e qualquer salto das múltiplas acções do jogo.
Por mudanças de direcção entenderam-se todas as acções realizadas pelos jogadores sempre que estes, durante o jogo, alteravam o trajecto que realizavam e aumentavam a intensidade do deslocamento. Foram registadas as situações descritas para os três tipos de atletas observados (bases, extremos e postes)

### 3.7.1.3. Temporalidade

Por temporalidade entende-se a relação entre o tempo que os atletas estão realmente em situação de jogo, com o cronómetro em funcionamento (tempo de acção) e o tempo das sucessivas interrupções, com o cronómetro parado (tempo de recuperação).

A observação era feita directamente sobre a gravação vídeo dos respectivos jogos, usando um cronómetro Casio HS-5, e os tempo de acção e recuperação definidos em segundos.

### 3.7.2. Frequência cardíaca no jogo

Na impossibilidade de a avaliação de Frequência Cardíaca (FC) poder ser realizada durante os jogos oficiais, a sua recolha foi efectuada num total de 15 "jogos-treino" de equipas de basquetebol da 1ª divisão nacional e da 1ª e 2ª divisões, tendo sido sempre controlados jogadores de bom nível (n=23). A média de idades era de 24.95±4.13 anos, e o peso e a altura tinham os valores respectivos de 85.19±8.81 Kg e 190.0±9.3 cm.
Para a avaliação de FC durante os jogos foi utilizado um cárdio-frequencímetro portátil, *Sport Test* PE-3000, composto por um emissor colocado num cinto ajustável ao tórax dos sujeitos, ao nível do apêndice xifoideo e por um receptor utilizado no pulso dos atletas que registava os valores dos batimentos cardíacos de 15 em 15 segundos.

### 3.7.3. Lactato no jogo

Com este procedimento pretendemos avaliar os níveis de acumulação do lactato durante o jogo. Por dificuldades de operacionalização este procedimento teve também que ser realizado num total de 18 "jogos-treino" de equipas de basquetebol da 1ª divisão nacional e da 1ª e 2ª divisões, tendo sido sempre controlados jogadores de bom nível. As amostras foram recolhidas em repouso e ao longo dos 40 minutos do jogo. Na impossibilidade das observações serem feitas em todos os minutos do jogo, o modelo usado, agrupava recolhas feitas em atletas de 5 em 5 minutos de jogo. Assim determinaram-se valores médios do lactato para os diferentes períodos de 5 minutos que o jogo contém.
Foram observados 64 indivíduos com idades de 24.51±4.3 anos e com peso e altura de respectivamente 89.96±26.43 Kg e 183.2±23.3 cm.
Em repouso era feita uma única recolha de 20µl de sangue capilar do lóbulo da orelha dos sujeitos. Durante o jogo as recolhas eram efectuadas aos 3, 5 e 10 minutos após a saída dos sujeitos do jogo e as amostras recolhidas guardadas a -4°c para serem analisadas mais tarde no laboratório.
Os procedimentos para a análise do lactato foram semelhantes aos descritos no ponto 2.2.4.4.2.

### 3.7.4. Enzima creatina-quinase

Para avaliar os níveis de agressão muscular provocadas pelo jogo, foi doseada a enzima CK. Para tal foram realizadas colheitas sanguíneas 1 hora antes da competição, 1 hora após a competição, 24 e 48 horas depois. As recolhas foram realizadas em 12 jogos do campeonato nacional da 1ª divisão (época de 1991/92), a um total de 18 sujeitos, com idade média de 25.4±3.9 anos. O seu peso e altura eram de 81.2±7.2 Kg e 186.6±8.2 cm, respectivamente .

As colheitas sanguíneas, de 1 ml cada, foram realizadas por punção venosa de uma veia ante-cubital, depositadas em tubos previamente tratados com EDTA e centrifugadas durante 5 minutos a 2000 rpm. As preparações foram conseguidas com a utilização de um KIT de *CK NAC ACTIVATED (Boehringer Mannheim GmbH Diagnostic)*, tendo os doseamentos sido realizados por fotometria, a 37° C e a 340 Nm, utilizando-se um fotómetro *Boehringer Photometer* 4010.

### 3.7.5. Procedimentos estatísticos

Para descrever os valores das distribuições dos quatro indicadores recorreu-se à média, ao desvio padrão e sempre que adequado à amplitude de variação.

Nos Indicadores de Tempo e Movimento (distâncias percorridas, saltos e mudanças de direcção) calcularam-se os intervalos de confiança para a média.

Nos Tempos de Acção/Recuperação recorreu-se a tabelas de frequência agrupadas em classes bem como à comparação das posições percentílicas para a totalidade dos tempos por jogo e para cada uma das duas partes.

Os testes de médias entre posições foi efectuado a partir da Anova com recurso ao teste de *Scheffé* para múltiplas comparações *à posteriori*.

O estudo dos resultados da Frequência Cardíaca foi realizado a partir do t teste entre a 1ª e a 2ª parte do jogo, bem como para cada posição.

Para o estudo dos resultados das concentrações de Lactato Sanguíneo ao longo dos diferentes momentos do jogo, foram utilizados os valores da média e do desvio padrão.

O estudo dos valores das concentrações séricas da enzima creatina-quinase foi feito com o recurso ao modelo misto da Anova (efeito fixo e medidas repetidas).

O nível de significância foi estabelecido em 5%.

## 3.8. Resultados

### 3.8.1. Indicadores de tempo e movimento

#### 3.8.1.1. Distância percorrida em jogo

A estatística F não evidenciou diferenças significativas entre as posições em função das intensidades dos percursos avaliados ($p>0.05$). Parece clara uma invariância na distância dos percursos realizados a diferentes intensidades pelos jogadores das três posições. Esta mesma invariância sobressai da interpretação dos valores do teste para a totalidade da distância percorrida pelos jogadores bases, extremos e postes (Quadro 3.9.).

**Quadro 3.9.** Expressão diferenciada do indicador "distância percorrida" em função da intensidade por posição no jogo

| Acções | | Posições no Jogo Bases | Extremos | Postes | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Passo | X±dp | 1997.0±467.9 | 1875.8±283.1 | 1640.6±210.6 | 0.074 |
| | ic | ] 1662, 2331 [ | ] 1673, 2078 [ | ] 1490, 1791 [ | |
| Lento | X±dp | 1863.6±349.2 | 1915.3±297.0 | 1927.3±305.5 | 0.893 |
| | ic | ] 1614, 2113 [ | ] 1703, 2128 [ | ] 1668, 1987 [ | |
| Médio | X±dp | 729.0±196.2 | 676.9±212.6 | 795.2±420.6 | 0.671 |
| | ic | ] 589, 869 [ | ] 525, 829 [ | ] 494, 1096 [ | |
| Rápido | X±dp | 541.6±295.9 | 479.0±177.7 | 413.5±149.2 | 0.430 |
| | ic | ] 330, 753 [ | ] 532, 606 [ | ] 307, 520 [ | |
| TOTAL | X±dp | 5131.2±441.4 | 4949.0±362.7 | 4776.6±375.6 | 0.152 |
| | ic | ] 4815, 5447 [ | ] 4689, 5208 [ | ] 4508, 5045 [ | |

X±dp: média ± desvio padrão; ic: intervalo de confiança para a média a 95%.

O Quadro 3.9. refere também os intervalos de confiança (95%) para os valores médios assinalados. O que aqui se pretende apresentar é uma estimativa do valor médio populacional que caracteriza, para cada intensidade de esforço a distância percorrida pelos jogadores de cada posição. O valor da amplitude de cada intervalo expressa a noção da

"reduzida" precisão da média amostral enquanto valor de referência para caracterizareste aspecto da funcionalidade do jogo.
Referimos o facto das amplitudes dos intervalos serem grandes face ao reduzido número de observações (i.e. jogadores).

### 3.8.1.2. Saltos e mudanças de direcção

O Quadro 3.10. refere-se aos valores médios do número de saltos e de mudanças de direcção efectuados, por jogo, pelos jogadores das diferentes posições.

**Quadro 3.10.** Expressão diferenciada dos indicadores "saltos realizados" e "mudanças de direcção efectuadas" pelos jogadores das diferentes posições.

| Acções | | Posições no Jogo Bases | Extremos | Postes | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Saltos | X±dp | 27.5±5.9 | 42.6±12.7 | 57.3±8.6 | 0.000 |
| | ic | ] 23, 32 [ | ] 34, 52 [ | ] 51, 63 [ | |
| | a | 18-36 | 25-62 | 46-75 | |
| Mud. Direcção | X±dp | 77.2±22.9 | 71.2±18.3 | 28.3±12.3 | 0.000 |
| | ic | ] 61, 94 [ | ] 58, 84 [ | ] 19, 37 [ | |
| | a | 52-119 | 37-102 | 15-46 | |

X±dp: média ± desvio padrão; ic: intervalo de confiança para a média a 95%; a: amplitude.
Saltos: $F_{(2,29)}=24.761$; Mudanças de direcção: $F_{(2,29)}=21,077$.

Os dois tipos de acções apresentaram resultados estatisticamente significativos entre posições.
A análise de múltipla comparação *a posteriori* destacou, relativamente ao número de saltos, diferenças de médias entre postes e bases (+29.8), entre postes e extremos (+14.7) e entre extremos e bases (+15.1). Relativamente às mudanças de direcção, o maior destaque centrou-se nas diferenças de médias entre bases e postes (+48.9) e entre extremos e postes (+42.9).
O Quadro 3.10. refere também os intervalos de confiança (95%) para os valores médios assinalados. O que aqui se pretende apresentar é uma estimativa do valor médio populacional que caracteriza os saltos e as mudanças de direcção.

### 3.8.1.3. Tempos de acção e recuperação

As frequências absolutas e relativas do número de acções e recuperações avaliadas em jogo estão expressas no Quadro 3.11. O maior número de acções e recuperações situa-se no intervalo entre os 0" e os 20". Destes valores sobressai ainda o facto de 82.70% das acções e 90.94% das recuperações terem uma duração compreendida entre os 0" e os 60", com destaque particular para a redução do número de acções cuja duração ultrapasse os 20".

**Quadro 3.11.** Frequências absolutas (FA) e relativas (FR) do número de acções e recuperações avaliadas no jogo em intervalos de 20 segundos.

| | Acção | | Recuperação | |
|---|---|---|---|---|
| Duração | F. A. | F. R. | F. A. | F. R. |
| 00-20 | 132 | 38.71 | 174 | 52.57 |
| 21-40 | 87 | 25.51 | 95 | 28.70 |
| 41-60 | 63 | 18.48 | 32 | 9.67 |
| 61-80 | 29 | 8.50 | 17 | 5.14 |
| 81-100 | 15 | 4.40 | 5 | 1.51 |
| 101-120 | 5 | 1.47 | 5 | 1.51 |
| 121-140 | 3 | 0.88 | 1 | 0.30 |
| 141-160 | 4 | 1.17 | 2 | 0.60 |
| 161-180 | 1 | 0.29 | 0 | 0 |
| 181-200 | 1 | 0.29 | 0 | 0 |
| 201-220 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 221-240 | 1 | 0.29 | 0 | 0 |

A Figura 3.1. expressa a relação que se estabelece em função da posição percentílica entre o tempo de acção e o tempo de recuperação para a totalidade do tempo de jogo. As Figuras 3.2. e 3.3. estabelecem essa mesma relação mas centrada na 1ª e na 2ª partes do jogo.

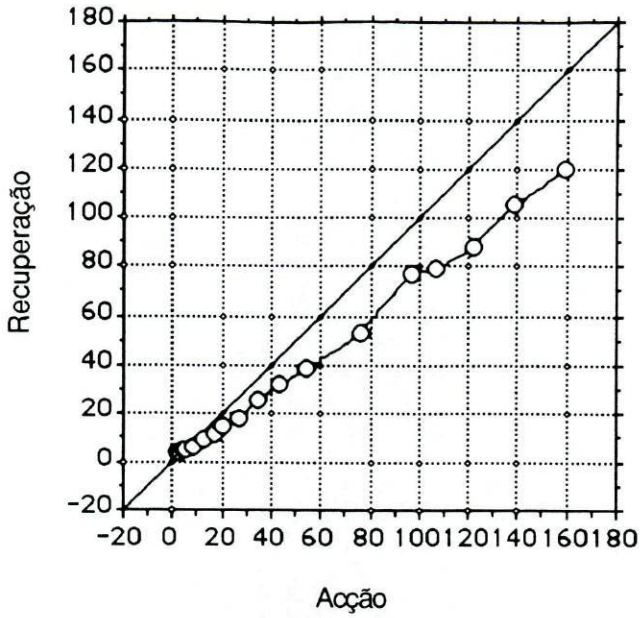



**Figura 3.1.** Expressão gráfica da comparação dos percentis para os tempos de acção e recuperação durante a totalidade do tempo de jogo.

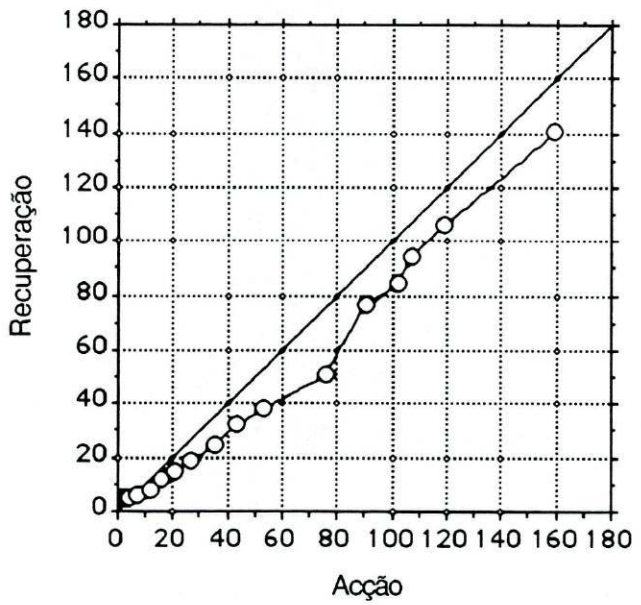



**Figura 3.2.** Expressão gráfica da comparação dos percentis para os tempos de acção e recuperação durante a 1ª parte do jogo.

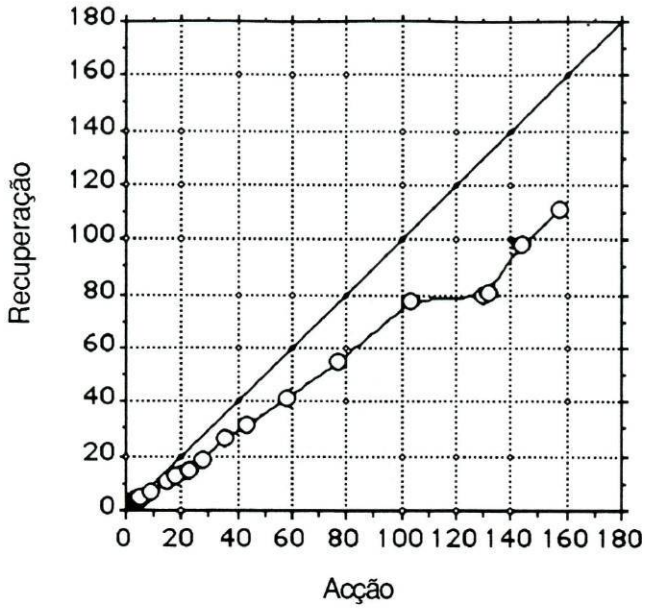



**Figura 3.3.** Expressão gráfica da comparação dos percentis para os tempos de acção e recuperação durante a 2ª parte do jogo.

A expressão gráfica destes traçados sugere uma semelhança na estrutura temporal das duas partes do jogo e é também reveladora de uma certa constância destas acção nos 40 minutos de jogo. "Grosso-modo", as Figuras 3.1., 3.2. e 3.3. sugerem que quanto maiores são os tempos de acção, menores são os tempos de recuperação.

### 3.8.2. Frequência cardíaca

A necessidade de uma apresentação detalhada e sequencial do comportamento da FC durante o jogo, por forma a evidenciar com a maior clareza possível a importância da interpretação deste marcador da intensidade do esforço, implicou que a análise fosse efectuada do seguinte modo:

1º Estudo dos valores médios globais e do comportamento médio (em cada 30") da FC na 1ª parte vs. 2ª parte, sem considerar as posições específicas no jogo.

2º Estudo da expressão média global bem como do comportamento médio (em cada 30") da FC na 1ª parte vs. 2ª parte em função das posições específicas no jogo.

### 3.8.2.1. Frequência cardíaca-1ª Parte vs. 2ª Parte para a totalidade da amostra

O Quadro 3.12. apresenta os resultados do estudo inicial da comparação das médias globais da FC nas duas partes do jogo para a totalidade da amostra.

**Quadro 3.12.** Valores médios e de amplitude da FC (bat.min$^{-1}$) nas duas partes do jogo para a totalidade da amostra.

| Avaliação | Média ± dp | Amplitude |
|---|---|---|
| 1ª Parte* | 168.1 ± 5.6 | 141 - 174 |
| 2ª Parte | 165.4 ± 4.1 | 152 - 174 |

* Diferença de médias: t(40)=3.07, p=0.004

O valor do t-teste expressou diferenças estatisticamente significativas (p=0.004) entre os valores da FC avaliados na 1ª e na 2ª partes do jogo. Dado que os valores médios reduzem a dois números o comportamento da FC sem expressarem a riqueza e a variabilidade dos valores na 1ª e 2ª partes optamos por representar, graficamente e de 30" em 30", os valores deste marcador.

A Figura 3.4. expressa a temporalidade do comportamento da FC em situação de jogo para a totalidade dos atletas avaliados nas duas partes do jogo.

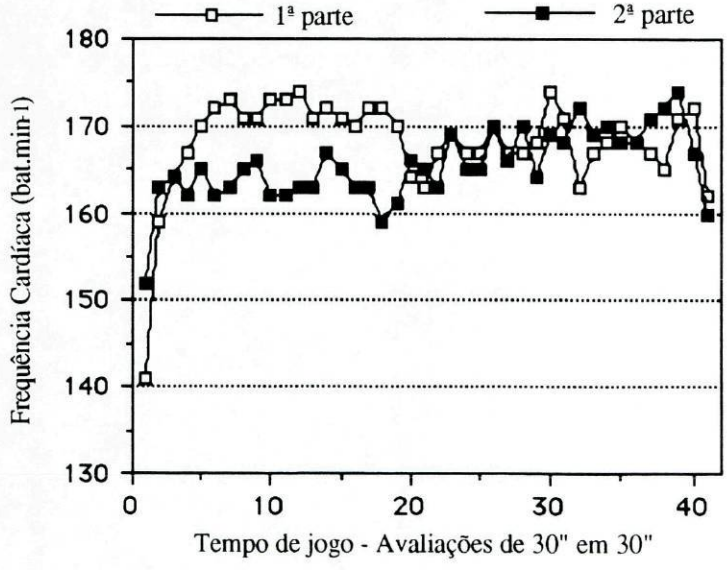



**Figura 3.4** Valores médios da FC avaliada durante a 1ª e a 2ª partes do jogo para a totalidade da amostra.

Uma "leitura impressionista" da Figura 3.4. traduz não só a expressão variável do perfil da FC ao longo das duas partes do jogo, mas também diferenças em nível e em forma do perfil, com particular destaque para os primeiros 10 minutos de cada uma das partes do jogo. Este facto é claro no teste das diferenças de médias para estes dois intervalos de jogo considerados ($X_{1ªp}$=168.2±7.4; $X_{2ªp}$=162.9±3.1; $t_{(20)}$=4.055, p=0.000).

### 3.8.2.2. Frequência cardíaca - 1ª parte vs. 2ª parte em função das posições específicas no jogo

O Quadro 3.13. refere-se aos valores do t-teste aplicado aos valores da FC na 1ª e 2ª partes do jogo, para os três grupos de atletas, em função da especificidade das funções.

**Quadro 3.13.** Resultados da comparação de médias da FC entre a 1ª e a 2ª partes dos jogo em cada posição específica.

| Posição | 1ª parte | 2ª parte | t | p |
|---|---|---|---|---|
| Bases (n=6) | 165.4±6.9 | 63.3±5.7 | 1.43 | 0.161 |
| Extremos (n=9) | 69.0±7.0 | 163.3±6.0 | 4.77 | 0.000 |
| Postes (n=8) | 169.8±5.7 | 168.7±6.9 | 1.19 | 0.242 |

O teste expressa significado estatístico somente no seio do grupo de jogadores extremos cuja média baixou cerca de 6bpm.

As Figuras 3.5., 3.6. e 3.7. pretendem expressar, de forma temporal, o comportamento da FC em situação de jogo para os jogadores bases, extremos e postes, respectivamente.

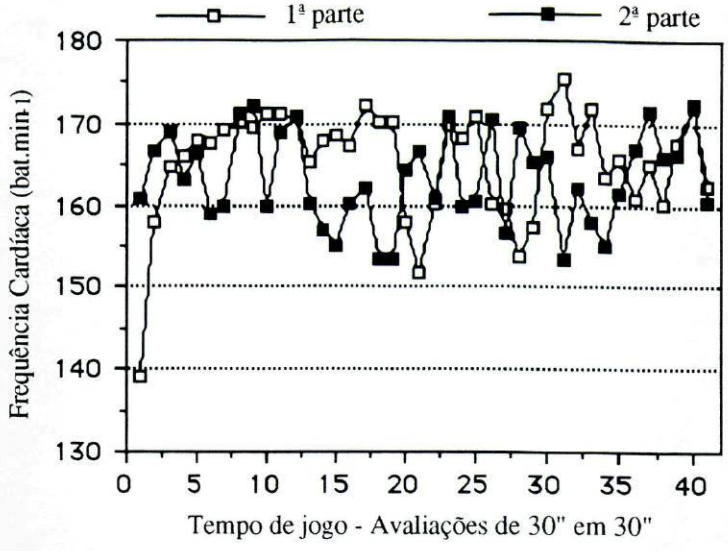



**Figura 3.5.** Valores médios da FC dos jogadores bases avaliada durante a 1ª parte e a 2ª parte do jogo.

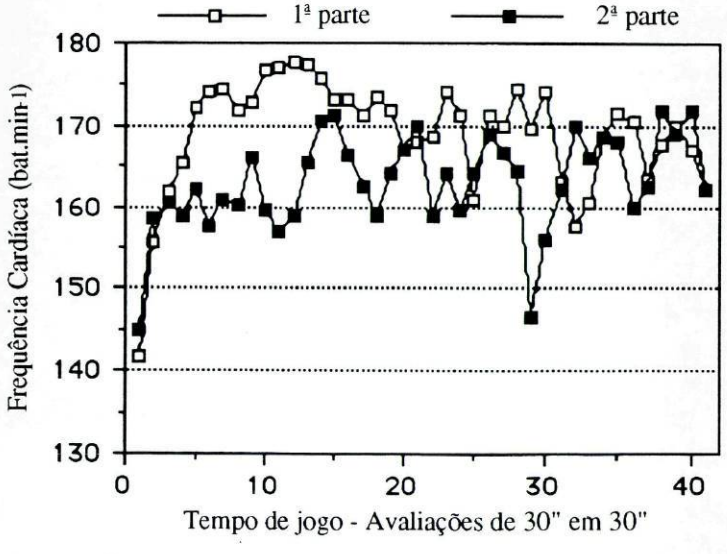



**Figura 3.6.** Valores médios da FC dos jogadores extremos, avaliados durante a 1ª parte e a 2ª parte do jogo.

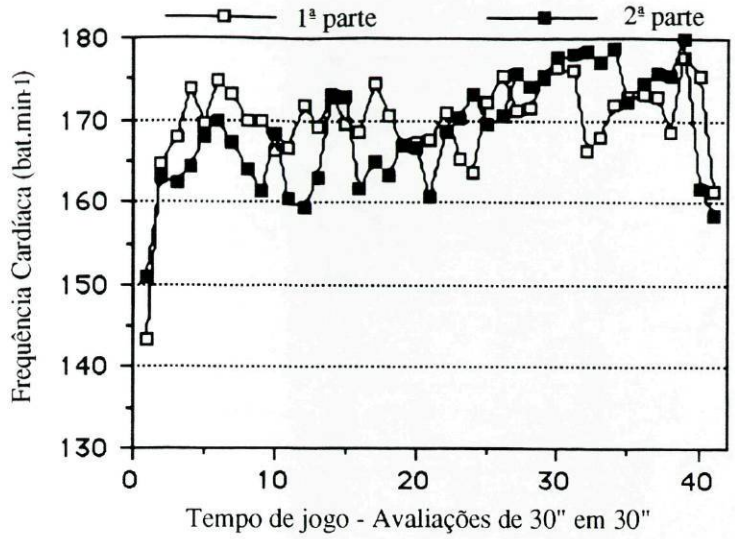



**Figura 3.7.** Valores médios da FC dos jogadores postes avaliados durante a 1ª parte e a 2ª parte do jogo.

As expressões gráficas destes traçados sugerem diferenças nos valores da FC avaliadas nos dois períodos de jogo em função das posições específicas. O teste de comparação de médias da FC dos jogadores extremos, nos períodos de jogo considerados, são claramente identificadas na Figura 3.6. através da diferença no nível e na forma dos perfis. Tal como para a totalidade da amostra, a particularidade das diferenças de nível observada nos dois perfis é mais evidente nos primeiros 10 minutos dos dois períodos de jogo. Tal facto é claramente expresso pelo significado estatístico para a difença de médias ($X_{1ªp}$=170.1±8.5; $X_{2ªp}$=161.9±5.9; $t_{(20)}$=5.205, p=0.000).

### 3.8.3. Concentração de lactato durante o jogo

A Figura 3.8. pretende representar a expressão distinta da lactatémia ao longo do jogo, a partir de colheitas independentes de sangue realizadas em intervalos de 5 minutos (i.e. 0'-5', 5'-10', 10'-15', 15'-20', 20'-25', 25'-30', 30'-35' e 35'-40'), assumindo deste modo que cada jogador tinha participado no jogo até ao momento da recolha (i.e. as amostras de sangue dos diferentes jogadores pretendem representar a expressão contínua deste marcador).

Do estudo inicial dos resultados ressalta a enorme variabilidade da concentração de lactato quando se observam os indivíduos no seio de cada intervalo de análise. Paralelamente, é notória a moderada concentração média de lactato em cada intervalo de tempo, com valores que oscilam entre os 2.19 $mmol.l^{-1}$ e os 4.15 $mmol.l^{-1}$. O valor máximo encontrado foi de 9.0 $mmol.l^{-1}$.

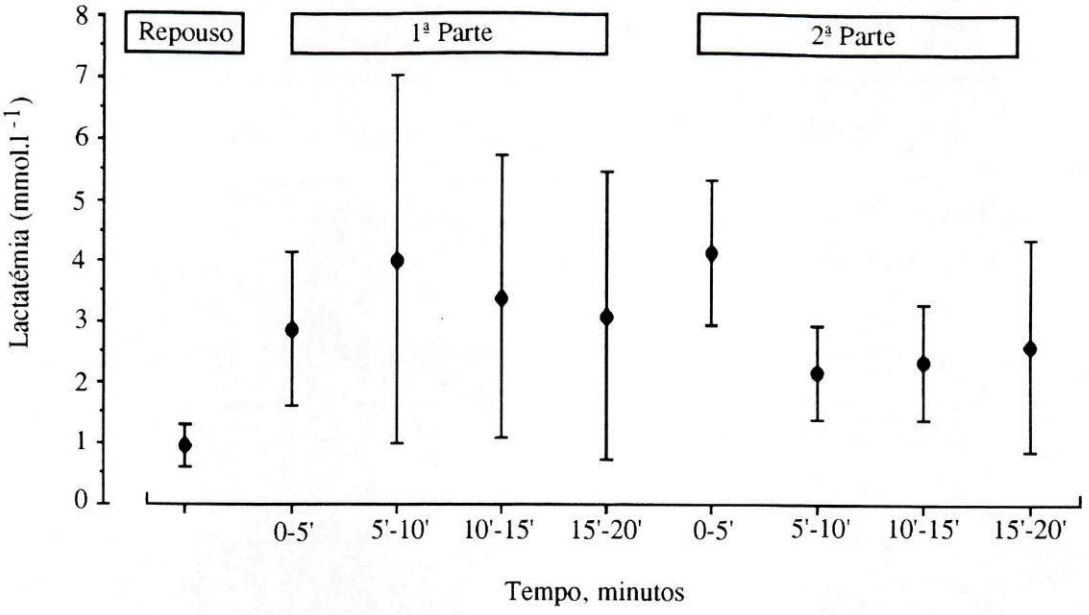



**Figura 3.8.** Avaliação do efeito do jogo nos valores da concentração de lactato sanguíneo.

Uma outra observação do tipo impressionista permite identificar uma maior preponderância na utilização do metebolismo glicolítico na 1ª parte do jogo, comparativamente com a 2ª parte. O gráfico revela um aumento rápido das [$La^-$] nos 10 minutos iniciais do jogo, para decrescer ligeiramente no final da 1ª parte. Nos 5 primeiros minutos da 2ª parte encontram-se os valores mais elevados de lactatémia média, para de imediato os valores baixarem acentuadamente. O incremento que se nota nos valores da lactatémia nos dois últimos intervalos de análise na 2ª parte do jogo, revelam-se inferiores aos valores da 1ª parte.

### 3.8.4. Enzima creatina-quinase

A análise de variância de medidas repetidas factorial não evidenciou qualquer significado estatístico para a posição e para a interacção (i.e. os sujeitos nas diferentes posições não expressam diferenças significativas nas concentrações de CK nos diferentes momentos de observação, $p>0.05$). Nesta circunstância a Anova de medidas repetidas centrou-se exclusivamente no estudo do comportamento da CK em função dos diferentes momentos de recolha das amostras. A estatística F (Quadro 3.14. e Figura 3.9.) evidenciou um resultado significativo ($p=0.000$).

**Quadro 3.14.** Valores médios da concentração de CK nos diferentes momentos de recolha (antes e após o jogo) para a totalidade dos atletas independentemente da posição no jogo.

| Momento da Recolha | Média ± dp | Amplitude |
|---|---|---|
| Antes do jogo | 79.1 ± 35.9 | 42 - 174 |
| Após 1 hora | 132.2 ± 53.9 | 61 - 248 |
| Após 24 horas | 93.8 ± 45.3 | 33 -204 |
| Após 48 horas | 70.6 ± 30.8 | 12 - 117 |

$F_{(17,\ 71)}=15.52,\ p=0.000$

A análise de últipla comparação *a posteriori* destacou diferenças significativas de concentração do 1º momento para o 2º (diferença de médias=-33.1), do 2º momento para o 3º (diferença de médias=38.4) e do 2º para o 4º (diferença de médias=61.6).
Relativamente aos valores de repouso, as concentrações de CK 1 hora após o jogo correspondem a variações de 76.4%, enquanto que para os valores da 24 horas e das 48 horas as variações eram inferiores e com valores de 26.6% e -3.8% respectivamente.
Dos resultados apresentados merece também destaque a grande variabilidade inter-individual nos valores da CK.

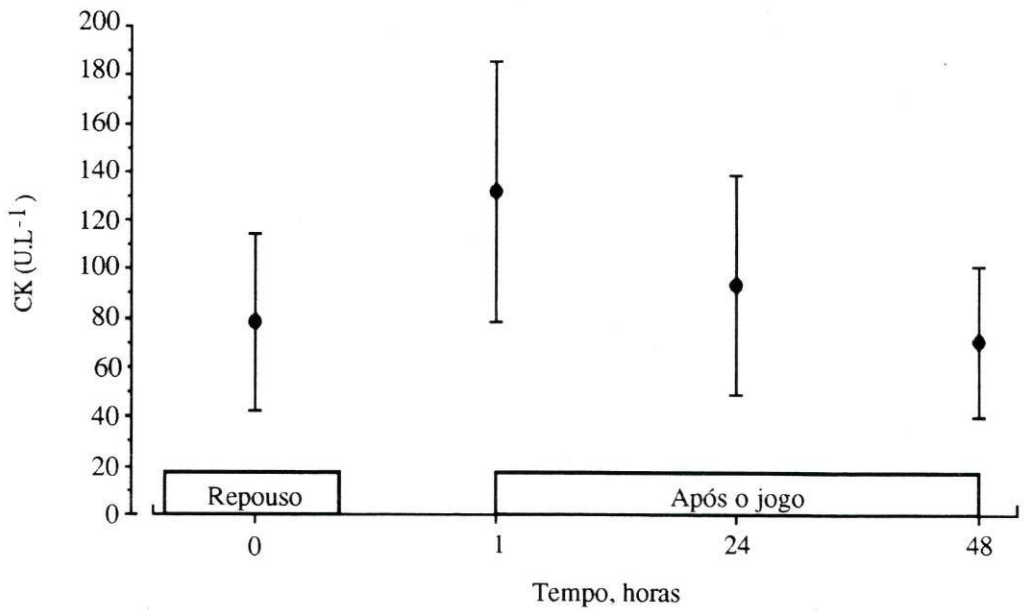



**Figura 3.9.** Representação gráfica dos valores da CK nos diferentes momentos de análise

## 3.9. Discussão

O basquetebol é um JDC que compreende duas partes cuja duração é temporalmente limitada a 20 minutos cada e separada por um intervalo de 10 minutos. Aparentemente, este tempo de jogo poderá ser considerado reduzido comparativamente a outros JDC dos quais destacamos o voleibol e o futebol. Contudo, os 40 minutos de jogo não representam o tempo de jogo realmente efectivo dado que se pode prolongar por um total de 80-90 minutos.

Um dos aspectos mais relevantes no processo de condução do treino em basquetebol é a necessidade de se considerar de forma singular o trabalho realizado ao nível da equipa com aquele que é realizado ao nível da técnica individual que, por vezes, reveste aspectos muito específicos. Esta inclui situações de controlo da bola nas actividades de passar, receber, driblar e lançar, independentemente das posições na equipa. O padrão de actividade é intermitente, com modificações mais ou menos sistemáticas da intensidade. Este padrão diferenciado da actividade do jogador de basquetebol surge na sequência de sprints intensos, ressaltos vigorosos, situações defensivas muito aplicadas que são entrecortadas por situações de recuperação aleatórias de paragem completa ou de deslocamentos a passo. Mesmo os ciclos de actividade e de recuperação são completamente imprevisíveis - resultam da esponteneidade dos jogadores ou são impostos pelos padrões de jogo. Devido aos constrangimentos próprios do espaço reduzido do campo de jogo (15x28 m), às limitações impostas pelas regras relativas ao espaço de ataque e defesa e mais ainda devido à aglomeração em torno do cesto nos momentos de ataque planeado, exige-se dos jogadores uma enorme mobilidade. Esta mobilidade expressa-se, fundamentalmente, por uma grande velocidade dos deslocamentos realizados com o intuito de os jogadores ganharem vantagem nos confrontos individuais, não só na totalidade do espaço do jogo, mas também em zonas mais restritas e mais densamente povoadas.

Embora a possibilidade das substituições dos jogadores ser condicionada somente pelo momento e a oportunidade da paragem do jogo, as características técnicas e as particularidades individuais poderão ser um óbice a esta aparente facilidade em manter níveis elevados de jogo. Deste facto resulta que os aspectos anteriormente referidos (intrinsecos do próprio jogo) tenham consequências fisiológicas particulares que se reflectem no tipo e no nível de preparação exigidos aos atletas.

A eficiência fisiológica que é requerida dos jogadores nos jogos dependem, também, da particularidade do trabalho que lhes é imposta e que varia, provavelmente, com as exigências da competição. Será de esperar, também, que a particularidade do jogo no seu todo e a especificidade de jogar a base, a extremo e a poste implique a existência de perfis

funcionais únicos aos jogadores das três posições. Estas eventuais singularidades evidenciam-se claramente nos perfis antropométricos e fisiológicos únicos dos jogadores de basquetebol quando apreciadas em função das suas posições no jogo (ver ponto 2.- Estrutura morfo-funcional do jogador).

### 3.9.1. Análise de tempo e movimento

#### 3.9.1.1. Distância percorrida e intensidade dos percursos

O recurso à ATM permitiu avaliar a distância média percorrida em jogo pelos jogadores da nossa amostra e, simultaneamente, apreciar os percursos distintos realizados pelos jogadores das diferentes posições. Esta análise evidenciou, claramente, a semelhança no perfil da resposta dos jogadores das diferentes posições às exigências do jogo, quando avaliadas em função da distância média percorrida e da distância média percorridas às diferentes intensidades de deslocamento. Uma análise mais realista, permite-nos referir os valores dos intervalos de confiança para as diferentes médias amostrais, já que estes se apresentam como uma boa estimativa do valor médio populacional. Uma avaliação impressionista das discrepâncias entre os dois valores em confronto, expressam bem a imprecisão da média amostral face ao reduzido número de jogadores por posição.

No sentido de uma discussão mais consistente e objectiva dos resultados do presente estudo face ao conjunto de dados disponíveis na literatura, resolvemos agrupar as referências bibliográficas disponíveis sobre este tópico segundo um critério discutível mas aparentemente lógico. Assim, do grupo designado por estudos dos Anos 70 (Anos 70) fazem parte os trabalhos de Gradowska (1972), Konzague e Frey (1973) e Cohen (1980). O grupo designado por estudos dos Anos 80 (Anos 80) contempla os trabalhos de Riera (1986) e Moreno (1988). O valor utilizado nas comparações é a média dos resultados expressos nos estudos aglutinados. Por outro lado, utilizamos sem qualquer modificação os resultados de Colli e Faina (1985) por se constituirem como dados de referência fundamental em diversos estudos em basquetebol.

No Quadro 3.15., uma análise conjunta desta "nova" estruturação dos dados disponíveis na literatura podem ser confrontados com os resultados do presente estudo.

**Quadro 3.15.** Distância (m) percorrida pelos jogadores num jogo de basquetebol, em função de diferentes intensidades de deslocamento e das diferentes posições na equipa.

| | | Tipo de Deslocamentos | | | | Posição na Equipa | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estudo(s) | Total | Passo | Lento | Médio | Rápido | Bases | Extremos | Postes |
| Anos 70 | 3966 | | | | | 3339 | 3347 | 3953 |
| Colli e Faina (1985) | 3475 | | 942 | 1542 | 991 | 3500 | 4150 | 2775 |
| Anos 80 | 5737 | 821 | 3072 | 1573 | 266 | 6009 | 4978 | 5560 |
| **Presente Estudo** | **4953 ±117** | **1838 ±34** | **1902 ±52** | **734 ±52** | **478 ±64** | **5131 ±441** | **4949 ±363** | **4777 ±376** |

Os valores apresentados são média por jogo.
Os valores do **Presente estudo** são média ± desvio padrão.

Parece evidente, que os atletas avaliados nos Anos 80 percorrem mais espaço no jogo comparativamente aos atletas avaliados nos Anos 70 (+ 1771 m) e os estudados em 1985 por Colli e Faina (+2262 m). Centrando a nossa atenção exclusivamente nos estudos realizados nos Anos 80 e comparando-os com os dados do presente estudo, verificamos também o menor espaço percorrido em jogo pelos basquetebolistas portugueses (-784 m).

Uma análise global e detalhada das distâncias percorridas em jogo pelos jogadores das diferentes posições permite perceber padrões de actividade diferenciada e impossível de hierarquizar relativamente aos dados em confronto. Os estudos efectuados nos Anos 70 revelam serem os postes os jogadores que percorrem maior distância em jogo relativamente aos extremos e aos bases, respectivamente. De facto, são os postes que nas diferentes situações ofensivas e defensivas se posicionam em locais mais afastados entre si e mais próximos das linhas finais do campo. Aos bases e extremos estão reservadas áreas de acção mais interiores e por isso menos exigentes relativamente à distância dos percursos.

Contudo, esta lógica aparente não é muito consistente quando se aprecia, de *per si*, os estudos subsequentes. Para Colli e Faina (1985), são os extremos os jogadores que percorrem uma maior distância em jogo, seguidos pelos bases e pelos postes. Nos estudos realizados nos Anos 80 esta ideia é completamente diferente. Os bases mostram ser os jogadores mais activos relativamente à distância percorrida em jogo, em oposição aos extremos (os menos activos).

Curiosamente, os resultados do presente estudo sugerem uma interpretação diversa das anteriores. Os bases percorrem uma maior distância em jogo que os extremos e estes mais que os postes. Contudo, a presença de diferenças estatisticamente não significativas entre

os valores médios das distâncias percorridas pelos jogadores das diferentes posições levam-nos a considerar a semelhança dos percurssos realizados. De todo o modo, parece-nos difícil retirar conclusões muito seguras de toda esta informação dado que a actividade dos jogadores é difícil de padronizar, dependendo, fundamentalmente, do tipo de jogador e do modelo de jogo das equipas observadas.

Este arranjo estrutural da ATM em basquetebol, e as comparações que se estabeleceram entre os estudos preliminares e os mais recentes, permitem compreender a existência das diferenças nas distâncias percorridas pelos jogadores. A maior distância percorrida pelos jogadores estudados mais recentemente é, possivelmente, uma consequência de um desenvolvimento e evolução do basquetebol. Às diferenças encontradas e ao consequente desenvolvimento do jogo poderão estar associadas diferenças de ordem táctica, recursos a sistemas de jogo diferenciados, e superioridade da expressão das capacidades físicas dos atletas, o que implica uma certa limitação nas comparações que se pretendem estabelecer.

Embora as sugestões anteriores possam explicar alguns aspectos das diferenças anteriormente referidas, há que buscar factores adicionais que poderão jogar um papel determinante neste contexto da avaliação e, de algum modo, influenciarem os resultados obtidos. As diferentes metodologias utilizadas na avaliação da actividade dos jogadores certamente que poderão explicar algumas delas. Mas não só. Também o número de jogos e de jogadores observados em diferentes posições na equipa concorrem para este facto.

Ao constatar-se que a distância percorrida pelos jogadores é diferente relativamente às posições que assumem no seio da equipa e que a actividade individual durante um jogo poderá ser influenciada pelos condicionalismos tácticas utilizados, pela importância competitiva dos jogos e pelo nível de oposição estabelecido, parece clara a necessidade da importância da observação alargada de jogos e de diferentes jogadores, no sentido de se encontrar um valor médio representativo da distância percorrida. Ou seja, estamos diante do problema complexo da validade de generalização. Neste contexto, não são conhecidos estudos de meta-análise.

Um outro aspecto a considerar refere-se ao nível competitivo das equipas que constituem as amostras. Observações realizadas em seleções nacionais, equipas de clube de diferentes campeonatos e diferentes escalões etários tornam difíceis as comparações entre estudos e deverão constituir-se exclusivamente como eventualmente "representativas" daquele nível competitivo.

Tem sido apontado que o carácter diversificado das exigências motoras no jogo de basquetebol determina que o percurso efectuado pelos jogadores não seja realizado sempre à mesma intensidade de deslocamento. Deste facto, claramente descrito na literatura (Colli e Faina, 1985; Riera, 1986; Moreno, 1988; Brandão, 1991) sobressai a grande diversidade dos resultados avaliados. Esta mesma conclusão resulta do confronto

possível de ser estabelecido entre os valores percentuais dos percursos realizados a diferentes intensidades avaliados durante os Anos 80 e os do presente estudo (ver Quadro 3.16.).

**Quadro 3.16.** Distância total (m) e percentagens da distância total que são percorridas a diferentes intensidades.

| | | Tipo de Deslocamentos | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Estudo(s) | Total | Passo | Lento | Médio | Rápido |
| Anos 80 | 5737 | 14.3 | 53.5 | 27.4 | 4.6 |
| **Presente Estudo** | **4953** | **1838** | **1902** | **734** | **478** |

Os valores apresentados são média por jogo.

Tendo como referência a distância total percorrida, verifica-se que o maior percurso é realizado de uma forma "lenta". Contudo, nos atletas do presente estudo, esta intensidade de deslocamente corresponde a 38.4% da distância total percorrida, valor substancialmente inferior aos 53.4% observado no atletas avaliados no Anos 80. Uma outra face desta questão particular está bem patente na maior percentagem da distância percorrida pelos jogadores do presente estudo relativamente aos atletas estudados no Anos 80, sempre que em jogo efectuam percursos "a passo" (37.1% vs. 14.3%) e "rapidamente" (9.7% vs. 4.6%). Por outro lado, o somatório dos dois percursos de intensidade intermédia ("lento" e "médio") corresponde a 80.9% e a 53.2% da distância total percorrida pelos atletas avaliados nos Anos 80 e os do presente estudo, respectivamente. Já que em nosso entender, as duas formas referidas de deslocamento expressam uma maior intensidade de participação no jogo para limites fisiológicos aceitáveis, parece clara a expressão de menor exigência que ainda hoje o basquetebol português impõe aos seus jogadores, mesmo quando se estabelecem comparações através de dados não muito actuais.

Observações realizadas em jogos de futebol permitiram constatar que eram menores as diferenças inter-individuais jogo a jogo sempre que se estabeleciam comparações em função dos deslocamentos mais intensos (Bangsbo et al. 1991). Esta particularidade sugere, que para o futebol, a velocidade percorrida a alta intensidade é uma medida mais constante que a distância total do jogo e poderá ser um meio mais adequado para estabelecer comparações aceitáveis (Bangsbo, 1993). Os dados disponíveis relativos aos estudos efectuados em basquetebol não nos permitem tal afirmação, já que os valores disponíveis referem-se sempre à globalidade dos jogos e dos jogadores observados (Quadro 3.17.). Tão pouco no presente estudo parece haver uma constância clara deste

mesmo tipo, entre qualquer uma das categorias de observação para observações jogo a jogo da globalidade da amostra.

**Quadro 3.17.** Distância (m) percorrida em jogo a diferentes intensidades de deslocamento.

| Estudo | Jogadores | Total | Tipo de Deslocamentos Passo | Lento | Médio | Rápido |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Colli e Faina (1985) | Jogs. 1ªDiv. | 3475 | | 942 | 1542 | 991 |
| Riera (1988) | Jogs. 1ªDiv. | 5711 | 814 | 3052 | 1568 | 265 |
| Moreno (1988) | Jogs. 1ªDiv. | 5763 | 828 | 3091 | 1577 | 267 |
| Brandão (1991) | Jogs. Cadetes | 5985 | 1487 | 1992 | 1579 | 926 |
| **Presente Estudo** | | **4953 ±117** | **1838 ±181** | **1902 ±34** | **734 ±52** | **478 ±64** |

Os valores apresentados são média por jogo.
Os valores do **Presente estudo** são média ± desvio padrão.

Os valores referidos sugerem no entanto, algumas apreciações de promenor. Em primeiro lugar, os estudos de Riera (1988) e Moreno (1988) revelam uma semelhança assinalável em todas as categorias de observação. Em segundo lugar, e após exclusão única dos resultados do presente estudo, sobressai uma certa uniformidade dos valores da categoria "deslocamento médio" observados em níveis competitivos tão distanciados (seniores e cadetes). Mas uma vez mais parece-nos difícil efectuar comparações seguras já que foram utilizados métodos de avaliação distintos e definições de nível de actividade diferenciados no conjunto de estudos em comparação. Por outro lado, estas não são apreciações inter-individuais jogo a jogo. Apesar de tudo a sugestão da procura de uma forma de deslocamento que apresente menor variação nas comparações inter-jogo (e por isso, mais constante e mais sensível às comparações) parece-nos essencial. A possível realização desta tarefa deverá atender aos pressupostos limitadores, e que foram anteriormente apontados, para uma avaliação mais capaz da distância percorrida em jogo pelos atletas de basquetebol.

Em termos puramente fisiológicos, os dados disponíveis na literatura mais recente e os resultados do presente estudo relativos à totalidade da distância percorrida no jogo e à intensidade dos diferentes percursos realizados pelos basquetebolistas deixam transparecer o valor da importância do metabolismo aeróbio na *performance* dos atletas. Esta pressuposto poderá fazer mais sentido se atendermos aos quase 5 Km percorridos por jogo e ao aspecto decisivo da potência aeróbia no quadro da recuperação, face ao caráter intermitente do esforço em basquetebol.

### 3.9.1.2. Saltos e mudanças de direcção

O padrão intermitente da actividade dos jogadores de basquetebol apresenta-se mesclado de diferentes tipos de acções, no qual a mais preponderante é, sem dúvida, a corrida. Contudo, outras acções estão-lhe frequentemente associadas, como sejam os saltos e as mudanças de direcção e que parecem influenciar de algum modo o rendimento do basquetebolista. Neste particular, a questão não se resume exclusivamente à apreciação técnica e ajustada destas acções, mas sim aos custos energéticos e fisiológicos que lhes estão associadas.

A bibliografia apresenta-se escassa relativamente à descrição do número de saltos (NS) realizados durante um jogo de basquetebol e completamente omissa no que concerne às mudanças de direcção (MD). A frequência de saltos encontrada no nosso estudo não se afasta dos valores apresentados por Araújo (1982) para uma amostra de jogadores seniores portugueses, e revela ser superior à avaliada por Colli e Faina (1985) em jogadores italianos de bom nível (+37 saltos/jogo). Uma expressão distinta da anteriormente formulada (-68 saltos/jogo) sobressai da comparação estabelecida com jogadores espanhóis da 1ª divisão estudados por Moreno (1988, ver Quadro 3.18).

**Quadro 3.18.** Número de saltos realizados num jogo de basquetebol em função das diferentes posições na equipa.

| Estudo | Jogadores | Total | Bases | Extremos | Postes |
|---|---|---|---|---|---|
| Araújo (1982) | Jogs. 1ªDiv. | 123 | 25 | 40 | 58 |
| Colli e Faina (1985) | Jogs. 1ªDiv. | 91 | 27 | 32 | 32 |
| Moreno (1985) | Jogs. 1ªDiv. | 196 | 25 | 71 | 100 |
| Brandão (1991) | Jogs. Cadetes | 139 | 41 | 55 | 43 |
| **Presente Estudo** | | **128** | **28±6** | **43±13** | **57±9** |

Este conjunto de resultados tem como curiosidade principal o facto de 10 anos depois do estudo de Araújo (1982) a pesquisa presente não evidenciar diferenças estruturais no jogo dos basquetebolistas portugueses no que se refere ao NS realizados. Ou então, é possível que o NS realizados em jogo não se constitua como um indicador suficientemente rigoroso para expressar a evolução real ocorrida no basquetebol português. De qualquer modo, convém salientar que o estudo de Araújo (1982) refere-se unicamente a uma equipa, e que no momento da pesquisa reflete o nível de jogo da época.

Tal como na apreciação de outros indicadores, também neste encontramos dificuldades em estabelecer comparações precisas relativamente aos dados disponíveis na literatura.

A disparidade dos valores de Colli e Faina (1985) e Moreno (1988) relativamente aos do presente estudo, poderão surgir na sequência de diferentes estilos de jogo das equipas avaliadas e do número diferenciado de observações realizadas. Como já referimos anteriormente, parece difícil expressar níveis diferenciados de *performance* através do número maior ou menor de saltos realizados no jogo de basquetebol. Pensamos ser mais correcto sugerir que este tipo de actividade tem mais a ver com o modelo de jogo das equipas, com o tipo de jogador e, essencialmente, com as funções específicas que desempenha no jogo.

Este último aspecto parece-nos irrefutável sempre que atendemos à relação que se estabelece entre o NS realizados em jogo pelos jogadores das diferentes posições. No nosso estudo, os postes realizaram em média mais saltos por jogo que os extremos (+14) e que os bases (+29). Esta hierarquia posicional relativa ao NS realizados em jogo pelos atletas do presente estudo é confirmada na bibliografia consultada. Parece não existir dúvidas acerca da objectividade destes dados, já que aos postes e em muitos casos aos extremos estão reservadas funções que requerem a execução frequente de saltos. Jogar a poste pressupõe uma grande actividade do ponto de vista do ressalto ofensivo e defensivo. Como se sabe, esta tarefa possui uma frequência elevada nos jogos de basquetebol, se atendermos a que a eficácia global do lançamento, mesmo num jogo de profissionais da NBA, raramente excede os 50% (Krause, 1991). Mas não de uma forma exclusiva. Ao longo dos anos, os postes têm vindo a evidenciar a posse de alguns atributos somáticos importantes que, aliados a um desenvolvimento cada vez maior da sua técnica individual (em alguns casos, "inventores de técnicas muito particulares e eficientes) têm contribuído para que alguns treinadores reconheçam a importância de estabelecer na equipa um modelo de jogo preferencialmente interior. Este jogo interior surge com propósitos distintos mas, fundamentalmente, requer que os postes para além da habitual função de ressaltadores se convertam também em lançadores eficientes e de zonas cada vez mais afastadas do cesto.

No basquetebol, parece ser possível correlacionar o NS realizados em jogo com a especificidade das funções dos diferentes jogadores. De facto, esta parece ser uma evidência no jogo dos seniores. Mas em escalões etários baixos, onde a especificidade das funções não está ainda completamente definida, a frequência de saltos por jogo não se apresenta capaz de separar os atletas por posição. Os dados de Brandão (1991), avaliados em jogadores cadetes da região do Porto são esclarecedores deste aspecto. De todo o modo, é possível que a semelhança no NS realizados pelos bases, extremos e postes neste escalão etário surja na sequência de um modelo de jogo mais ingénuo, com tempos de ataque curtos, onde certamente sobressai um elevado número de lançamentos realizados perferencialmente por bases e extremos. Contudo, deste facto deveria resultar

também num elevado número de lançamentos falhados o que implicaria uma maior participação dos postes no ressalto com o consequente aumenta do NS realizados. A escassez dos dados disponíveis não nos permitem um esclarecimento adequado desta questão e que passa, obrigatóriamente, pela necessidade da realização de um número alargado de estudos nesta temática.

Como já referimos, a bibliografia consultada mostrou-se omissa relativamente a estudos que avaliem o número de (MD) realizadas durante um jogo de basquetebol. Este facto é revelador da pouca atenção que os investigadores têm dispensado ao estudo desta particularidade técnico-motora do jogo, contrariamente ao verificado noutras modalidades desportivas, nomeadamente no futebol (para refs. ver Rebelo, 1993).

A importância deste tipo de acção no basquetebol é bem clarificada através do valor médio da sua ocorrência por jogo (176 vezes) "comparativamente" com o valor encontrado por Rebelo (1993) em futebolistas portugueses das posições defesa lateral e médio-ala (cerca de 30 vezes).

A apreciação do número de MD em função das posições específicas revela uma maior utilização deste tipo de acção por parte dos bases (77±23) e dos extremos (71±18) relativamente aos postes (28±12). A justificação destes valores parece óbvia e fundamenta-se, em nosso entender, em três aspectos essenciais: (i) no posicionamento típico dos jogadores em ataque planeado e, nas funções específicas dos jogadores, particularmente nas tarefas de (ii) transição defesa-ataque (TDA) e (iii) defensivas.

(i) Bases e extremos, ao jogarem preferencialmente nas designadas "áreas do perímetro", recorrem frequentemente a este tipo de acção para "abrirem" linhas de passe mais seguras e favoráveis e, simultaneamente, para se movimentarem para áreas "limpas" do campo menos congestionadas e por isso, porventura, mais ofensivas.

Por outro lado, o espaço que medeia entre as posições que estes jogadores habitualmente assumem no ataque posicional e o cesto é ainda considerável, o que possibilita penetrações em drible que muitas vezes exigem o recurso às MD como forma de ganharem vantagem no confronto 1x1. Embora os aspectos técnicos anteriormente descritos não sejam atributos únicos da forma de jogar dos bases e dos extremos, a particularidade do jogo dos postes revela uma outra dimensão. O seu espaço de jogo fortemente limitado e o seu posicionamento típico de costas para o cesto, fazem com que o poste apele menos às MD e mais ao contacto físico com o seu defensor directo para a conquista de posições mais ofensivas. Esta forma de jogar dos postes, diversa da dos bases e extremos, mas também exigente de um ponto de vista fisiológico poderá ser uma das causas do menos número de MD

avaliadas neste grupo de jogadores. Ou então, não se revelaram tão evidentes como nos grupos de bases e extremos, por razões de ordem técnica individual, muito peculiares neste tipo de jogadores.

(ii) Salvo raras excepções, as tarefas de TDA com bola são exclusivas de bases e extremos. Estes jogadores, contrariamente aos postes, deverão ser exímios dribladores. De facto, as TDA muitas vezes realizadas com forte oposição defensiva requerem, por isso, cuidados redobrados. A procura de uma transição rápida e segura da bola, sujeita por vezes a forte oposição defensiva, num espaço de jogo relativamente vasto, a procura constante de zonas do campo menos congestionadas e o recurso a fundamentos técnicos que permitam um melhor posicionamento para a execução de passes seguros exigem, evidentemente, a utilização frequente das MD.

(iii) As tarefas defensivas são inerentes a todos os jogadores da equipa, independentemente das funções específicas que desempenham ou dos sistemas tácticos utilizados. Contudo, situações defensivas que obriguem à realização frequente de MD, porque realizadas durante mais tempo num espaço mais vasto do campo são, habitualmente, tarefas desempenhadas por bases ou extremos. Aos postes são atribuídas funções defensivas de outros postes, em zonas mais restritas do campo e mais próximas do cesto, e por isso menos exigentes do ponto de vistas deste tipo de acções.

Para além deste quadro de justificações, uma observação mais atenta dos resultados permite constatar, ainda, os valores algo elevados dos desvios padrão em todos os grupos de jogadores. Esta evidência indicia claramente que no seio de cada grupo, alguns dos seus elementos utilizam de forma mais frequente as MD no jogo. Este facto poderá estar ligado a níveis de execução técnica mais elaborados, já que as referidas acções são apontadas por alguns autores como determinantes na *performance* individual e característicos da forma de jogar de atletas tecnicamente mais evoluidos (Pruden, 1987; Krause, 1991). Contudo, e já que não incluímos neste estudo observações de carácter táctico, nada nos permite excluir a hipótese destes valores surgirem na sequência de jogos onde o nível de oposição ao longo de todo o campo foi grande (i.e. defesas pressionantes em todo o campo, defesa individual todo o campo ao portador da bola) e, consequentemente, exigentes, para os jogadores mais utilizados, relativamente a este tipo de acção.

Conforme se depreende, o conjunto de acções anteriormente referidas (NS, MD) não acontece de uma forma isolada dentro do contexto do jogo. Geralmente estas acções, realizadas com ou sem a posse da bola, surgem no seguimento de deslocamentos a passo ou em corrida e são, fundamentalmente, recursos técnicos imprescindíveis para o rendimento desportivo. Daí a sua frequência no jogo. Os saltos, pela sua intensidade e pelas travagens que muitas vezes os antecedem, obrigam a que os jogadores executem contracções musculares excêntricas e isométricas que como é conhecido são acções altamente agrassivas, fatigantes e, porventura, dolorosas (Soares e Duarte, 1989; Duarte e Soares, 1990). Por outro lado, as mudanças de direcção e de sentido realizadas durante o jogo pressupõem a utilização frequente de acalerações, desacelerações e travagens que na sua globalidade fazem também um apelo constante a contracções musculares do tipo excêntrico e isométrico. Na sequência dos resultados do nosso estudo verificamos que num jogo de basquetebol se efectuam, em média, cerca de 128 saltos. Se adicionarmos a este número o valor médio das mudanças de direcção realizadas (176) concluímos, facilmente, acerca da enorme utilização em jogo das contracções isométricas e, fundamentalmente, contracções excêntricas que como se sabe estão altamente associadas a alterações musculares profundas (para refs. ver Armstrong et al. 1991).

Parece-nos pertinente um último comentário a estes resultados. Como assinalamos anteriormente, estas acções entendidas no envolvimento técnico e táctico do jogo, fazem apelo a contracções musculares isométricas e excêntricas. É impossível afirmar, no contexto deste estudo, qual delas se apresenta como mais lesiva ou mais fatigante para os diferentes jogadores. Contudo, e em função dos valores encontrados, parece existir uma repartição lógica do esforço no basquetebol em função destes dois parâmetros observados (NS, MD). Se por um lado são os postes que executam um maior NS em jogo, por outro são os bases e os extremos que efectuam um maior número de MD. Estes valores parecem dar consistência à noção de cooperação exigida no seio do basquetebol e retirar um qualquer atributo de supremacia de alguma das posições específicas por vezes referidas empiricamente como mais ou menos exigentes no quadro único dos constrangimentos fisiológicos do jogo.

Concorrentes no reforço desta sugestão parecem estar os incrementos semelhantes da CK circulante avaliados após jogo nos jogadores das diferentes posições (ver ponto 3.9.4.).

### 3.9.1.3. Tempos de acção e recuperação

A avaliação da duração dos tempos de esforço e de pausa no jogo de basquetebol tem sido realizada por diversos autores em distintos escalões competitivos (Colli e Faina, 1985; Moreno, 1988; Brandão, 1991). Grosso modo parece existir, na literatura, alguma

concordância relativamente à distribuição temporal destas acções no jogo de basquetebol, a que os dados do presente estudo parecem dar consistência (ver Quadro 3.19.).

**Quadro 3.19.** Frequências relativas da ocorrência de momentos de acção e recuperação no jogo de basquetebol em intervalos de 20 segundos.

| | Acção | | | | Recuperação | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Duração | Estudo 1 | Estudo 2 | Estudo 3 | **P.E.** | Estudo 1 | Estudo 2 | Estudo 3 | **P.E.** |
| 00-20 | 27.9 | 41.4 | 56.3 | **38.7** | 30.1 | 50.8 | 47.4 | **52.6** |
| 21-40 | 29.3 | 30.7 | 23.5 | **25.5** | 27.3 | 30.7 | 28.5 | **28.7** |
| 41-60 | 13.9 | 14.8 | 10.2 | **18.5** | 20.1 | 11.0 | 12.8 | **9.7** |
| 61-80 | 9.9 | 6.7 | 6.0 | **8.5** | 12.8 | 3.9 | 5.9 | **5.1** |
| 81-100 | 6.5 | 3.2 | 1.5 | **4.4** | 3.4 | 2.0 | 1.9 | **1.5** |
| 101-120 | 7.0 | 1.6 | 1.2 | **1.5** | 1.9 | 0.8 | 1.5 | **0.3** |
| > 120 | 5.4 | 0.8 | 0.3 | **2.9** | 0.5 | 0.1 | 1.9 | **0.9** |

Os valores apresentados são médias por jogo.
Estudo 1: Colli e Faina (1985); Estudo 2: Moreno (1988); Estudo 3: Brandão (1991).
**P.E.: Presente Estudo**

Para Colli e Faina (1985), o maior número de acções tem uma duração compreendida entre os 21 e os 40 segundos, o que representa 29.3% do número total de ocorrências. Esta sugestão é ligeiramente distinta da encontrada no presente estudo, no qual o maior número de acções são efectuadas no intervalo dos 0"-20", correspondendo a 38.7% da totalidade. Concordantes com esta avaliação são os resultados de Moreno (1988) e Brandão (1991) embora expressem percentagens substancialmente superiores (41.4% e 56.3% respectivamente).

O número total de acções superiores a 1 minuto são, em todos os estudos, inferiores a 30%. Os valores mais reduzidos foram encontrados por Moreno (1988) em jogadores espanhóis da 1ª divisão (13.1%) e por Brandão (1991) em atletas portugueses do escalão de cadetes (10%). No presente estudo, estas acções correspondem a 17.2% do total, valor substancialmente inferior ao encontrado por Colli e Faina (1985) em jogadores da melhor liga italiana. Sem dúvida que estes dados são reveladores de um padrão de actividade que utiliza, preferencialmente, acções de curta duração.

Decorrente dos resultados do presente estudo e em concordância com alguns dados da literatura (Moreno, 1988; Brandão, 1991) podemos constatar que o maior número de acções no jogo de basquetebol ocorre dentro do intervalo de 0"-20". Este facto indica

claramente um tipo de jogo com um maior número de interrupções, comparativamente à "forma de jogar" expressa pelos dados de Colli e Faina (1985). Para estes autores, o maior número de acções ocorrem no intervalo 21"-40". Este mesmo tipo de concordância é estabelecido quando se alarga a comparação para o intervalo 0"-40". Embora o número de sujeitos avaliados em cada estudo tenha sido diferente, a explicação para este facto poderá estar no tipo de jogadores que integram as equipas avaliadas, ou então nos modelos de jogo específicos. É muito provável, também, que os valores do presente estudo e os de Moreno (1988) expressem um tipo de jogo com elevado número de interrupções, possivelmente com um número "exagerado" de faltas derivadas de uma forma de jogar mais agressiva. Ou então, os jogadores avaliados cometeram inúmeros erros técnicos e tácticos o que, obviamente, terá conduzido a um maior número de interrupções e, claro está, a acções de duração mais reduzida. Contudo, pensamos que esta última sugestão poderá ser uma melhor explicação para os valores superiores encontrados por Brandão (1991) em atletas jovens, devido ao menor nível técnico e táctico dos jogadores de escalões etários baixos.

Uma outra vertente da questão centra-se nos valores distintos das acções com maior duração. As justificações anteriores parecem ajustar-se à globalidade das diferenças. Contudo, quando comparamos os resultados do presente estudo com os avaliados por Moreno (1988) e embora as diferenças encontradas sejam reduzidas, indiciam um número superior de acções com uma duração mais longa. É muito provável que este facto se fique a dever à introdução nas regras do basquetebol, a partir de 1990, do designado "Princípio da vantagem e desvantagem" que sugere aos árbitros a utilização de critérios de arbitragem que reduzam o número de tempos de paragem do jogo.

Relativamente ao número de momentos de recuperação, os dados da literatura e os do presente estudo estabelecem uma concordância absoluta no que concerne ao intervalo de tempo da sua maior ocorrência (0"-20"), embora com expressões percentuais diversas. No presente estudo, estes intervalos de recuperação correspondem a 52.6% do número total de paragens do jogo, valor muito semelhante ao encontrado por Moreno em jogos da 1ª divisão de Espanha (50.8%) e não muito diferentes dos valores referidos por Brandão (1991) para jogos do escalão de cadetes em Portugal (47.4%). Foram verificados valores inferiores (30.1%) em jogos do campeonato italiano da 1ª divisão (Colli e Faina, 1985).

Os momentos de recuperação superiores a 1 minuto são, ao longo do jogo, pouco frequentes, tal como acontece com os momentos de acção. Mesmo assim, representam 18.6% do total avaliado em jogos de equipas italianas da 1ª divisão (Colli e Faina, 1985) e 11.2% em jogos de equipas portugueses de cadetes masculinos (Brandão. 1991). Os valores destas acções no presente estudo (7.8%) e nos jogos da 1ª liga espanhola (6.8%) observados por Moreno (1988) parecem expressar, comparativamente aos valores

anteriores, um padrão de jogo mais exigente atendendo, exclusivamente, ao menor número de intervalos de recuperação longos.

A interferência dos jogadores e dos treinadores no prolongamento dos momentos de recuperação tem sido fortemente diminuída na sequência das alterações mais recentes introduzidas pela FIBA nas regras do basquetebol. A partir de 1986, a limitação do tempo concedido para "descontos de tempo" foi reduzido para 50 segundos (i.e. o treinador só dispõe de 50" para conferenciar com os jogadores, e o jogo deverá reiniciar-se ao fim de 1 minuto). Este facto poderá justificar o menor número de períodos de recuperação com a duração de 61"-80" avaliados no presente estudo, bem como em jogos de equipas seniores (Moreno, 1988) e cadetes quando se comparam com os dados apresentados por Colli e Faina (1985) referentes a jogos do campeonato italiano. Por outro lado, os jogadores dispõem apenas de 15" para se recomporem após alguma lesão que ocorra durante o jogo. Se tal não acontecer, o jogador em causa deverá ser de imediato substituído, ou então a equipa poderá ser "punida" com um desconto de tempo, porventura inoportuno. Tal facto, introduzido nas regras a partir de 1990, poderá também ser apontado como justificação para as diferenças já referidas, mas como suporte exclusivo dos estudos efectuados após aquela data.

A partir dos resultados do nosso estudo não foi possível estabelecer um qualquer padrão temporal de ocorrência dos períodos de acção e recuperação a não ser o da verificação da sua completa aleatoriedade. Isto é, não parece lícito afirmar, à luz dos nossos resultados e contrariamente à opinião de Colli e Faina (1985), que no basquetebol a períodos de actividade longos correspondam períodos de actividade curtos e vice-versa. Afirmar que a períodos de acção de 1 minuto correspondem habitualmente períodos de recuperação de 30", não só contraria o pressuposto anterior, como também foi impossível de comprovar através do presente estudo, pelo menos com a "ligeireza" com que os autores fazem esta afirmação. Tão pouco foi possível comprovar, tal como os autores referidos afirmam, que a períodos de actividade superiores a 1 minuto, correspondem sempre, períodos de recuperação superiores a 30". Mesmo tendo em conta o tempo que medeia entre os dois estudos, as alterações regulamentares introduzidas pela FIBA e o diferente número de jogos avaliados em cada um deles (certamente realizados por jogadores tecnicamente distintos integrados em equipas com perfis táctis diversos), todos estes pressupostos não nos parecem justificações aceitáveis para não nos ter sido possível identificar o padrão temporal descrito por Colli e Faina (1985). O que os dados do presente estudo revelaram foi, como já referimos anteriormente, um caracter perfeitamente aleatório na ocorrência dos períodos de acção e recuperação. A períodos de acção curtos correspondem por vezes períodos de acção curtos e outras vezes longos e vice-versa. A períodos de acção de 1 minuto correspondem, ora momentos de recuperação curtos, ora longos, inferiores a 30"

umas vezes, outras superiores. E sempre que os períodos de actividade eram superiores a 1 minuto, os tempos de recuperação variavam de curtos a longos, sem qualquer relação de correspondência fixa. A título de exemplo e no sentido de melhor ilustrarmos o atrás referido, apresentamos na Figura 3.10. os tempos de acção e recuperação para os 5 minutos iniciais de um dos jogos observados.

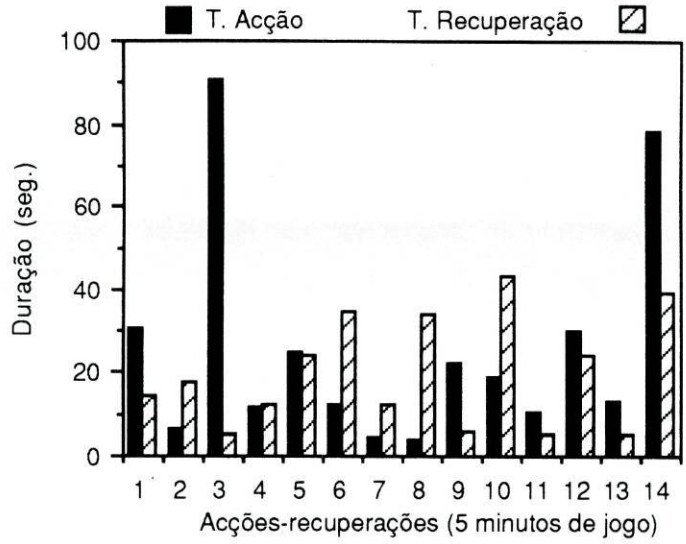



**Figura 3.10** Tempos de acção e recuperação em 5 minutos de um jogo de basquetebol.

De todo o modo, a frequência de distribuição encontrada (ver resultados apesar de não espelhar a forma como o jogo se desenrola, poderá fornecer uma visão abrangente do mesmo, o que nos parece importante para o aperfeiçoamento do processo de treino em basquetebol. De uma forma global, parece ser possível sugerir que, para além da maior ou menor ocorrência das acções de diferente temporalidade, conforme os tempos de acção aumentam, os períodos de recuperação diminuem (ver resultados. Ponto 3.8.1.3.).

Após este corte no discurso anterior para esclarecimentos de questões que nos pareceram importantes, retomemos então a questão inicial. No presente estudo, e considerando a globalidade dos jogos analizados (5), o tempo total de acção e recuperação por jogo foi avaliado em 41.75 minutos e em 29.77 minutos, respectivamente. A análise em cada uma das partes do jogo é reveladora desta mesma tendência. De facto, o tempo total de acção e recuperação por jogo, na 1ª parte (21.13 minutos vs. 15.36 minutos) e na 2ª parte (21.07 minutos vs. 14.40 minutos), confirmam a tendência anteriormente referida e evidenciam uma semelhança temporal das diferentes fases nas duas metades do jogo de basquetebol. Estes valores parecem expressar a ideia que os jogadores dispõem, quando em situação de jogo, de um tempo inferior para recuperarem comparativamente ao tempo na tarefa do jogo, independentemente da intensidade com que a realizam. Esta mesma noção é confirmada pelo tempo médio de acção e recuperação por jogo (36.87±32.48 seg. e

26.96±32.48 seg.) avaliados no presente estudo. Estes valores estão de acordo com os encontrados por Moreno (1988) em jogos da 1ª liga espanhola (tempo de acção=31.95 seg.; tempo de recuperação=26.96 seg.). A confrontação destes dois resultados parece revelar, exclusivamente, que os jogadores portugueses avaliados no presente estudo realizam, em média, acções de duração mais longa que os jogadores espanhóis. Contudo, quaisquer outras conclusões parecem-nos extemporâneas face à reduzida sensibilidade deste indicador relativamente à grande dispersão dos valores da ocorrência das acções.

Tal como para o tempo total das acções, o tempo médio das acções por jogo expressa semelhança assinalável quando se comparam as duas partes do jogo (1ª parte-tempo de acção=35.82±32.21 seg; tempo de recuperação=26.80±25.17 seg; 2ª parte-tempo de acção=38.0±32.84 seg; tempo de recuperação=27.17±23.18 seg). Os elevados valores do desvio padrão dos tempos médios de actividade e repouso são a revelação inequívoca da grande variação temporal destas acções no jogo, e da validade reduzida que esta medida evidencia, não só na interpretação do jogo, mas também no seu poder informativo para o treino.

Convirá lembrar que o valor do tempo total de acção em jogo está ligeiramente inflaccionado relativamente ao valor do tempo total de recuperação. Como se sabe, na realização do estudo, o último tempo de acção avaliada em cada uma das duas partes do jogo não tem correspondência a nenhum momento de recuperação, já que o jogo chega ao intervalo ou termina e o tempo de recuperação é desprezado. De todo o modo, se adicionarmos ao valor total do tempo de recuperação o valor médio da ocorrência desta acção em jogo (26.80 segundos), a alteração parece-nos pouco significativa e a noção clara de um menor tempo de recuperação durante o jogo mantem-se.

Face ao conjunto de resultados, parece claro que no jogo de basquetebol, a maioria dos períodos de acção têm uma duração reduzida (0"-20" e 21"-40") e, provavelmente, muitas dessas acções requerem uma grande quantidade de energia num curto período de tempo. Por outro lado, acções de duração mais longa também ocorrem no jogo e é possível que algumas delas sejam igualmente exigentes em termos energéticos. Acções com uma duração superior a 1 minuto representam 17.3% do número total de acções avaliadas. Estes dois aspectos, parecem evidenciar a importância do metabolismo anaeróbio no esforço do jogador de basquetebol.

Contudo, esta interpretação poderá ser falaciosa. Atendendo a que o maior número de períodos de recuperação são também de curta duração, será de supôr que os atletas, para recuperarem rapidamente do esforço no sentido de serem mantidos os níveis de intensidade terão, necessariamente, que recorrer com alguma frequência ao metabolismo aeróbio. Simultaneamente, e tendo em linha de conta que 75.5% da distância percorrida em jogo é realizada às velocidades de 1m.seg$^{-1}$ ("passo", 37.1%) e 1-3m.seg$^{-1}$ ("lento",

38.4%), então percebe-se, claramente, que a maioria dos deslocamentos durante o jogo de basquetebol, independentemente da sua duração, têm custos energéticos reduzidos.
Perante este quadro de questões, poderá ser mais lícito afirmar que durante o jogo de basquetebol, e devido ao caracter intermitente do esforço, os jogadores recorrem de uma forma mista às fontes energéticas aeróbia e anaeróbia, sem se verificar uma predominância exclusiva de qualquer uma delas.

### 3.9.2. Frequência cardíaca

No conjunto de jogos observados no presente estudo, a FC média dos atletas avaliados foi de 166.8±5.1 bat.min$^{-1}$. Estes valores não se afastam muito dos referidos na bibliografia embora expressem diferenças de 3.5 bat.min$^{-1}$ e 6.8 bat.min$^{-1}$, respectivamente, em relação aos resultados apresentados por Buteau (1987) e Buteau et al. (1987) avaliados em jovens jogadores franceses (idade=17 anos). Algumas destas diferenças poderão, eventualmente, estar relacionadas com o distinto número de jogos e jogadores avaliados e também com a idade dos atletas e o empenhamento competitivo.
Os valores da FC média no jogo de basquetebol parecem ser muito semelhantes aos encontrada em jogadores de futebol (157 bat.min$^{-1}$, Reilley, 1986; 172 bat.min$^{-1}$, MacLaren et al. 1988) mas superior aos valores habitualmente referidos em estudos com voleibolistas (127 bat.min$^{-1}$, Viitasalo et al. 1987; 144 bat.min$^{-1}$, Dyba, 1982). Estes resultados parecem reflectir uma maior intensidade da actividade que os jogadores de basquetebol e de futebol desenvolvem durante o jogo, comparativamente aos jogadores de voleibol.
Analisado globalmente os valores médios da FC na duas partes do jogo, é clara mas pouco expressiva a diferença entre os valores encontrados. A 1ª parte do jogo parece ser realizada de uma forma mais intensa comparativamente à 2ª parte, embora a diferença de médias se revele extremamente diminuta (2.7 bat.min$^{-1}$). Esta mesma expressão diferenciada entre os valores médios da FC em jogo foi encontrada por Cohen (1980) em jogadores de basquetebol da 1ª divisão francesa.
Uma leitura impressionista dos perfis da FC avaliados no presente estudo revelou-se extremamente esclarecedora desta constatação. Assim, para além da expressão variável dos perfis ao longo das duas partes do jogo (o que evidencia claramente o seu carácter intermitente), foi possível perceber também diferenças em nível e em forma com particular destaque para os primeiros 10 minutos de cada parte. O teste de diferenças de médias aplicado para estes dois intervalos de jogo ($X_{10min1ªp}$=168.2±7.4; $X_{10min2ªp}$=162.9±3.1, $t_{(20)}$=4.055, p=0.000) reforçou esta evidência.

Esta forma diferenciada de intensidade de esforço entre a 1ª e a 2ª partes do jogo não é exclusiva do basquetebol. Tão pouco a ideia emergente dos nossos resultados, e que se refere ao contributo da diferença de intensidade das tarefas realizadas pelos jogadores nos primeiros 10 minutos iniciais de cada parte do jogo para a expressão global dos perfis da FC. Particularmente no futebol, têm sido constatadas diferenças entre a intensidade do esforço realizado nas duas partes do jogo e em momentos distintos de cada uma delas utilizando, não só os valores da FC, mas também outros indicadores (distância percorrida, intensidade dos percursos, concentrações de lactato sanguíneo) sensíveis as estas variações (para refs. ver Bangsbo, 1993). A explicação para este facto poderá, de algum modo, adevir da maior motivação inicial dos jogadores, e que expressará um empenhamento maior nas fases iniciais do jogo. Para além disso, é muito provável que um aquecimento inicial mais intenso que o habitualmente realizado no início da 2ª parte possa contribuir, de maneira decisiva, para uma outra forma de "entrar no jogo" mais adaptada e que se manifeste pelo carácter mais intenso das respostas dos atletas às exigências do jogo. Também a fadiga que os atletas vão experimentando ao longo do jogo, será ainda uma outra explicação provável para os factos acima referidos.

Este carácter diversificado da intensidade do esforço nas duas partes do jogo foi também constatado em todos os jogadores por posição específica. No presente estudo, bases, extremos e postes revelaram valores médios da FC superiores na 1ª parte comparativamente à 2ª parte. Contudo, estas diferenças só revelaram significado estatístico no grupo dos extremos e, tal como para a totalidade da amostra, a particularidade das diferenças de nível nos dois perfis é mais evidente nos 10 primeiros minutos de cada período de jogo ($X_{10min1ªp}$=170.1±8.5; $X_{10min2ªp}$=161.9±5.9, $t_{(20)}$=5.205, p=0.000). Deste facto parece sobressair a ideia do maior contributo dos extremos nas diferenças entre os valores da FC média para a globalidade da amostra estabelecidas entre as duas partes do jogo. É provável que o maior número de jogadores extremos avaliados (n=9) comparativamente a bases (n=6) e a postes (n=8) possa ter influído nos resultados. O que parece claro é, única e exclusivamente, a menor intensidade do esforço realizado por este grupo de jogadores no início da 2ª parte relativamente aos primeiros 10 minutos de jogo. Se atendermos ao conjunto de valores médios da FC dos diferentes grupos de jogadores (1ª e 2ª partes), mostra-se evidente uma maior intensidade nas tarefas que são realizadas pelos extremos e pelos postes, relativamente aos bases. Esta hierarquia assim estabelecida pelos resultados do presente estudo mostra-se diversa da referida por Colli e Faina (1985). Para estes autores, são os bases que apresentam maiores valores médios da FC em jogo (175.2 bat.min$^{-1}$) comparativamente a extremos (171.1 bat.min$^{-1}$) e postes (170.2 bat.min$^{-1}$). Modelos de

jogo diversos e tipos de jogadores distintos, poderão ser a razão das diferenças encontradas.

No presente estudo, e considerando a totalidade do esforço realizado (1ª parte + 2ª parte), os valores da FC média dos postes parecem indicar que este grupo de atletas realizam tarefas com um nível de intensidade superior à dos extremos, e estes superior à dos bases. Para Colli e Faina (1985), as FC mais elevadas correspondem à realização de saltos para lançamento, progressão em drible, saltos para ressalto e situações de 1x1 com e sem bola. Como facilmente se percebe, este conjunto de situações intensas de jogo é realizado praticamente por todos os jogadores. Certamente que os bases e extremos executam mais progressões com bola enquanto os postes executam mais saltos para ressalto. Portanto, não nos parece ser este um argumento suficiente, capaz de justificar as diferenças encontradas nos valores da FC por posição. Talvez que o modelo de jogo das equipas avaliadas priveligie mais o jogo interior e deste modo solicite uma maior intervenção dos postes. Mas também é possível que os valores mais elevados da FC dos postes não sejam a expressão, tal como alguns autores têm referido (McArdle et al. 1986; Soares, 1988a; Vilas-Boas et al. 1989), de diferenças na idade média dos jogadores, nas massas musculares destes atletas comparativamente a bases e extremos e, simultaneamente, na condição física diferenciada. Pese embora este conjunto de reflexões poder mostrar-se interessante, nomeadamente numa análise jogo a jogo e proveitosa para o treinador, a sua desvantagem advém-lhe do facto de, através dela, ser difícil ou praticamente impossível de realizar generalizações.

Parece-nos importante referir também, que o conjunto de resultados apresentados acerca da avaliação da FC durante os jogos de basquetebol, particularmente os do presente estudo, são valores médios, e por isso mesmo poderão mascarar o aspecto intermitente do jogo bem como as possíveis diferenças entre jogadores por posição. Quando se observam os diferentes valores médios da FC do presente estudo (valores globais, valores por posição específica, valores nas duas partes do jogo), podemos ser levados a concluir que, durante o jogo, a avaliação contínua deste indicador fisiológico expressou uma variabilidade diminuta ou, quando muito, ligeiras alterações na forma do seu perfil sugerida pelos valores reduzidos dos desvios padrão. Tal não é verdade. Como se sabe, os atletas foram monitorizados e não foi colocada nenhuma restrição no sentido de condicionar a sua participação em jogo. Isto é, os atletas eram utilizados em jogo segundo o entendimento dos treinadores. De facto, nenhum dos 23 atletas avaliados realizou a totalidade do jogo, nem tão pouco os tempos e os períodos de participação foram semelhantes. Daqui resultou que sempre que se procurou determinar o valor médio da FC em cada 30" de jogo para a totalidade da amostra, as variações eram nuns casos grandes, noutros quase nulas. A média e o desvio padrão não expressam, com clareza, o que se

passou realmente em cada momento de avaliação. A redução a dois números do comportamento da FC anula a riqueza e a variabilidade dos resultados encontrados. Contudo, se por um lado a perda de sensibilidade destas medidas limita a comprensão das variações da FC individual dos atletas, por outro, define com alguma objectividade os patamares de esforço mais frequentes no jogo.

A FC parece poder fornecer indicações acerca das exigências que são colocadas ao metabolismo aeróbio durante as actividades desportivas (Sale, 1991). A sua avaliação contínua e sem restrições durante o jogo poderá constituir-se como um "filme" mais ou menos rigoroso da contribuição do sistema aeróbio para o esforço em basquetebol. Habitualmente procede-se à estimação deste contributo através da relação FC-$VO_2$ determinada em laboratório. A justificação para esta utilização, mesmo em esforços intermitentes é apresentada exemplarmente por Bangsbo (1993) para o futebol e a sua fundamentação parece aplicar-se de igual modo ao basquetebol. As diferentes amostras de atletas utilizadas no presente estudo impossibilitaram-nos de realizar tal propósito. Contudo, atendendo ao tempo alargado de jogo (40'), à maior distância percorrida em jogo a velocidade reduzida (deslocamentos a "passo" e "lento correspondem a 75.5% do espaço total percorrido em jogo) e aos valores médios da FC em jogo (que não nos parecerem de tal modo elevados que ultrapassem os valores do limiar anaeróbio), poder-se-á sugerir, embora com muitas restrições, o suporte fundamental do metabolismo aeróbio no esforço do basquetebolista.

Uma das particularidades do basquetebol aponta para, mesmo durante os períodos de paragem do jogo, tais como descontos de tempo e lances livres, a FC não baixar para valores inferiores a 155 $bat.min^{-1}$ (Ramsey et al. 1970). Neste estudo, realizado com atletas do sexo masculino, os valores da FC variaram entre 155-190 $bat.min^{-1}$. Este facto realça claramente, o conjunto de recuperações incompletas que certamente acontecem durante o jogo. Por outro lado, parece ser claro que alguns dos picos emergentes do perfil médio da FC avaliada em jogo sugerem a utilização momentanea do metabolismo glicolítico. Mas também se revela curioso o facto de, rapidamente, os valores da FC baixarem para o seu nível médio ou próximo dele. A interacção destes dois aspectos parece apontar, também, para a importância do metabolismo oxidativo na velocidade de recuperação dos atletas.

### 3.9.3. Lactato em jogo

As concentrações de lactato sanguíneo têm sido utilizadas, nos estudos com basquetebolistas, como um indicador da produção de energia pela via do metabolismo anaeróbio.

A literatura sobre este assunto, para além de escassa, apresenta-se de difícil interpretação. Nalguns casos por ausência de informação temporal relativamente aos momentos das recolhas das amostras de sangue (Colli, 1983), noutros, pela reduzida informação que os momentos escolhidos para a avaliação da lactatémia (antes do início do jogo e após o final do jogo) podem fornecer (Cohen, 1980).

Os resultados apresentados na literatura veiculam a ideia de que a média das concentrações de lactato sanguíneo avaliadas durante a 1ª parte dos jogos é superior à média da 2ª parte (ver Quadro 3.20.). De facto, os resultados de Buteau (1987) e Buteau et al. (1987) avaliados em jogos disputados por jovens jogadores franceses (idade=17 anos) sugerem esta particularidade. Do mesmo modo, esta sugestão tem sido referida em estudos no futebol (para refs. ver Bangsbo, 1993).

**Quadro 3.20.** Valores médios da concentração de lactato sanguíneo ($mmol.l^{-1}$) no final da 1ª parte e da 2ª parte de jogos de basquetebol.

| Estudo | Posição | 1ª Parte | 2ª Parte |
|---|---|---|---|
| Buteau (1987) | Base | 6.4±2.1 | 3.7±0.5 |
| | Extremo | 7.2±0.7 | 3.7±0.5 |
| | Poste | 3.3±0.6 | 3.0±1.6 |
| Buteau et al. (1987) | | 3.9±1.3 | 2.9±0.9 |
| **Presente Estudo** | | **3.4±0.5** | **2.3±1.** |

Os valores apresentados são média ± desvio padrão

Os resultados do presente estudo confirmam esta tendência. Na nossa amostra o valor médio da lactatémia na 1ª parte do jogo foi superior à da 2ª parte em 1.1 $mmol.l^{-1}$. A provável explicação deste facto estará certamente associada ao tipo de intensidade distinta desenvolvida nesses dois momentos de jogo. Na metodologia seguida para a realização do presente estudo não incluímos a avaliação da distância percorrida nas duas partes do jogo, nem tão pouco foi possível avaliar quaisquer diferenças na intensidade dos percursos realizados na 1ª parte vs. 2ª parte. Contudo, o facto de termos encontrado diferenças na forma e no nível dos perfis da FC avalia nos duas partes do jogo (1ª parte

vs. 2ª parte) evidencia intensidades de trabalho distintas e reflecte, provavelmente, a diferença nas médias das concentrações de lactato sanguíneo avaliadas.

Do conjunto de valores da concentração de lactato sanguíneo avaliados ao longo de todo o jogo e agrupados em intervalos de 5 minutos parece ser possível obter um perfil caracterizador do jogo que, de alguma forma, espelhe também a intensidade com que os jogadores o realizam recorrendo à participação do metabolismo glicolítico (ver Figura 3.11.).

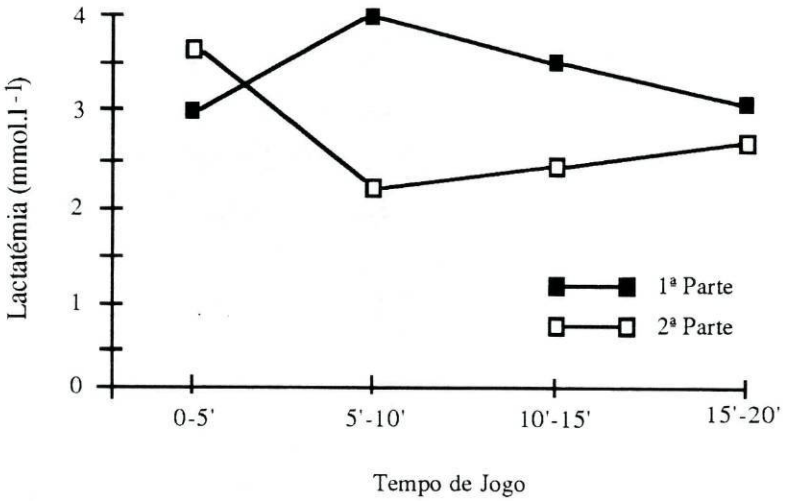



**Figura 3.11.** Perfis da concentração de lactato sanguíneo nas duas partes do jogo

O jogo parece aumentar de intensidade nos 10 minutos iniciais (0-5', $[La^-]=2.9\pm1.3$ $mmol^{-1}$; 5'-10', $[La^-]=4.0\pm3.0$ $mmol^{-1}$) para depois baixar de intensidade e estabilizar em torno dos valores das $3mmol^{-1}$ nos últimos 5 minutos. Este perfil da lactatémia na 1ª parte do jogo mostra-se semelhante, em nível, ao encontrado no presente estudo para os valores da FC avaliados no mesmo período de jogo. Por outro lado, a 2ª parte do jogo inicia-se com uma intensidade elevada, tendo-se registado, neste período, os maiores valores médios de concentração de lactato sanguíneo (0-5', $[La^-]=4.2\pm1.2$ $mmol^{-1}$). Após este momento inicial de grande actividade, os últimos 15 minutos de jogo parecem fazer um menor apelo ao metabolismo anaeróbio. Para além disso, este período evidencia um perfil dos valores médios da concentração de lactato sanguíneo de nível inferior ao verificado durante a 1ª parte e em igual período de jogo.

A particularidade do perfil dos valores médios da lactatémia na 2ª parte do jogo contraria substancialmente o perfil da FC avaliado no mesmo intervalo de tempo e com uma expressão assinalável nos 5 minutos iniciais. Parece uma tarefa árdua, e porventura inconsequente, tentar encontrar razões que justifiquem esta ocorrência. Certamente que o

simples facto de as amostras utilizadas nestes dois momentos de estudo terem sido diferentes, limitam consideravelmente este propósito. Aliás, a chamada para esta discussão dos perfis da FC teve como intensão primordial realçar o poder destes dois indicadores fisiológicos (o lactato sanguíneo e a FC) para, em termos globais e de comum acordo, evidenciarem expressões de intensidade de esforço distintas nas duas partes do jogo de basquetebol. Em termos fisiológicos, a justificação destas diferenças poderá estar relacionada com a diminuição do glicogénio muscular na sequência das acções mais intensas realizadas durante a 1ª parte e fundamentalmente, nos momentos inicias da 2ª parte. Embora sem "confirmação experimental", é muito provável que nos últimos 15 minutos do jogo os atletas tenham que recorrer de uma forma mais acentuada ao metabolismo dos lípidos, facto que a verificar-se provocará uma diminuição do lactato muscular produzido (Büllow, 1988). A sequência dos valores de lactatémia avaliados por Buteau (1987) em jovens basquetebolistas franceses parecem sustentar esta ideia.

No presente estudo, os valores da FC média em jogo para a totalidade da amostra e para os diferentes atletas por posição parecem demonstrar a intensidade relativamente elevada com que o jogo de basquetebol se realiza. A apreciação sumariada de literatura apresentada por MacLaren (1990) refere para o basquetebol valores médios da FC em jogo que se situam em torno dos 170 bat.min$^{-1}$ com um dispêndio energético equivalente a 70-75% do $VO_2$max. Perante este quadro de intensidade do esforço e de dispêndio energético seria de esperar elevadas concentrações de lactato sanguíneo nos diferentes momentos do jogo. Na verdade, a esta intensidade de esforço, muitos dos atletas estarão, provavelmente, nos limites superiores da capacidade aeróbia ou mesmo acima dos seus limiares anaeróbios. Por outro lado, decorrendo o jogo a esta intensidade e ao longo de dois períodos de 20 minutos, certamente que induzirá nos atletas concentrações de lactato sanguíneo acima do limiar das 4 mmol$^{-1}$ com a consequente fadiga provocada por acidose metabólica.

Este cenário parece não condizer com os resultados das concentrações médias de lactato avaliadas no presente estudo, agrupadas de 5 em 5 minutos. Algumas sugestões poderão, porventura, ajudar a esclarecer esta questão.

Como se sabe, o lactato sanguíneo detectado no plasma expressa, unicamente, a relação entre as suas taxas de produção e de remução. Durante o jogo, o lactato é metabolizado de uma forma mais significativa na musculatura activa após a realização de exercícios mais intensos (Brooks, 1987). Por outro lado, a sua taxa de remoção parece aumentar se, após esses exercícios intensos forem executados outros de menor intensidade (Bangsbo et al. 1993). Em consequência desta particularidade, nem todo o lactato produzido será identificado no sangue e muito do que foi produzido nos músculos activos será rapidamente utilizado por diferentes tecidos e orgãos.

De facto, parece ser claro que no jogo de basquetebol, após acções curtas ou longas e eventualmente intensas, surgem intervalos de recuperação de temporalidade distinta. Assim, as numerosas interrupções de jogo e as fases activas de menor intensidade (relembre-se que 37.1% e 38.4% dos deslocamentos totais são realizados a velocidades entre os 1 e 3 m. $s^{-1}$) parecem contribuir para que algum do lactato produzido possa ser removido do sangue antes de ser identificado através das análises efectuadas. O facto de o jogo ter uma duração real de 20 minutos no qual podem ocorrer interrupções diversas (descontos de tempo, lances livres, faltas pessoais, etc.) e, fundamentalmente, porque os jogadores podem ser substituídos frequentemente poderá resultar em valores mais baixos de lactato sanguíneo do que seria de esperar.

Uma outra questão que poderá concorrer para os valores relativamente baixos de lactato sanguíneo identificados em basquetebolista no decorrer do jogo é a duração da intensidade dos exercícios realizados. Esta poderá ser de tal modo curta que não induza um aumento considerável nas concentrações de lactato avaliadas no plasma. De facto, as situações de grande intensidade no jogo não são muito numerosas, se atendermos exclusivamente à percentagem dos deslocamentos realizados a velocidade elevada ("média"=14.8%; "rápida"=9.7%). Por outro lado, as acções mais frequentes no jogo ocorrem no intervalo 0-20" correspondendo a 52.57% da sua totalidade. Mesmo a execução frequente de saltos e mudanças de direcção que poderão contribuir decisivamente para a elevada produção de lactato muscular apresentam uma duração limitada e, muitas das vezes, poderão interligar acções de reduzida intensidade.

Alguns autores têm observado, em estudos de laboratório, que as concentrações de lactato muscular aumentam após o exercício numa proporção superior às do lactato sanguíneo, quer no exercício contínuo (Boobis, 1987), quer no exercício intermitente (Bangsbo et al. 1992). Tal como alguns autores têm referido (Freund e Gendry. 1978; Brooks, 1985a; Bangsbo et al. 1993), a justificação da reduzida acumulação de lactato sanguíneo após exercício poderá ter como causa algumas limitações na libertação do lactato bem como a existência de um largo espaço de difusão para o mesmo, o que retardá a sua entrada e detecção na circulação sanguínea.

Por outro lado, os estudos no terreno têm demonstrado uma enorme variação inter e intra individual nos valores da concentração de lactato sanguíneo. No presente estudo os valores elevados da variância da concentração de lactato sanguíneo nos diferentes momentos de observação parecem reforçar esta ideia. De facto, o valor máximo de lactatémia encontrado foi de 9.0 $mmol.l^{-1}$ e o mínimo de 0.84 $mmol.l^{-1}$. Valores superiores a 7 $mmol.l^{-1}$ parecem ocorrer frequentemente no jogo de basquetebol (ver Colli, 1983; Buteau, 1987). Simultaneamente, avaliações da acumulação de lactato sanguíneo do mesmo atleta, realizadas em diferentes momentos do jogo evidenciam

claramente as variações referidas (ver Colli, 1983; Buteau, 1987). Esta disparidade nos valores individuais da lactatémia parece ser o resultado do tipo de actividade mais ou menos intensa realizada pelos jogadores nos momentos anteriores às recolhas das amostras do plasma.

Se atendermos a que os valores médios de lactatémia avaliados no jogo parecem concentrar-se, grosso modo, entre os patamares das 2 mmol e das 3 mmol, é muito provável que as diferenças intra e inter individuais na produção de lactato se fiquem a dever, fundamentalmente, à ocorrência do conjunto das acções de maior intensidade. Pela menor ocorrência destas situações durante o jogo, alguns autores têm substimado o papel do metabolismo anaeróbio lactico nos JDC e particularmente no basquetebol (Faina et al. 1986; Grosgeorge. 1990). A brevidade temporal destas acções e a sua menor expresão no jogo não permite afirmar que o tipo de metabolismo referido desempenhe um papel menor na fisiologia do esforço em basquetebol. À semelhança do sugerido por Rebelo (1993: pag 28) para o futebol, também aqui... *parece ser importante conhecer a duração e a frequência dos intervalos que separam as actividades de intensidade elevada, pois se os períodos de recuperação forem incompletos poderá haver uma importante solicitação do referido metabolismo.*

Não parece existir no jogo de basquetebol um padrão típico da ocorrência destas acções que nos permita uma escolha mais acertada acerca dos momentos ideais para se detectar, no plasma, as maiores concentrações de lactato e deste modo estudar melhor as suas causas. Como se percebe, estas situações de maior intensidade durante o jogo dependem, provavelmente, de uma série de factores entre os quais realçamos a motivação dos atletas e o estilo de jogo das equipas bem como o seu modelo de jogo e o perfil estratégico seguido. Este último aspecto parece explicar as diferenças nos valores médios da concentração de lactato sanguíneo avaliado em duas equipas de basquetebol que utilizaram em jogo processos defensivos diversos (Grosgeorge, 1990).

### 3.9.4. Creatina-quinase

Nas últimas décadas, uma das respostas que tem sido objecto de pesquisa mais intensa é, sem dúvida, a que se refere à elevação dos níveis dos metabolitos musculares no sangue após exercício físico. Este investimento é particularmente claro relativamente à CK (para refs. ver Hortobágyi e Denahan, 1989).

A actividade da CK tem sido descrita como um indicador indirecto de lesão muscular induzido pelo exercício (Soares et al. 1993). Neste sentido, a investigação no terreno tem recorrido a este marcador para avaliar a agressão muscular sofrida pelos atletas,

fundamentalmente de actividades cíclicas e contínuas e em menor dimensão ao nível dos JDC.

Parece existir alguma controvérsia na literatura de cariz marcadamente experimental acerca do tempo e da magnitude das modificações nos valores da actividade da CK como resposta ao exercício físico. As discordâncias existentes poderão ser consequência do facto dos investigadores utilizarem indiscriminadamente indivíduos treinados e não treinados, fazerem apelo a actividades com intensidades de esforço diferenciadas e, fundamentalmente, pela escolha de momentos de recolha das amostras sanguíneas (ou musculares) umas vezes curtos (i.e. algumas horas após o exercício) outras vezes longos (i.e. dias após o exercício).

Os resultados do presente estudo parecem sugerir a possibilidade de se postular que o jogo de basquetebol provoca nos atletas das diferentes posições uma agressão muscular muito semelhante, pelo menos no que se refere à actividade da CK. Isto é, os sujeitos das diferentes posições no jogo, não expressam diferenças significativas nas concentrações de CK nos diferentes momentos de avaliação. Este facto parece evidenciar algumas das sugestões anteriormente avançadas noutro momento do presente estudo, relativamente aos resultados da ATM. A particularidade de jogar a base, a extremo ou a poste, não parece induzir efeitos distintos na actividade da CK, pelo menos em atletas experientes e com um número elevado de anos de treino.

A globalidade dos resultados nos diferentes momentos de análise requerem, contudo, uma apreciação mais detalhada. No presente estudo, 1 hora após o jogo, o aumento médio dos valores da actividade sérica da CK, relativamente aos valores de repouso, foi de 76.4±66.2%, o que expressa uma diferença estatísticamente significativa. Esta tendência para aumentos da actividade da CK 1 hora após o exercício parece ser sustentada pelos resultados de King et al. (1976) que avaliou em 40% o incremento da actividade sérica desta enzima em indivíduos sedentários na sequência de um jogo intenso de andebol.

Avaliações realizadas imediatamente após o exercício têm revelado, também, incrementos de magnitude diversa na actividade da CK em futebolistas (230±80% após jogo; Mazza, 1980) e em canoistas e "kayakers" (138% e 101% respectivamente, após uma prova de 42 Km, Lutoslawska e Sendecki, 1990).

Este conjunto de resultados parece expressar, de forma inequívoca, uma enorme variabilidade inter e intra individual na actividade da CK em resposta ao exercício físico. Particularmente no presente estudo, este facto é por demais evidente. A interpretação das diferenças encontradas poderá estar associada com a intensidade do exercício realizado pelos diferentes jogadores. Provavelmente, alguns deles poderão ter efectuado mais deslocamentos de grande intensidade ou realizado um conjunto de tarefas que tenha

solicitado um maior número de contracções excêntricas ou isométricas (acelerações, travagens, mudanças de direcção, saltos, lançamentos). Como se sabe, estes tipos de actividade parecem ser altamente agressivos para os músculos solicitados, e estimulantes da actividade da CK (Clarkson e Tremblay, 1988; Soares e Duarte, 1989; Ebbeling e Clarkson, 1990).

Outra das razões apontada para justificar a variabilidade individual deste marcador da agressão muscular refere-se ao nível de treino dos indivíduos. Normalmente, os investigadores utilizam indivíduos treinados e sedentários, mas nunca atletas no seio da mesma equipa ou modalidade. De resto, este facto não nos parece suficientemente capaz de justificar de forma consistente as diferenças encontradas, já que os atletas avaliados eram considerados de nível elevado no quadro competitivo do basquetebol português.

Pese embora todo o conjunto de especulações avançadas, torna-se evidente que, tal como sugere Carvalho et al. (1993) existe um conjunto diferenciado de padões de libertação desta enzima muito provavelmente dependentes do tipo de exercício realizado. A partir da expressão da variabilidade individual da actividade da CK parece ser possível descrever grupos de sujeitos que libertam esta enzima de diferentes modos (Clarkson et al. 1992; Soares et al. 1993).

No presente estudo e a partir de um procedimento meramente empírico com base nos valores dos desvios da média foram assinalados 3 grupos de produtores distintos de CK, quer para os valores basais, quer para os valores após jogo (ver Quadro 3.21.).

**Quadro 3.21.** Frequência de distribuição para os 3 grupos de produtores de CK.

| Momento | Grupo | Intervalo | Número | % |
|---|---|---|---|---|
| Antes do jogo | Fraco | 42.00 - 89.30 | 12 | 66.7 |
| | Médio | 89.30 - 136.7 | 5 | 27.8 |
| | Alto | 136.7 - 184.0 | 1 | 5.6 |
| Após o jogo | Fraco | 61.00 - 126.7 | 8 | 44.4 |
| | Médio | 126.7 - 192.0 | 8 | 44.4 |
| | Alto | 192.3 - 258.0 | 2 | 11.1 |

Apesar da ausência de uma fundamentação fisiológica sólida e consensual, e tal como é sugerido empiricamente por alguns autores (Clarkson et al. 1992; Soares et al. 1993), os sujeitos da nossa amostra podem ser designados como fracos produtores, médios produtores e altos produtores de CK. Curiosamente, os altos produtores de CK são em

menor número que os fracos e médios produtores de CK nos dois momentos de análise. De todo o modo, este conjunto de resultados expressa alguma controvérsia. Isto é, parece não existir um critério de homogeneidade nos diferentes grupos de produtores de CK nos dois momentos de observação, quer para o número de indivíduos, quer para a replicabilidade da posição dos sujeitos. Neste sentido, o efeito do jogo, qualquer que ele seja, parece modificar os critérios iniciais de separação dos sujeitos.

A tentativa de associar os diferentes produtores de CK às funções que os atletas desempenham no jogo apresenta-se completamente insustentável. De facto, e independentemente dos momentos de análise (antes e após o jogo), os bases, os extremos e os postes têm um comportamento como produtores de CK indiferenciado relativamente às categorias sugeridas.

Vinte e quatro horas após o final do jogo, os valores médios da CK ainda se mantinham elevados relativamente aos valores de repouso, mas representavam somente um aumento percentual de 26.6±57.3%. Após 48 horas, os valores médios da CK circulante baixaram consideravelmente (-3.8±41.2%) para valores inferiores aos avaliados antes do jogo (ver Figura 3.12.).

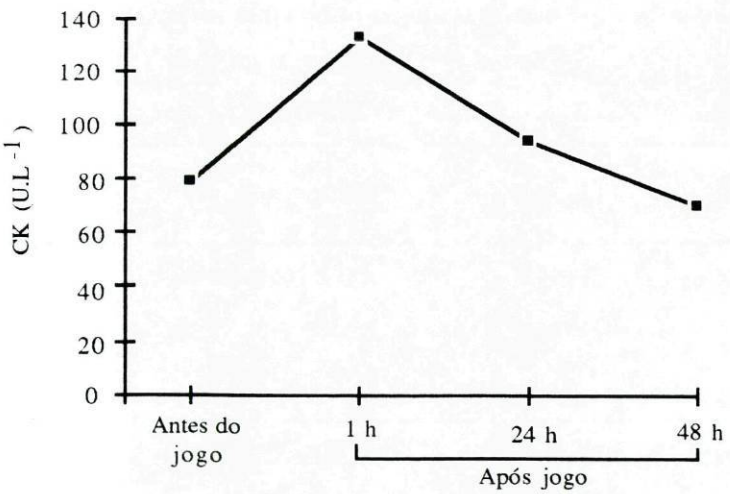



**Figura 3.12.** Perfil da respostas da CK ($U.l^{-1}$) ao jogo de basquetebol.

Este perfil dos valores médios da CK após jogo apresenta-se semelhante, em nível, ao descrito por Roti et al. (1981) para futebolistas italianos, mas distinto do referido em estudos com atletas de outras modalidades individuas. Os efeitos retardados do exercício na actividade da CK parecem sobressair em alguns estudos de terreno. Após 18 horas do final de uma prova de 42 Km, canoistas e "kayakers" avaliados por Lutoslawska e

Sendecki, (1990) apresentavam relativamente aos valores de repouso, incrementos percentuais médios de 283% e 182% respectivamente. Estes valores mostraram ser ainda mais elevados que os valores encontrados após o final das provas. Têm sido apresentados resultados similares após corridas de maratona na actividade da CK muscular e sérica dos atletas (Siegel et al. 1983; Appel et al. 1984; 1985; ; Soares et al. 1993).

Embora a escassez dos estudos disponíveis seja evidente, este conjunto de resultados parece indicar, com alguma clareza, os efeitos diferenciados induzidos pelo esforço particular de alguns JDC relativamente aos encontrada em praticantes de actividades mais intensas e mais longas mas de natureza cíclica e não intermitente.

É credível que a libertação da CK dos músculos para o sangue possa estar associada com o rompimento da membrana das células musculares. Assim sendo, os valores séricos de CK em repouso poderão ser entendidos como indicadores da integridade muscular. Se tal facto for verdadeiro, e em referência exclusiva aos resultados do presente estudo, parece então possível sugerir que 48 horas após o jogo, os atletas apresentam uma integridade muscular "aparentemente" normal. Desta forma, será também possível assumir a disponibilidade da fisiologia muscular dos atletas (avaliada pelo marcador CK) para o treino.

Contudo, fará sentido lembrar que estes resultados se circunscrevem ao período competitivo de basquetebolistas seniores masculinos, com largos anos de experiência de treino e de competição. Assumir estas conclusões para a generalidade dos jogadores e jogadoras de basquetebol, de diferentes escalões etários e em diferentes momentos da época desportiva poderá ser demasiado ousado, dado que estes resultados não possuem validade de generalização.

Como é sabido, parece existir uma certa modificação na resposta da CK após repetições do mesmo tipo de exercício (Nuttal e Jones, 1968; Byrnes et al. 1985; Clarkson et al. 1985; Clarkson et al. 1986). Este efeito (*Repeated Bout Effect*) sugere uma adaptação temporal mais ou menos longa ao exercício que, provavelmente, vai melhorando no decorrer de todo o período de preparação para a competição. A confirmação desta adaptação muscular retardada ao exercício é evidente nos estudos de Mazza (1980) e Millard et al (1985), respectivamente em futebolistas e em nadadores de ambos os sexos (ver Figuras 3.13. e 3.14.).

Assim sendo, é muito possível que tal facto justifique também, o quadro de resultados obtidos nos atletas do presente estudo.

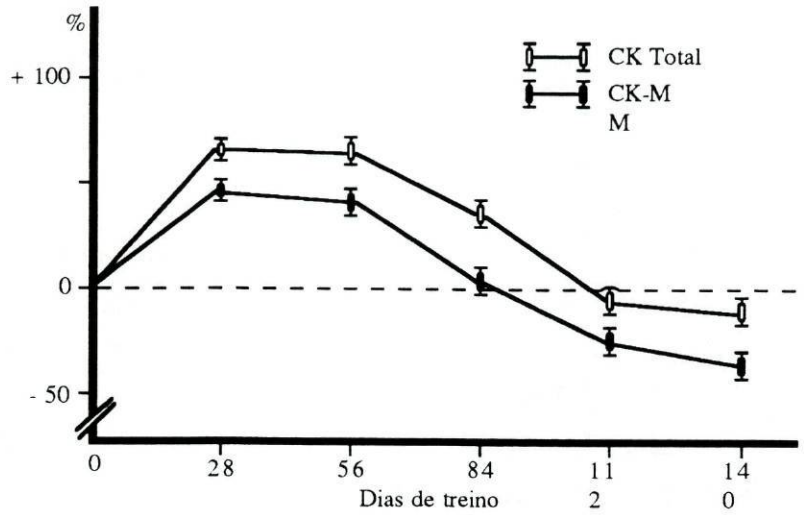



**Fig. 3.13.** Variação dos incrementos médios da actividade da CK Total e da CK-MM durante o treino de futebol (redesenhado de Mazza, 1980).

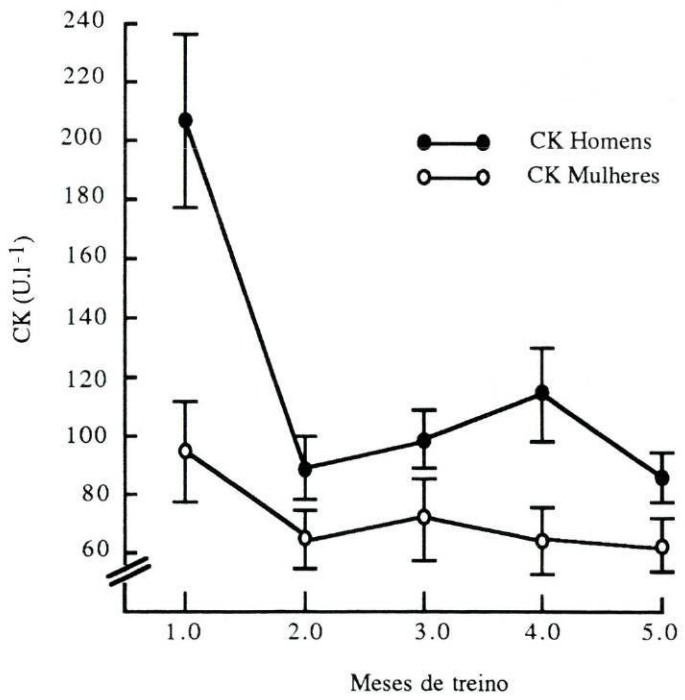



**Fig. 3.14.** Valores da CK observados após treino em natação ao longo da época desportiva (redesenhado de Millard et al. 1985).

# 4. Conclusões

## 4. Conclusões

No contexto do presente estudo emerge, de forma clara, o seguinte conjunto de conclusões:

1º Os resultados do estudo univariado e multivariado das dimensões somáticas confirmam a noção, genericamente aceite, da existência de perfis distintos de jogadores por posição específica no jogo. Estes resultados espelham a natureza interactiva da funcionalidade exigida à estrutura somática dos atletas.

2º Emerge claramente, do quadro de resultados, a presença de "pequenês dimensional" dos jogadores do presente estudo relativamente aos valores de referência internacional. Ressalta daqui uma das limitações dos jogadores portugueses quando se confrontam com atletas de outros países cujo nível de jogo é elevado.

3º O quadro de constrangimentos específicos de cada posição reclama uma funcionalidade elevada associada a perfis configuracionais únicos dos atletas. Os resultados da função discriminante confirmam esta ideia. Os jogadores postes apresentam os maiores valores de linearidade e de robustez seguidos, do ponto do vista hierárquico, dos extremos e dos bases.

4º Afigura-se relevante, no contexto da *performance* diferencial, a presença de valores elevados de muscularidade à medida que o quadro de exigências funcionais se eleva e se situa em locais mais nevrálgicos, próximos da zona do cesto. A confirmação desta noção decorre dos valores superiores de massa muscular dos jogadores postes relativamente aos extremos e destes relativamente aos bases.
Por outro lado, os valores "elevados" de adiposidade dos jogadores do presente estudo constitui-se como uma sobrecarga funcional e metabólica que limita, de algum modo, a sua *performance* em contextos competitivos mais exigentes.

5º Do conjunto de resultados relativos aos indicadores motores (força isométrica e força explosiva) sobressai o elevado poder discriminatório atribuído às diferentes cadeias de força isométrica. O mesmo não se verifica relativamente à força explosiva, pelo menos a partir da avaliação efectuada com o *Ergo-jump*. Estes resultados apontam para:

(i) o poder único que a força isométrica apresenta nesta categoria de valores, e que se reflecte na presença de perfis distintos dos atletas de acordo com a especificidade

das tarefas. O jogo parece exigir dos atletas níveis de força absoluta cada vez maiores, à medida que o confronto vai tendo lugar em áreas mais periféricas e se vai deslocando para zonas mais próximas do cesto;

(ii) a particularidade da força explosiva bem como da capacidade de saltar de uma forma continuada ser um atributo fundamental em todos os locais do jogo. Esta forma de expressão da força é habitualmente descrita como uma capacidade altamente técnica, pelo que não deve ser perspectivada fora do contexto das exigências do jogo. Os valores expressaram, por um lado a presença de perfis semelhantes dos jogadores por posição e por outro, evidenciaram o apelo constante que é efectuado em todas as zonas do campo às técnicas específicas de saltar para executar, com eficiência, diferentes tarefas do jogo.

6º Os valores dos indicadores fisiológicos dos atletas do presente estudo são inferiores aos habitualmente descritos na literatura para atletas de elevado nível de rendimento. Este diferencial de resultados expressa a menor adaptação dos jogadores portugueses aos esforços de natureza aeróbia ($VO_2max$ e $\%VO_2LAN$) e anaeróbia (expressa pela evolução do lactato após prova de esforço máximo). Por outro lado, a divisão da amostra por posições específicas permitiu destacar três ideias fundamentais:

(i) a presença de identidade dos perfis fisiológicos dos jogadores, com exclusão dos valores do $VO_2maxAbs$ que é superior nos postes relativamente aos bases e extremos. Esta diferença está associada ao tamanho distinto destes atletas.

(ii) os jogadores extremos apresentam, quando comparados com os base e postes, uma maior capacidade e uma maior potência aeróbias expressas pelos valores do LAN e do $VO_2maxRel$. Estamos aqui em presença de jogadores que evidenciam uma resposta mais diversificada perante um quadro de tarefas mais abrangentes.

(iii) a categorização dos atletas em função de níveis de rendimento distintos parece traduzir a noção dos jogadores de maior nível competitivo poderem desenvolver, na sequência de treinos e competições mais exigentes, uma maior capacidade de utilização do oxigénio disponível durante mais tempo. Isto decorre dos seus valores mais elevados de $\%VO_2LAN$ que poderão estar associados a uma melhor adaptação ao quadro mais exigente do jogo.

7º Este estudo confirma o quadro das hipóteses estabelecidas relativamente à natureza intermitente do esforço típico do basquetebolista (genericamente considerado e também por posição específica). Este facto decorre do seguinte conjunto de constatações:

(i) o carácter perfeitamente aleatório da duração dos tempos de acção e recuperação;

(ii) a desigualdade da intensidade a que é percorrida a totalidade da distância do jogo;

(iii) a distribuição de frequências das acções por intervalos de tempo distintos: 0"-20" (38.7%), 21"-40" (25.5%), 41"-60" (18.5%), 61"-240" (17.4%);

(iv) as variações em nível e em forma dos perfis da frequência cardíaca na totalidade do jogo e nas duas partes;

(v) o valor díspar das concentrações de lactato sanguíneo avaliadas em diferentes momentos do jogo.

8º Pese embora o carácter diversificado das tarefas dos jogadores, os resultados do presente estudo só confirmaram parcialmente a hipótese da existência de perfis distintos quando apreciados em função dos indicadores de tempo e movimento. De facto, os resultados apontam para uma clara invariância na distância dos percursos realizados a diferentes intensidades pelos jogadores das três posições, bem como para a totalidade da distância percorrida. Da análise destes perfis emerge claramente a supremacia dos deslocamentos efectuados de uma forma menos intensa (37.1% a "passo" e 38.4% "lento") quando comparados com os de intensidade superior (14.8% "médio" e 9.7% "rápido").
Neste mesmo contexto, os indicadores "saltos realizados" e "mudanças de direcção" expressam, através do valor numérico das suas ocorrências em jogo, uma hierarquia posicional típica dos jogadores. Os postes são os jogadores que executam mais saltos, ao passo que os bases e extremos se revelam como os grupos de atletas que executam com mais frequência, durante o jogo, "mudanças de direcção".

9º É bem patente, apesar do carácter estritamente intermitente do esforço, a utilização perferencial do metabolismo aeróbio nas tarefas do jogo por parte dos jogadores das diferentes posições. Este facto decorre do quadro seguinte:

(i) a distância média percorrida pelos jogadores é sensivelmente igual a 5 Km;

(ii) a maior percentagem dos deslocamentos é realizada a intensidades reduzidas (37.1% a "passo" e 30.4% "lento");

(iii) o maior número de acções e recuperações em jogo possui uma duração reduzida;

(iv) os valores médios do lactato sanguíneo são relativamente baixos ($< 4.0$ mmol.l$^{-1}$) ao longo das duas partes do jogo.

10º O sistema anaeróbio parece possuir, apesar das considerações do ponto 9, um papel importante no jogo. O carácter intermitente do esforço induz uma produção de lactato considerável podendo, por vezes, atingir valores pontuais de concentração de lactato sanguíneo bastante elevados, acima das 4 mmol.l$^{-1}$.
Embora os esforços deste tipo representem apenas 9.7% da distância total percorrida em jogo, fará sentido chamar a atenção para o facto de que períodos de recuperação incompletos e outras acções de grande intensidade poderem ocorrer durante o jogo. Estão neste último caso os saltos e as mudanças de direcção que, independentemente das acções que lhe dão origem, expressam uma intensidade peculiar.

11º Este estudo confirma a presença de uma grande variabilidade intra individual na produção da creatina-quinase em resposta aos níveis de agressão muscular provocados pelo jogo de basquetebol. O mesmo não ocorre para o diferencial de expressão dos jogadores por posição nos diferentes momentos de avaliação. É que, apesar do quadro distinto de exigências que é colocado a cada jogador em função da sua posição, a agressão muscular que daí advém, tal como é avaliada pelo marcador creatina-quinase, deixa transparecer a sugestão de igualdade da resposta.
Para a globalidade da amostra, a actividade da creatina quinase ao longo dos diferentes momentos de análise evidenciou diferenças estatisticamente significativas. Realçamos o facto de no período de 48 horas após o jogo, as concentrações séricas de creatina-quinase retornarem a valores de repouso.
Assumindo que os valores aumentados da enzima creatina quinase-circulantes expressam níveis de agressão muscular, será de esperar que a sua diminuição para valores basais corresponda à recuperação dos efeitos da agressão sofrida e à disponibilidade dos atletas para o treino sem restrições do ponto de vista muscular.

# 5. Bibliografia

## 5. Bibliografia


Adamson, G.T.; Whitney, R.J. (1971) Critical appraisal of jumping as a measure of human power . In J. Vredenbregt, J. Wartenweiler (Eds.) Medicine and Sport, Vol. 6 Biomechanics II, pp. 208-11. Karger, Basel.

Alexander, M.J.L. (1976) The relationship of somatotype and selected anthropometric measures to basketball performance in highly skilled females. Res. Quart. 47, 575-85.

Alway, S.E.; Wischester, P.K.; Davis, M.E.; Gonyea, W.J. (1989) Regional adaptations and muscle fiber proliferation in stretch-induced enlargement. J. Appl. Physiol. 66, 771-81.

Amudsen, L.R. (1990) Isometric muscle strength testing with fixed-load cells. In L. Amudsen (Ed.), Muscle Strength Testing. Instrumented and Non-Instrumented Systems. Churchill Livingstone, NY.

Apple, F.S.; Rogers, M.A.; Casal, D.C.; Sherman, W.M.; Ivy, J.L. (1985) Creatine kinase-MB isoenzyme adaptations in stressed human skeletal muscle of marathon runners. J. Appl. Physiol. 59, 149-53.

Apple, F.S.; Rogers, M.A.; Sherman, W.M.; Ivy, J.L. (1984) Comparison of serum creatine kinase and creatine kinase MB activities post marathon race versus post myocardial infarction. Clinica Chimica Acta 138, 111-8.

Araújo, J. (1980) Ser campeão. Editorial Caminho, Lisboa.

Araújo, J. (1982) Basquetebol português e alta competição. Editorial Caminho, Lisboa.

Armstrong, R.B. (1984) Mechanisms of exercise-induce delayed onset muscular soreness: a brief review. Med. Sci. Sports Exerc. 16, 529-38.

Armstrong, R.B. (1986) Muscle damage and endurance events, Sports Med. 3, 370-81.

Armstrong, R.B.; Warren, G.L.; Warren, J.A. (1991) Mechanisms of exercise-induce muscle fiber injury. Sports Med. 12, 184-207.

Åstrand, P-O. (1992) Physical activity and fitness. Am. J. Clin. Nutr. 55, 1231S-6S.

Åstrand, P-O.; Rodahl, K. (1987) Tratado de fisiologia do exercício. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro.

Atha, J. (1981) Strengthening muscles. In D. Miller (Ed.) Exercise and sport sciences reviews, Vol. 9, pp. 1-73. Franklin Institut, Philadelphia.

Bale, P. (1986) A riview of the physique and performance qualities characteristic of games players in specific positions on the field of play. J. Sports Med. 26, 109-21.

Bale, P. (1991) Anthropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players. J. Sports Med. Phys. Fitness 31, 173-7.

Bale, P.; Goodway, (1988) A comparison of anthropometric, body composition and performance variables of recreational and elite female Olympic gymnasts (comunicação pessoal).

Bangsbo, J. (1990) Usefulness of blood lactate measurements in soccer. Science and football 3, 2-4.

Bangsbo, J. (1992) Time and motion characteristics of competition soccer. Science and Football 6, 34-40.

Bangsbo, J. (1993) The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. August Krogh Institute, University of Copenhagen.

Bangsbo, J.; Graham, T.E.; Johansen, L.; Saltin, B. (1993) Lactate and $H^+$ effluxes from human skeletal muscles during intense, dinamic exercises. J. Physiol. 462, 115-33.

Bangsbo, J.; Lindquist, F. (1992) Comparison of various exercises tests with endurance performance during soccer in professional players. Int. J. Sports Med. 13, 125-32.

Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorso, F. (1991) Activity profile of competition soccer. Can. J. Sport Sci. 16, 110-16.

Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorso, F. (1992) The effect of of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. Int. J. Sports Med. 13, 152-7.

Bär, P.R.; Amelink, G.L.; Jackson, M.J.; Jones, D.A.; Bast, A. (1990) Aspects of exercise-induced muscle damage. In G. Hermans (Ed.) Sports Medicine and Health, pp. 1134-8. Elsevier Science Publishers.

Bar-Or, O.; Dotan, R.; Inbar, O. (1977) A 30 second all-out ergometric test: its reliability and validity for anaerobic capacity. Israel J. Medical Sci. 13, 126-34.

Baratta, R.; Solomonow, M.; Zhou, B.H.; Letson, D.; Chuinard, R.; D'Ambrosia, R. (1988) Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. Am. J. Sports Med. 16, 113-22.

Barrise, T.; Gentry, M. (1991) Strength and conditioning. In J. Krause (Ed.) Coaching Basketball. The official centennial volume of the NABC, pp. 71-3. Masters Press, Michigan.

Bassett, D.R.; Merril, P.W.; Nagel, F.J.; Agre, J.C.; Sampedro, R. (1991) Rate of decline in blood lactate after cycling exercise in endurance-trained and untrained subjects. J. Appl. Physiol. 70, 1816-20.

Baumgartner, T. A., Jackson, A. S. (1991) Measurement for evaluation in physical education and exercise science. William C. Brown, Dubuque, IA.

Baun, W.B.; Baun, M.R.; Raven, P.B. (1981) A nomogram for the estimation of the percent body fat from generalized equations. Res. Quart. 52, 380-4.

Beaver, W.L.; Wasserman, K.; Whipp, B.J. (1986) A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. J. Appl. Physiol. 60, 2020-7.

Behnke, A.R. (1969) New concepts in height-weight relationship. In N. Wilson (Ed.) Obesity, pp. 36-78. F.A. Davis, Philadelphia.

Behnke, A.R.; Wilmore, J.H. (1974) Evaluation and regulation of body build and composition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Bergeron, M.F.; Maresh, C.M.; Kraemer, W.J.; Abraham, A.; Conroy, B.; Gabaree, C. (1991) Tennis: a physiological profile during match play. Int. J. Sports Med. 12, 474-9.

Bernard, R.J.; Edgerton, V.R.; Peter, J.B. (1970a) Effects of exercise on skeletal muscle. I. J. Appl. Physiol. 28, 762-6.

Bernard, R.J.; Edgerton, V.R.; Peter, J.B. (1970b) Effects of exercise on skeletal muscle. I. J. Appl. Physiol. 28, 767-70.

Beunen, G.P.; Malina, R.A.; Renson, R.; Simons, J.; Ostyn, M.; M Lefevre, J. (1992) Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. Med. Sci. Sport Exerc. 24, 576-85.

Bigland-Ritchie, B. (1984) Muscle fatigue and the influence of changing neural drive. Clinics in Chest Medicine 5, 21-34.

Block, P.; Van Rumenant, M.; Badjon, R.; Van Melsen, A.Y.; Vogeleer, R. (1969) The effects of exhaustive effort on serum enzymes in man. In H. Green (Ed.) Biochemistry of exercise, Vol. 3, pp. 259-67. Karger, Basel, NY.

Boileau, R.A., Lohman,T.G. (1977) The measurement of human physique and its effects on physical performance. Orthopedic Clinics North America 8, 563-81.

Bolonchuk, W.W.; Lukaski, H.C.; Siders, W.A. (1991) The structural, functional, and nutricional adaptation of college basketball players over a season. J. Sports Med. Phys. Fitness 31, 165-72.

Bompa, T. O. (1990) Theory and Methodology of Training. Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque, IA.

Boobis, L.H. (1987) Metabolic aspects of fatigue during sprinting. In D. MacLeod, R. Nimmo, T. Reilly, T. Williams (Eds.) Exercise, benefits, limits and adaptations, pp. 116-43. E. & F. N. Spon, London/NY.

Bosco, C. (sd) Aspectos fisiológicos de la preparación física del futebolista. Paidotribo, Barcelona.

Bosco, C. (1982) Stretch-shortening cycle in skeletal muscle function. Studies in sport, physical education and health. Nº 15. University of Jyvaskyla.

Bosco, C.; Komi, P.V. (1979) Potentiation of mechanical behaviour of the human skeletal muscles through pre stretching. Acta Physiol. Scand. 106, 467-72.

Bosco, C.; Luhtanen, P; Komi, P.V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. Eur. J. Appl. Physiol. 50, 273-82.

Bosco, C; Komi, P.V. (1980) Influence of aging on the mechanical behaviour of leg extensor muscles. Eur. J. Appl. Physiol. 45, 209-19.

Bouchard, C. (1986) Genetics of aerobic power and capacity. In R. Malina, C. Bouchard (Eds.) Sport and human genetics, pp. 59-88. Human Kinetics, Champaign, IL.

Bouchard, C. (1992) Genetic determinants of endurance performance. In R. Shephard, P-O. Åstrand (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. II, Endurance in sport, pp. 149-62. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Bouchard, C., Brunelle, J., Godbout, P. (1971) La Preparation d' un Champion. Un Essai sur la Preparation à la Performance. Editions du Pélican, Quebéc.

Bouchard, C., Malina, R. M. (1983) Genetics for the sport scientist: selected methodological considerations. Exerc. Sport Sci. Rev. 11, 275-305.

Brandão, E. (1991) Caracterização estrutural dos parâmetros de esforço do jovem basquetebolista. Monografia de licenciatura, FCDEF-UP.

Brodie, D.A. (1988a) Technics of measurement of body composition - Part I. Sports Med. 5, 11-40.

Brodie, D.A. (1988b) Techenics of measurement of body composition - Part II. Sports Med. 5, 74-98.

Brooks, G.A. (1985a) Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 22-31.

Brooks, G.A. (1985b) Response to Davis' manuscript. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 19-21.

Brooks, G.A. (1986) Lactate prodution during exercise and recovery. Med. Sci. Sports Exerc. 18, 360-8.

Brooks, G.A. (1987) Lactate prodution during exercise: oxidizable substrate versus fatigue agent. In C. MacLeod, R. Maughn, M. Nimo, T. Reilly, C. Williams (Eds.) Exercise-benefits, limits and adaptations, pp. 144-58. E. & F. Spon, London.

Brooks, G.A. (1988) Blood lactic acid: sports "bad boy" turs good. In Sports Science Exchange, Vol. 1, 2.

Brooks, G.A.; Fahey, T.D. (1985) Exercise physiology. Human bioenergetics and its applications. Macmillamn Publishing, NY.

Brooks, M.A., Boleach, L. W., Mayhew, J. L. (1987) Relationship of specific and nonspecific variables to sucessful basketball performance among high school players. Perceptual and Motor Skills 64, 823-7.

Brown, A.B.; McCartney, N.; Moroz, J.R.; Sale, D.J.; MacDougall, J.D. (1988) Strength training effects in aging. Med. Sci. Sports Exerc. 20, S80.

Brown, E. (1982) Basketball strength training: in and off season. In Strength training and condition for basketball: A coaches guide. Selected articles reprints from the NSCA Journal (1988), pp. 120-1. NSCA Journal, Lincoln.

Brown, M.E.; Mayhew, J.L.; Boleach, L.W. (1986) Effects of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. J. Sports Med. Phys. Fitness 26, 1-4.

Brozek, J.; Grande, F.; Anderson, J.T.; Kemp, A. (1963) Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions: Annals of the New York Academy of Sciences 110, 113-40.

Büllow, J. (1988) Lipid mobilization and utilization. In J. Poortmans (Ed.) Medicine and Sports Sciences, pp. 140-63. Karger, Basel.

Burke, E.J. (1980) Physiological considerations and suggestions for the training of elite basketball players. In E. Burke (Ed.) Toward an understanding of human performance, pp. 293-311. Mouvement Publications, NY.

Buskirk, E.R. (1987) Body composition analysis: the past, present and future. Res. Quart. 58, 1-10.

Buteau, P. (1987) Approche bioénergétique de la préparation physique au basket-ball. Mémoire pour le diplôme de l'INSEP. Paris.

Buteau, P.; Grosgeorge, B; Handschuh, R.; (1987) Basket-ball. Experimentation a l'INSEP (não publicado).

Butts, N.K. (1985) Profile of elite athletes: physical and physiological characteristics. In N. Butts, T. Gushiken, B. Zarius (Eds.) The elite athlete, pp. 183-207. Life Enhancement Publications. Champaign, IL.

Byrnes, W.C.; Clarkson, P.M.; White, J.S.; Hsieh, S.S.; Frykman, P.N. (1985) Delayed onset muscle soreness following repeated bouts of downhill running. J. Appl. Physiol. 59, 710-5.

Cabrera, J.M.; Smith, D.P.; Byrd, R.J. (1977) Cardiovascular adaptations on Puerto Rican basketball players during a 14-week season. J. Sports Med. 17, 173-79.

CAC- Coaching Ass. Canada (1981) National coaching certification program, Level III, pp. 2.14-2.16. Coaching Ass. Canada, Ottawa.

Caiozzo, V.J.; Davis, J.A.; Ellis, J.F.; Azus, J.L.; Vandagriff, R.; Prietto, C.A.; McMaster, W.C. (1982) A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. J. Appl. Physiol. 53, 1184-9.

Callister, R.; Callister, R.J.; Staron, R.S.; Fleck, S.J.; Tesch, P.; Dudley, G.A. (1991) Physiological characteristics of elite judo athletes. Int. J. Sports Med. 12, 196-203.

Carli, G.; Bonifazi, M.; Lodi, L.; Lupo, C.; Martelli, G.; Viti, A. (1986) Hormonal and metabolic effects following football match. Int. J. Sports Med. 7, 36-8.

Carter, J. E. L. (1982) Physical structure of Olympic athletes. Part. I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Medicine Sport, Vol. 16. Karger. Basel.

Carter, J. E. L. (1984) Physical structure of Olympic athletes. Part. II: Kinanthropometry of Olympic Athletes. Medicine Sport, Vol. 18. Karger. Basel.

Carter, J.E.L. (1970) The somatotype of athletes. A rewiew. Human Biology 45, 535-69.

Carter, J.E:L. (1985) Morphological factors limiting human performance. In D. Clarke, H. Eckert (Eds.) Limits of Human Pereformance, pp. 106-17.

Carvalho, J.; Duarte, J.; Soares, J.M.C. (1993) Miopatia do exercício: breve revisão da literatura. Horizonte 57, 95-100.

Cazorla, G.; Dufort, C.; Mompetit, R.R.; Cervetti, J.-P. (1983) The influence of active recovery on blood lactate disappearance after supramaximal swimming. In A. Hollander, P. Huijing, G. Groot (Eds.) Biomechanics and medicine in swimming, Vol 4, pp. 244-50. Human Kinetics, Champaign, IL.

Cheviron, C. (1977) Analyse d'un match URSS - Tchécoslovaquie (não publicado).

Chukwuemeka, A.C.; Al-Hazzaa, H.M. (1992) Physiological assessment of Saudi atletes. J. Sports Med. Physic. Fitness 32, 164-9.

Clarke, D.H.; Wrenn, J.P.; Vaccaro, P. (1979) Muscular performance and body size characteristics of elite collegiate basketball players. American Corrective Therapy Journal 17, 173-80.

Clarkson, P.M. (1990) Too much too soon: The aftermath of overexertion. Sports Science Exchange, Vol. 2, 21.

Clarkson, P.M.; Byrnes, W.C.; McCormick, K.M.; Turcotte, L.P.; White, J.S. (1986) Muscle soreness and serum creatine kinase activity following isometric, eccentric, and concentric exercise. Int. J. Sports Med. 7, 152-5.

Clarkson, P.M.; Ebbeling, C.B. (1988) Investigation of serum creatine kinase variability after muscle-demaging exercise. Clin. Sci. 75, 257-61.

Clarkson, P.M.; Litchfield, P.; Graves, J.; Record, W.A. (1985) Serum creatine kinase activity following forearm flexion isometric exercises. Eur. J. Appl. Physiol. 53, 368-71.

Clarkson, P.M.; Nosaka, K.; Braun, B. (1992) Muscle function after exercise-induce muscle damage and rapid adaptation. Med. Sci. Sports Exerc. 24, 512-20.

Clarkson, P.M.; Tremblay, I. (1988) Exercise-induced muscle damage, repair, and adaptation in humans. J. Appl. Physiol. 65, 1-6.

Cohen, M. (1980) Contribuition à l'étude physiologique du basket-ball. Thèse pour le Doctorat de Médecine. Faculté Xavier Bichat, Paris.

Colli, R. (1983) Osservazione del rapporto gioco-pausa nelle partite di pallacanestro. Proceedings of international congress of rome - teaching team sports, pp. 99-108.

Colli, R; Faina, M. (1985) Pallacanestro: ricerca sulla prestazione. Sds 2, 22-9.

Conlee, R.K.; McGowan, C.M.; Fisher, A.G.; Dalsky, G.P.; Robinson, K.C. (1985) Physiological effects of power volleyball. Volleyball Technical Journal 2, 25-7.

Corcos, D.M.; Gottlieb, G.L.; Agarwal, G.C. (1989) Organizing principles for single-joint movements II. A speed sensitive strategy. J. Neuro-physiology 62, 358-68.

Cox, M.H. (1991) Exercise training programs and cardiorespiratory adaptation. In N. DiNubile (Ed.) Clinics in Sports Medicine, The exercise prescription, pp. 19-32. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Coyle, E.F.; Costill, D.L.; Lesmes, G.R. (1979) Leg extention power and muscle fiber composition. Med. Sci. Sports 22, 12-5.

Critz, J.B.; Cunningham D.A. (1972) Plasma enzyme levels in man after different physical activities. J. Sports Med. Phys. Fitness 12, 143-9.

Curado, J. (1982) Planeamento do treino e preparação do treinador. Editorial Caminho, Lisboa.

Dal Monte, A. (1988) Exercise testing and ergometers. In A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (Eds.) Encyclopaedia of Sports Medicine, Vol. I, The Olympic book of sports medicine, pp. 121-50. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Dal Monte, A.; Dragan, I. (1988) Physiological, medical, biomechanical and biomechanical measurements. In A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (Eds.) Encyclopaedia of Sports Medicine, Vol. I, The Olympic book of sports medicine, pp. 121-50. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Dal Monte, A.; Faina, M.; Menchinelli, C. (1992) Sport-specific ergometric equipment. In R. Shephard, P-O. Åstrand (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. II, Endurance in Sport, pp. 201-7. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Daniels, J. (1976). Physiological characteristics of champion male athletes. Res. Quart., 3, 342-8.

Davis, J.A.; Vodak, P.; Wilmore, J.H.; Vodak, J.; Kurtz, P. (1976) Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. J. Appl. Physiol. 41, 544-50.

Davis. J.A. (1985a) Anaerobic threshold: Review of the concept and directions for future research. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 6-18.

Davis. J.A. (1985b) Response to Brook's manuscript. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 32-4.

De Bruyn-Prevost, P; Thilleurs, R. (1983) Evolution de la fréquence cardiaque et du taux d´acide lactique sanguin lors de rencontres de football. Medecine du Sport, 57, 112-15.

DeGaray, A.L.; Levine, L.; Carter, J.E.L. (1974) Genetic and anthropological studies of Olympic athletes. Academic Press, NY.

Delamarche, P.; Gratas, A.; Beillot, J.; Dassonville, J.; Rochcongar, P.; Lessard, Y. (1987) Extend of lactate anaerobic metabolism in handballers. Int. J. Sports Med. 8, 55-9.

Desert, I. (1989) Analyse du tir à trois points en basket-ball. Mémoire pour le diplôme de l'INSEP, Paris.

DiNubile, N.A. (1991) Strength training. In N. DiNubile (Ed.) Clinics in sports medicine, The exercise prescription, pp. 33-62. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Duarte, J.A.R. (1989) Miopatia do exercício. Alterações morfológicas no músculo esquelético do ratinho sujeito a dois protocolos diferentes de corrida. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Duarte, J.A.R.; Soares, J.M.C. (1990) Sensação retardada de desconforto muscular. Rev. Port. Med. Desp. 8, 155-62.

Duarte, J.A.R.; Soares, J.M.C. (1991) Etiologia da fadiga muscular. Rev. Port. Med. Desp. 9, 165-74.

Dufour, A.B.; Rouard, A.; Pontier, J.; Maurin, L. (1987) Profil morphologique des handballeurs français de haut niveau. Science et Motricité 2, 3-9.

Durnin, J.V.G.A.; Rahaman, M.M. (1967) The assessment of fat in the human body from measurements of skinfolds thickness. British J. Nutrition 21, 681-9.

Durnin, J.V.G.A.; Womersley, J. (1974) Body fat assessed from total body density from skinfold thicknesses: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. British J. Nutrition 32, 77-92.

Dyba, W. (1982) Physiological and activity characteristics of volleyball. VolleyBall Technical J. 6, 33-51.

Ebbeling, C.; Clarkson, P.M. (1989) Exercise- induced muscle damage and adaptation. Sports Medicine 7, 207-34.

Ebbeling, C.; Clarkson, P.M. (1990) Muscle adaptation prior to recovery following eccentric exercice. Eur. J. Appl. Physiol. 60, 26-31.

Ekblom, B. (1986) Applied physiology of soccer. Sports Med. 3, 50-60.

Enoka, R.M. (1988a) Muscle strenght and its development. Sports Med. 6, 146-68.

Enoka, R.M. (1988b) Neuromechanical basis of kinesiology. Human Kinetics, Champaign, IL.

Enoka, R.M.; Stuart, D.G.; (1992) Neurobiology of muscle fatigue. J.Appl. Physiol. 5, 1631-48.

Evans, W.J. (1987) Exercise-induced skeletal muscle demage. Physician and Sportsmedicine 15, 89-100.

Evans, W.J.; Cannon, J.G. (1991) The metabolic effects of exercise-induce muscle damage. In J. Holloszy (Ed.) Exercise and sports sciences reviews, pp. 99-125. Williams and Wilkins, Baltimore.

Faina, M.; Gallozi, C.; Lupo, S. (1986) La resistenza nei giochi di squadra: Aspetti fisiologici. Instituto di Scienza dello sport, dipartimento di fisiologia e biomeccanica. SdS, Roma.

Faina, M.; Gallozi, C.; Lupo, S.; Colli, R.; Sassi, R.; Marini, C. (1988) Definition of the physiological profile of the soccer player. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. Murphy (Eds.) Science and Football, pp. 158-63. E & F. N. Spon, London.

Feldman, D.; Gagnon, J.; Hofman, R.; Simpson, J. (1985) StatView 512$^{+TM}$, The interactive statistics & graphics package. Brain Power Inc., Calabasa.

Ferreira, M.B.R.; Barbanti, V.J.; Camargo, A.M.Z.; Kiss, M.A.P.M.; Pini, M.C. (1981) Telemetria de EEG em corridas de 1000, 3000 e 5000 metros. Rev. Bras. Ciências do Desporto 2, 11-5.

Fitts, R.H.; McDonald, K.S.; Schluter, J.M. (1991) The determinants of skeletal muscle forçe and power: their adaptability with changes in activity pattern. J. Biomechanics 24 (Suppl.), 111-22.

Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. (1987) Designing resistance training programs. Human Kinetics, Champaign, IL.

Fleck, S.J.; Case, S.; Phul, J.; VanHandle, P. (1985) Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players. Volleyball Technical Journal 6, 51-6.

Fleishman, E. A.; Quaintance, M. K.(1984.) Taxonomies of human performance. The description of human tasks. Academic Press, NY.

Forbes, G.B. (1987) Human body composition. Springer-Verlag, NY.

Forbes, R.M.; Cooper, A.R.; Mitchell, H.H. (1953) The composition of the adult human body as determined by the chemical analyses. J. Biol. Chemistry 203, 359-66.

Forssel, G.;Nordlander, R.; Nyquise, O.; Orinius, E.; Styrelius, I. (1975) Creatine phosphokinase after submaximal physical exercise in untrained individuals. Acta Med. Scand. 197, 503-5.

Foster, B. (1983) Conditioning for basketball: a guide for coaches and athletes. Leisure Press, NY.

Fox, E.L.; Bowers, R.W.; Foss, M.L. (1991) Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Frankeny, J.R.; Holly, R.G.; Ashmore, C.R. (1983) Effects of graded duration of stretch on normal and dystrophic skeletal muscle. Muscle & Nerve 6, 269-77.

Freund, H.; Gendry, P. (1978) Lactate kinetics after short strenous exercise in man. Eur. J. Appl. Physiol. 39, 123-35.

Fridén, J.; Seger, J.; Ekblom, B. (1988) Sublethal muscle fibre injuries after high-tension anaerobic exercise. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 57, 360-8.

Fridén, J.; Sjostrom, M.; Ekblom, B. (1983) Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. Int. J. Sports Med. 4, 170-6.

Furukawa, M. (1974) A study on the characteristics of basketball games seemd from players' heights at the Tokyo and Mexico Olympic games. Res. J. Physic. Educ. 18, 351-66.

Galiano, D. (1987) Característiques del jugador. Apuntes 7-8, 93-8.

Galiano, D.; Ruiz, C.; Comaposada, J. (1984) Estudio cineantropométrico en jugadores de baloncesto de raza blanca e negra. Apunts 21,163-73.

Garden, G.; Hale, P.J.; Horrocks, P.M.; Crase, J.; Hammond, V.; Natrass, M. (1986) Metabolic and hormonal response during squash. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 445-9.

Garganta da Silva, J.M. (1991) Estudo descritivo e comparativo da força veloz e força explosiva em jovens praticantes de futebol no intervalo etário 14-17 anos. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Garganta da Silva, R.M. (1992) Avaliação dos indicadores de selecção em voleibol. Aplicação de um modelo estatístico multivariado de classificação em voleibolistas do sexo feminino em escalões de formação. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Gilliam, G.M. (1985a) Identification of anthropometric and physiological characteristics relative to participation in college basketball. NSCA Journal 7, 34-6.

Gilliam, G.M. (1985b) Basketball bioenergetics: physiological bases. NSCA Journal 6, 44-71.

Gladden, L.B.; Colacino, D. (1978) Characteristics of volleyball players and success in a national tournment. J. Sports Med. 18, 57-64.

Gleim, G. W.; Marino, M.; Best, L.; Fingerhood, M.; Rosentthal, P.; Nicholas, J.A. (1982) Pro sports profiling by discriminant analysis. Med. Sci. Sports Exerc. 14, 151.

Gnudi, A.; Roti, E. (1981) Serum concentrations of myoglobin, creatine phosphokinase and lactic dehydrogenase after exercise in trained and untrained athletes. J. Sports Med. 21 113-8.

Goldspink, D.F. (1974) Development of muscle. In G. Goldspink (Ed.) Growth of cells in vertebrate tissues. Chapman & Hall, London.

Goldspink, D.F. (1977) The influence of immobilization and strech protein turnover of rat skeletal muscle. J. Physiol. 264, 267-82.

Gomelski, A. (1990) Baloncesto. La direccion del equipo. Ed. Hispano Europea, Barcelona.

Gomes, D.; Pinheiro, F.; Silva, J.; Espirito Santo, A; Torres, S. (1987) Estudo antropométrico e classificação biotipológica (somatótipo) de atletas do basquetebol português. Rev. Port. Med. Desp. 5, 95-8.

Gonyea, W.J.; Sale, D.; Gonyea, F; Mikesky, A. (1986) Exercise induced increases in muscle fibers. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 137-41.

Goynea, W.J. (1980) Role of exercise in inducing increases in skeletal muscle fiber number. J. Appl. Physiol. 48, 421-6.

Gradowska, T. (1972) L'activité motrice des joueur de basket-ball de haute compétition pendant un match. Kultura Fiziczna II: 502-6.

Graves, J.E.; Clarkson, P.M.; Litchfield, P.; Kirwan, J. (1987) Serum creatine kinase isoensyme CK-MB following isometric exercise. J. Cardiopulmonary Rehabilitation 7, 451-7.

Green, H.J.; Hughson, R.L.; Orr, G.W.; Ranney, D.A. (1983) Anaerobic threashold, blood lactate, and muscular metabolites in progressive exercise. J. Appl. Physiol. 72, 484-91.

Green, H.J.; Klug, G.A.; Reichemann, H.; Seedorf, U.; Wiehrer, W.; Pette, D. (1984) Exercise-induced fiber type transition with regard to myosin, parvalbumin, and sarcoplasmic recticulum in muscles of the rat. Pflügers Archiv 400, 432-8.

Gréhaigne, J.F. (1987) L'étude des système de jeu à partir de l'occupation de l'espace: l'example du football. Recherches en APS 2, 33-48.

Grosgeorge, B. (1990) Observation et entrainement en sports collectifs. INSEP, Paris.

Grosgeorge, B.; Buteau, P. (1987) L'endurance spécifique du joueur de basket-ball. Science et Motricité 1, 47-52.

Grosgeorge, B.; Dupuis, P.; Vérez, B. (1991) Acquisition et analyse de deplacements en sports collectifs. Science et Motricité 13, 27-38.

Häkkinen, K. (1985) Research overview: factors influencing trainability of muscular strength during short term and prolonged training. National Strength & Conditioning Association Journal 2, 32-7.

Häkkinen, K. (1988) Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite basketball players. J. Hum. Mov. Studies 15, 119-28.

Häkkinen, K. (1989) Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. J. Hum. Mov. Studies 16, 291-303.

Häkkinen, K. (1991) Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor and extensor muscles in male and female basketball players. J. Sports Med. Phys. Fitness 31, 325-31.

Häkkinen, K. (1993) Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. J. Sports Med. Phys. Fitness 33, 19-26.

Häkkinen,K.; Komi, P.V. (1983) Electomyographic changes during strength training and detraining. Med. Sci. Sports Exerc. 15, 455-60.

Häkkinen,K.; Komi, P.V.; Alen, M. (1985) Effects of explosive type strength training on isometric force- and ralaxition-time, electomyographic and muscle fiber characteristics of leg extensor muscles. Acta Physiol. Scand. 125, 587-600.

Hamosh, M.; Lesch, S.; Baron, J.; Kaufman, S. (1967) Enhanced protein synthesis in a cell-free system from hypertrophied skeletal muscle. Science 157, 935-7.

Handschuh, R.; Fouillot, J.P.; Tekaia, F.; Izou, M.A.; Delachet, J.; Rieu, M. (1983) Application de la méthode monitorage ambulatoire de la fréquence cardiaque à l'étude du basket-ball. Cinésiologie XXII, 295-303.

Harper, H.A. (1979) Manual de química fisiológica. Atheneu Editora, São Paulo.

Hawes, M.R.; Sovak, D. (1991) The 1988 winter Olympic games anthropometry project. New horizons in human movement: Proceedings of the 1988 Seoul Olympic Scientific Congress, Dankook University, Korea.

Hawes, M.R.; Sovak, D. (1994) Morphological prototypes, assessment and change in elite athletes. J. Sports Sci. 12, 235-42.

Heck, H.; Mader, A.; Hess, G.; Müller, R.; Hollmann, W. (1985) Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. Int. J. Sports Med. 6, 117-30.

Heimer, S.; Misigoj, M.; Medved, V. (1988) Some anthropological characteristics of top volleyball players in SFR Yugoslavia. J. Sports Med. Phys. Fitness 28, 200-8.

Henriksson, J. (1992) Metabolisme in contracting skeletal muscle. In R. Shephard, P-O. Åstrand (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. II, Endurance in Sport, pp. 226-43. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Hercher, W. (1983) Basquetebol. Editorial Estampa, Lisboa.

Heyward, V. (1984) Designs for fitness. Burgss Publishing, Minneapolis.

Heyward, V. H. (1991) Advanced fitness assessment & exercise prescription. Human Kinetics, Champaign, IL.

Heyward, V. H.(1988) Muscle testing for sports. In O. Appenzeller (Ed.) Sports Medicine. Fitness, training, injuries, pp. 403-18. Urban & Schwarzenberg, Baltimore.

Hirata, K.I. (1979) Selection of Olympic athletes, Vol. I, II. Chukyo University, Toyota.

Hirata, K.I.(1966) Physique and age of Tokyo Olympic champions. J. Sports Med. Physic. Fitness 6, 207-22.

Hof, A.L.; Van den Berg, J. (1981a) EMG to force processing I: an electrical analogue of the Hill muscle model. J. Biomechanics 14, 747-58.

Hof, A.L.; Van den Berg, J. (1981b) EMG to force processing II: estimation of parameters of the Hill muscle model for the human triceps surae by means of a calfergometer. J. Biomechanics 14, 759-70.

Hofmann, W.W. (1980) Mechanisms of muscle hypertrophy. J. Neurological Sci. 45, 205-16.

Hollmann, W.; Liesen, H.; Mader, A. (1988) Metabolic capacity. Encyclopaedia of sports medicine, Vol. I, The Olympic book of sports medicine, pp. 58-68. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Hopkins, D. (1977) Factor analysis of selected basquetball skill tests. The Res. Quart. 3, 535-40.

Hortobágyi, T.; Denahan, T. (1989) Variability in creatine kinase: methodological, exercise, and clinically related factors. Int. J. Sports Med. 10, 69-80.

Houston, M.E.; Sharrat, M.T.; Bruce, R.W. (1983) Glycogen depletion and lactate response in freestyle wrestling. Can J. Appl. Sports Sci. 2, 79-82.

Howald, H. (1982) Training-induced morphological and functional changes in skeletal muscles. Int. J. Sports Med. 3, 1-12.

Howard, J.D.; Enoka, R.M. (1987) Interlimb inter-actions during maximal efforts. Med. Sci. Sports Exerc. 19, 53.

Hughes, M. (1988) Computerised notation analysis in field games. Ergonomics 31, 1585-92.

Hughes, M. (1992) Computerised notational analysis of sport. In Proceedings of the workshop in notational analysis of sport. Liverpool Polytechnic, Liverpool.

Hutton, R.S. (1992) Neuromuscular basis of strentching exercises. In In P. V. Komi (Ed.) Encyclopaedia of Sports Medicine, Vol. III, Strength and Power in Sport, pp. 29-38. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Jackson, A.S.; Frankiewicz, R.J. (1975) Factorial expressions of muscular strength. Res. Quart. 46, 206-17.

Jackson, A.S; Pollock, M.L. (1978) Generalized equations for predicting body density of men. British J. Nutrition.

Jackson, A.S; Pollock, M.L.; Graves, J. (1986) Generalizability estimates of day-to-day and tester-to-tester error for the measurement of body composition. Med. Sci. Sports Exerc. 18, S31-S46.

Jackson, A.S; Pollock, M.L.; Graves, J.(1980) Generalized equations for predicting body density of women. Med. Sci. Sports 12, 175-82.

Jacobs, I. (1990) Training and nutrition for high intensity exercise. International conference in nutrition and sports performance. FIFA, Rome.

Jacobs, I.; Tesch, P.A.; Bar-Or, O.; Karlsson, J.; Dotan, R. (1983) Lactate in human skeletal muscles after 10 and 30 seconds of supramaximal exercise. J. Appl. Physiol 55, 365-7.

Janeira, M.A. (1988) Perfil antropométrico do jogador de basquetebol no intervalo etário de 13-15 anos e a sua relação com os níveis de eficácia no jogo. Dissertação apresentada a provas de APCC, ISEF-UP.

Janeira, M.A. (1990) Perfil antropométrico do jovem jogador de basquetebol. Revista Horizonte (dossier basquetebol) VII, II-V.

Janeira, M.A. (1992) A forma do corpo do jovem jogador de basquetebol. Rev. Port. Med. Desp. 10, 53-60.

Janeira, M.A.; Maia, J.A.R. (1991) Análise factorial à estrutura do corpo e ao padrão de distribuição do tecido adiposo subcutâneo em basquetebolistas de elite. In J.Bento, A. Marques (Eds.) As ciências do desporto e a prática desportiva, Vol.II, pp. 123-30. FCDEF-UP.

Janeira, M.A.; Maia, J.A.R. (1992) A generalized discriminant function for classifying young females basketball players. Comunicação apresentada no Olympic scientific congress, Benalmádena.

Janeira, M.A.; Maia, J.A.R.; Vicente, C.; Garganta, R. (1991) Somatotype, body composition and explosive strength of elite junior basktball and volleyball players. Comunicação apresentada no Second IOC Congress on Sport Sciences, Barcelona.

Janeira, M.A.; Vicente, C. (1991) Modelo Antropométrico de Selecção para o Basquetebol. In J. Bento, A. Marques (Eds.) Actas das jornadas científicas desporto, saúde, bem-estar, pp. 193-205. FCDEF-UP.

Jones, D.A.; Newham, D.J.; Round, J.M.; Tolfree, S.E. (1986) Experimental human damage: morphological changes in relation to other indices of damage. J. Physiol. 375, 435-48.

Jones, D.A.; Round, J.M. (1990) Skeletal muscle in healt and exercise. A text book of muscle physiology. Manchester University Press, Manchester/NY.

Jorgen, H.A.H.; Denier van der Gon, J.J.; Gielen, C.C.A.M. (1989) Inhomogeneous activation of motoneurone pools as revealead by co-contraction of antagonistic human arm muscles. Experimental Brain Research 75, 555-62.

Joussellin, E.; Legros, P. (1990) Exploration du métabolisme énergétique chez le sportif de haut niveau. INSEP, Paris.

Joussellin, E; Handschuh, R.; Barrault, D.; Rieu, M. (1984) Maximal aerobic power of french top level competitors. J. Sports Med. 24, 175-82.

Kagen, L.J.; Aram; S. (1987) Creatine kinase activity inhibitor in sera from patients with muscle disease. Arthritis and Rheumatism 30, 213-7.

Kaman, R.L.; Goheen, B.; Patton, R.; Raven, P. (1977) The effects of near maximun exercise on serum enzymes: the exercise profile versus the cardiac profile. Clin. Chim. Acta 81, 145-52.

Kansal, D.K.; Verma, S.K.; Sidhu, L.S.; Sohal, M.S. (1983) Physique of hockey, kabaddi, basketball and volleyball players. J. Sports Med. 23, 194-200.

Karger (1986) L'intensification du processus d'entraînement. Velensky basket-ball, Prague.

Katch, F.I.; Drumm, S.S. (1986) Effects of different modes of strength training on body composition and anthropometry. Clin. Sports Med. 5, 58-65.

Katch, F.I.; Katch, V.L (1984) The body composition profile: techniques of measurement and applications. In J. Nicholas, E. Hershman (Eds.) Clinics in sports medicine, Symposium on profiling, pp. 31-64. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Kettunen, P.; Kala R.; Rehunen, S. (1984) CK and CK-MB in skeletal muscle of athletes and in serum after thoracic contusion in sport. J.Sports Med. 24, 21-5.

Keul, J.; Haralambie, G.; Trittin, G. (1974) Intermittent exercise: arterial lipid substrates and arteriovenous differences. J. Appl. Physiol. 36, 159-62

King, S.W.; Statland, B.E.; Savory, J. (1976) The effect of a short burst of exercise on activity values of enzymes in sera of healthy young men. Clin. Chim. Acta 72, 211-8.

Kirwan, J.P.; Clarkson, P.M.; Graves, J.; Litchfield, P.; Byrnes, W.C. (1986) Levels of serum creatine kinase and myoglobin in women after two isometric exercise conditions. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 330-3.

Komi, P.V. (1973) A new electromechanical ergometer. In G. Hausen, H. Mellerowicz (Eds.) 3 Internationales seminar fur ergometrie, pp. 173-6. Ergon-Verlag, Berlin.

Komi, P.V. (1979) Neuromuscular performance: factors influencing force and speed prodution. Scand. J. Sport Sci. 1, 2-15.

Komi, P.V.; Häkkinen, K. (1988) Strength and Power. In A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. I, The Olympic book of sports medicine, pp. 181-93. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Komi, P.V.; Salonen, M.; Jarvinen, M.; Kokko, O. (1987) *In vivo* registration of the achilles tendon forces in man. I. Methodological development. Int. J. Sports Med. 8 (Suppl.) 3-8.

Komi, P.V.; Viitasalo, J.; Rauramaa, R.; Vihko, V. (1978) Effects of isometric strength training on mechanical, electrical and metabolic aspects of muscle function. Eur. J. Appl. Physiol. 40, 45-55.

Konzag, I.; Frey, O. (1973) Radio-telemetrische untersuchingen der herzschlag frequenz von basketballspielern vahrend des wettkampfs. Theorie und praxis des koperkultur 22, 213-5.

Krause, J.V. (1991) Basketball - skills and drills. Leisure Press, Champaign IL.

Künstlinger, U.; Ludwig, H.G.; Stegemann, J. (1987) Metabolic changes during volleyball matches. Int. J. Sports Med. 8, 315-22.

Lakomi, H.K.A. (1984) An ergometer for measuring the power generated during sprinting. Journal of Physiology (London) 354, 33P.

LaPorte, R.E.; Montoye, H.J.; Caspersen, C.J. (1985) Assessment of physical activity in epidemiological research: problems and prospects. Public. Health Rep. 100, 131-46.

Larsson, L.; Tesch, P.A. (1986) Motor unit fiber density in extremely hypertrophied skeletal muscles in man. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 130-6.

Lebre, E.M.X.G. (1993) Estudo comparativo das exigências técnicas e morfofuncionais em ginástica rítmica desportiva. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, FCDEF-UP.

Leger, L.; Thivierge, M. (1988) Heart rate monitors: validity, stability and functionality. Phys. Sports Med. 16, 143-51.

Lesmes, G.R.; Costill, D.L.; Coyle, E.F.; Fink, W.J. (1978) Muscle strength and power changes during maximal isokinetic training. Med. Sci. Sports 10, 266-9.

Lewis, A.S. (1966) The physique of New Zealand basquetball players. New Zealand Journal of Physic..Educ. 39, 25-37.

Lohman, T. (1992) Advances in body composition assessment. Current issue in exercise science series, Human Kinetics, Champaign, IL.

Lokerman, J.W.; Schulz, J. (1985) Intensity of movement during a match. Developments in modern fieldhockey, Netherlands.

Lomo, T.; Westgaard, R.M.; Engebretsen, L. (1980) Different stimulation patterns affect contractile properties of denervated rat soleus muscles. In D. Pette (Ed.) Plasticity of muscle, pp. 297-309. Walter de Gruyter, NY.

Lopes, J. (1994) O jogo e o jogador de polo aquático português. Estudo das exigências do jogo e das características morfo-funcionais do jogador. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, FECDEF-UP.

Lüthi, J.M.; Howald, H.; Claasen, H.; Rösler, K.; Vock, P.; Hoppeler, H. (1986) Strutural changes in skeletal muscles tissue with heavy-resistance exercise. Int. J. Appl. Physiol. 7, 123-7.

Lutoslawska, G.; Sendecki, W. (1990) Plasma biochemical variables in response to 42-km kayak and canoe races. J. Sports Med. Phys. Fitness 30, 406-11.

MacDougall, J.D. (1986a) Adaptability of muscles to strength training - a celular approach. In B. Saltin (Ed.) Biochemestry of exercise VI, Vol. 16, pp. 501-13. Human Kinetics, Champaign, IL.

MacDougall, J.D. (1986b) Morphological changes in human skeletal muscles following strength training and immobilization. In N. Jones, N. McCartney, A. McComas (Eds.) Human Muscle Power, pp. 269-88.

MacDougall, J.D. (1977) The anaerobic threshold: its significance for the endurance athletes. Can. J. Appl. Sport Sci. 2, 137-40.

MacDougall, J.D. (1992) Hypertrophy or hyperplasia. In P. V. Komi (Ed.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. III, Strength and power in sport, pp. 230-38. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

MacDougall, J.D.; Sale, D.J., Elder, G.C.B.; Sutton, J.R. (1982) Muscle ultrastructural characteristics of elite powerlifters and bodybuilders. Eur. J. Appl. Physiol. 48, 117-26.

MacDougall, J.D.; Sale, D.J.; Alway, S.E.; Sutton, J.R. (1984) Muscle fiber number in biceps brachii in bodybuilders and control subjects. J. Appl. Physiol. 57, 1399-403.

MacDougall, J.D.; Sale, D.J.; Moroz, J.R.; Elder, G.C.B.; Sutton, J.R.; Howald, H. (1979) Mitocondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. Med. Sci. Sports 11, 164-6.

MacLaren, D. (1990) Court games: volleyball and basketball. In T. Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams (Eds.) Physiology of sports, pp. 427-64. E. & F. Spon, London.

MacLaren, D.; Davis, K.; Isokawa, M.; Mellor, S.; Reilly, T. (1988) Physiological strain in a 4-a-side soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. Murphy (Eds.) Science and football, pp. 76-80. E & F. N. Spon, London.

Maia, J. A. R. (1989) Estudo cineantropométrico do andebolista sénior da 1ª divisão. Dissertação apresentada a provas de APCC, ISEF-UP.

Maia, J.R.A.; Silva, R.; Janeira, M.; Vicente, C. (1992.) Somatotype and motor performance: A discriminant study in young female volleyball players. Comunicação apresentada no ICPFR-Symposium'92. Lovaina.

Maia, J.A.R. (1993) Abordagem antropobiológica da selecção em desporto. Estudo multivariado de indicadores bio-sociais da selecção em andebolistas dos dois sexos dos 13 aos 16 anos de idade. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, FECDEF-UP.

Malomsoky, E.J. (1993) Physiological characterization of physical fitness of football players in field conditions. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. Murphy (Eds.) Science and football, pp. 81-5. E & F. N. Spon, London.

Margaria, R.; Aghemo, P.; Rovelli, E. (1966) Measurement of muscular power (anaerobic) in man. J. Appl. Physiol. 21, 1662-4.

Marino, M.; Gleim, G. W. (1984) Muscle strength and fiber typing. In J. Nicholas, E. Hershman.(Eds.) Clinics in sports medicine, symposium on profiling, pp. 85-100. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Marques, R.J.R. (1991) Avaliação da intensidade do esforço em corta-mato para jovens praticantes do sexo feminino. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Martin, A.D.; Drinkwater, D.T.; Clarys, J.P. (1984) Human body surface area: validation of formulae based on a cadaver study. Human Biology 56, 475-88.

Matkovic, B. (1984) The canonic correlation between anthropometric characteristics and explosive force of basketball players. Kineziologija 2, 151-9.

Matkovic, B.R.; Jankovic, S.; Heimer, S. (1993) Physiological profile of top Croatian soccer players. In T. Reilly, J. Clarys, A.Stibbe (Eds.) Second world congress on science and football, pp. 40-2. E. & F. Spon, London.

Mazza, L. (1980) Influence of the training on the activity of some cellular enzymes in the plasma. In L. Vecchiet (Ed.) Proceeding of 1st. International Congress on Sports medicine applied to football, Vol. II, pp. 839-49. D. Guanella, Rome.

Mazza, L.; Boccalatte, G.; Foco, M.; Mola, M. (1978) Variazioni di alcuni parametri ematici ed urinari indotte dallo sforzo fisico nel calciatore (comunicação pessoal).

McArdle, W.; Katch, F.I.; Katch, V.L. (1986) Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance. Lea & Febiger, Philadelphia.

McArdle, W.D.; Margel, J.R.; Kivallos, L.C. (1971) Aerobic capacity, heart rate and estimated energy cost during women's competitive basketball. Res. Quart. 42, 178-86.

McDonagh, M.; Davis, C.T.M. (1984) Adaptative response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. Eur. J. Appl. Physiol. 52, 139-55.

McLellan, T.M.; Cheung, K.S.Y.; Jacobs, I. (1991) Incremental test protocol, recovery mode and the individual anaerobic threshold. Med. Sci. Sports Exerc. 21, 586-92.

McLellan, T.M.; Jacobs, I. (1989) Active recovery, endurance training, and the calculation of the individual anaerobic threshold. Med. Sci. Sports Exer. 21, 586-92.

McLellan, T.M.; Skinner, J.S. (1982) Blood lactate removal during active recovery related to the aerobic threshold. Int. J. Appl. Physiol. 3, 224-9.

Medved, R. (1966) Body height and predisposition for certain sports. J. Sports Med. Phys. Fitness 6, 89-91.

Mercier, M.; Beillot, J.; Gratas, A.; Rochcongar, P.; Lessard, Y.; Andre, A.M.; Dassonville, J. (1987) Adaptation to work load in squash players: laboratory tests and on court recordings. J. Sports Med. 27, 98-104.

Mero, A. (1988) Blood lactate prodution and recovery from anaerobic exercise in trained and untrained boys. Eur. J. Appl. Physiol. 57, 660-6.

Miles, A.; MacLaren, D.; Reylly, T.; Yamanaka, K. (1993) An analysis of physiological strain in four-a-side women's soccer. In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 140-5. E. & F. Spon, London.

Millard, M.; Zauner, C.; Cade, R.; Reese, R. (1985) Serum CPK levels in male and female word class swimmers during a season of training. J. Swimming Research 1, 12-6.

Mitchell, H.H.; Hamilton, T.S.; Steggerda, F.R.; Bean, H.W. (1945) Chemical composition of the adult human body and its bearing on the biochemestry of growth. J. Biol. Chemistry 158, 625-37.

Montgomery, D.L.; Dallaire, J.A. (1986) Physiological characteristics of elite ice hockey players over two consecutive yeaars. In D, Landers (Ed.) The 1984 Olympic scientific congress proceedings, Vol. 3, pp. 133-41. Human Kinetics, Champaign, IL.

Montoye, H.J.; Lamphiear, D.E. (1977) Grip and arm strength in males and females, age 10-69. Res. Quart. 48, 109-20.

Moreno, J.H. (1987) Vers una preparació física específica. Apuntes 7-8, 99-106.

Moreno, J.H. (1988) Baloncesto: iniciación y entrenamiento. Editorial Paidotribo, Barcelona.

Moritani, T.; deVries, H.A. (1979) Neural factors vs. hypertrophy in time course of muscle strength gain. Am. J. Phys. Med. Rehabilitation 58, 115-30.

Morris, C.; English, J. (1986) Strength and condition for basketball at Morehead State University. How to start a program. In Strength training and condition for basketball: A coaches guide. Selected articles reprints from the NSCA Journal (1988), pp. 124-5. NSCA Journal, Lincoln.

Morrow, J.R.; Hosler,W.W.; Nelson, J.K. (1980) A comparison of women intercollegiate basquetball players, volleyball players and non-athletes. J. Sports Med. 20, 435-40.

Mueller, W.; Steinhöfer, D. (1982) Zur Abhängigkeit von motorischer und techno-motrischer Belastung im Sportspiel Basketball. Leistungssport 12, 384-92.

Nagahama, M.; Isokawa, M.; Ohashi, J.; Suzuki, S. (1993) Physical fitness of soccer players affected by a maximal intermitent exercise 'MIE'. In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 47-52. E. & F. Spon, London.

Narici, M.V.; Roi, G.S.; Landoni, L.; Minetti, A.E.; Cerretelli, P (1990) Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. Eur. J. Appl. Physiol. 59, 310-19.

Neumann, G. (1988) Special performance capacity. In Encyclopaedia of sports medicine, Vol. I, The Olympic Book of Sports Medicine, pp. 97-120. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Newham, D.J.; Jones, D.A.; Tolfree, S.E.M.; Edwards, R.H.T. (1986) Skeletal muscle damage: a study of isotope uptake, enzyme efflux and pain after stepping. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 55, 106-22.

Newham, D.J.; McPhail, G.; Mills, K.R.; Edwards, R.H.T. (1983) Ultrastructural changes after concentric and eccentric contractions of human muscle. J. Neurological Sci. 61, 109-22.

Noakes, T.D. (1987) Effects of exercise on serum enzymes activities in humans. Sports Med. 4, 245-67.

Nobel, E.G.; Dabrowski, B.L.; Ianuzzo, C.D. (1983) Myosin transformation in hypertrophied rat muscle. Pflügers Archiv 396, 260-2.

Nosaka, K.; Clarkson, P.M. (1992) Relationship betweeen post-exercise plasma CK elevation and muscle mass involved in the exercise. Int. J. Sports Med. 13, 471-5.

Nuttal, F.Q.; Jones, B. (1968) Creatine kinase and glutamic oxalacetic transaminase activity in serum: kinematics of change with exercise and effect of physical conditioning. J. Lab. Clin. Invest. 71, 847-54.

Nygaard, E.; Hede, K. (1987) Physiological profile of the male and female. In D. MacLeod, R. Nimmo, T. Reilly, T. Williams (Eds.) Exercise, benefits, limits and adaptations, pp. 289-307. E. & F. N. Spon, London/NY.

Ogushi, T.; Ohashi, J.; Nagahama, H.; Isokawa, M.; Suzuki, S. (1993) Work intensity during soccer match-play (a case study). In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 329-33. E. & F. Spon, London.

Ohman, E.M.; Teo, K.T.; Johson, A.H.; Collins, P.B.; Dowsett, L.G.; Ennis, J.T.; Horgan, J.H. (1982) Abnormal cardiac enzyme response after strenuous exercise: alternative diagnostic aids. Brit. Med. J. 285, 1523-6.

Ohtsuki, T. (1983) Decrease in human voluntary isometric arm strength induced by simultaneous bilateral exertion. Behavioral Brain Research 7, 165-78.

Oliveira, J. (1993) A estrutura do treino e a sua relação com a eficácia na competição. Estudo comparativo das estruturas ofensivas de 1x1 e 2x2 em iniciados masculinos de Basquetebol. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Olivera, J.; Tico, J. (1991) Las qualidades motrices básicas en el jugador de baloncesto moderno. Red, 5, 38-46.

Ongley, B.; Hopley, J. (1981) A comparison between state level and non-state level Western Australian volleyball players. Sports Coach 5, 30-5.

Oyono-Enguelle, S.; Marbach, J.; Heitz, A.; Ott, C.; Gartner, M.; Pape, A.; Vollmer, J.C.; Freund, H. (1990) Lactate removal ability and graded exercise in humans. J. Appl. Physiol. 68, 905-11.

Parnat, J.; Viru, A.; Savi, T.; Nurmekivi, A. (1975) Indices of aerobic work capacity and cardio-vascular response during exercise in athletes specializing in different events. J. Sports Med. 15, 100-5.

Parr, R.B.; Hoover, R.; Wilmore, J.H.; Bachman, D.; Kerlan, R.K. (1978) Professional basketball players: athletic profiles. The Physician and Sportsmedicine 6, 14-9.

Paruit-Portes, M.C. (1983) Étude de la frequence cardiaque au cours des entrainements de tennis. Medecine du Sport 57:1

Paruit-Portes, M.C.; Potiron-Josse, M. (1982) Etude télèmetrique de la fréquence cardiaque du joueur de tennis (entraînements et matches). Medecine du Sport 56, 2.

Person, R.S. (1958) An electromyographic investigation of coordination of the activity of antagonist muscles in man during the development of a motor habit. Pavlov J. Higher Nervous Activity 8, 13-23.

Pinnington, H.C.; Dawson, B.; Blanksby, B.A. (1988) Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. J. Hum. Mov. Studies 15, 110-26.

Platonov, V. N. (1988) L'Entranement Sportif. Theorie et Methodologie. Editions Revue EPS, Paris.

Poty, P.; Lacour, J.-R. (1983) Enregistrement de la fréquence cardiaque des cycliste en compétition. Médecine du Sport 57, 14-18.

Prince, F.P.; Hikida, R.S.; Hagerman, F.C. (1976) Human muscle fiber types in power lifters, distance runners and untrained subjects. Pflügers Archiv 363, 19-26.

Pruden, V. (1987) A conceptual approach to basketball. Human Kinetics, Champaign, IL.

Puga, N; Ramos, J.; Agostinho, J.; Lomba, I.; Costa, O; Freitas, F. (1993) Physical profile of a first division portugueses professional soccer team. In T. Reilly, J. Clarys, A.Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 40-2. E. & F. Spon, London.

Puhl, J.; Case, S.; Fleck, S.; Handel, P. (1982) Physical and physiological characteristics of elite volleyball players. Res. Quart. 53, 257-62.

Ramsey, J.D.; Ayoub, M.M.; Dudek, R.A.; Edgar, H.S. (1970) Heart rate recovery during a college basketball game. Res. Quart. 41, 528-35.

Raven, P.B.; Gettman, L.R.; Pollock, M.L.; Cooper, K.H. (1976) A physiological evaluation of professional soccer players. British Journal of Sports Medicine, 10, 209-16.

Rebelo, A. (1993) Caracterização da actividade física do futebolista em competição. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Reilly, T. (1986) Fundamental studies on soccer. In R. Andresen (Ed.) Sportwissenschaft und Sportpraxis, pp. 114-21. Ingrid Czwalina Verlag, Humburg.

Reilly, T. (1992) Field performance in football. Proceedings of the workshop in notational analysis of sport. Liverpool Polytechnic, Liverpool.

Reilly, T.; Borrie, A. (1992) Physiology applied to field hockey. Sports Med. 14, 10-26.

Reilly, T.; Bretherton, S. (1986) Multivariate analysis of fitness of female field hockey players. In J. Day, (Ed.) Perspectives in Kinanthropometry, pp. 135-42. Human Kinetics, Champaign IL.

Reilly, T.; Secher, N. (1990) Physiology of Sports: an overview. In T. Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams (Eds.) Physiology of Sports, pp. 465-85. E. & F. Spon, London.

Rhodes, E.C.; Mosher, R.E.; Mckenzie, D.C.; Franks, I.M.; Potts, J.E.; Wenger, H.A. (1986) Physiological profiles of the canadian Olympic soccer team. Can. J. Appl. Spt. Sci., 11, 31-6.

Rhodes, H.C.; Espersen, T. (1988) Work intensity during soccer training and match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. Murphy (Eds.) Science and Football, pp. 68-75. E & F Spon, London.

Richardson, T.; Schmotzer, P.; Brandenburg, J.; Kraemer, W.J. (1983) Improved rebounding performance through strength training. In Strength training and condition for basketball: A coaches guide. Selected articles reprints from the NSCA Journal (1988), pp. 14-8. NSCA Journal, Lincoln.

Riera, J. (1986) Análisis cinemático de los desplazamientos en la competición de baloncesto. Rev. Investigación y Documentación sobre Ciencias de la E. F. y Deporte 3, 18-25.

Riera, J.; Aguado, X. (1989) Sistema informàtic per mesurar els desplaçaments en competiçió. Apuntes 15, 61-4.

Riezebos, M.L.; Paterson, D.H.; Hall, C.R.; Yuhasz, M.S. (1983) Relationship of selected variables to performance in women's basquetball. Can. J. Appl. Sci., 8, 34-40.

Riley, W.J.; Pyke, F.S.; Roberts, A.D.; England, J.F. (1975) The effects of long distance running on some biochemical variables. Clin. Chim. Acta 65, 83-9.

Roattino, J.-P.; Poty, P. (1983) Apport de la télémesure de la fréquence cardiaque à l'étude d'un sport collectif: le hand-ball. Médecine du Sport 3, 14-8.

Rodionova, A.; Plahtienko, A.V. (1977) Energetics of volleybal. Yessis Rev. 12, 98-9.

Rogers, M.A.; Stull, G.A.; Appel, F.S. (1985) Creatine kinase isoenzymes activities in man and women following a marathon race. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 679-82.

Ross, R.M.; Drinkwater, D.A.; Bailey, D.A.; Marshall, G.R.; Leahy, R.M. (1980) Kinanthropometry: Traditions and new perspectives. In M. Ostyn, G. Beunen, J. Simons (Eds.) Kinanthropometry II, pp. 3-27. University Park Press, Baltimore.

Ross, R.M.; Jackson, A.S. (1990) Exercise, concepts, calculations & computer application. Benchmark Press, Carmel, I.

Ross, W.D.; De Rose, E.H.; Ward, R. (1988) Anthropometry applied to sports medicine. In Encyclopaedia of sports medicine, Vol. I, The Olympic Book of Sports Medicine, pp. 233-65. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Ross, W.D.; Marfell-Jones, M.J. (1983.) Kinanthropometry. In J. MacDougall, H. Wenger, H. Green (Eds.), Physiological testing of the elite athlete, pp. 75-117. Mouvement Publications, NY.

Roti, M.D.; Iori, E.; Guiducci, U.; Emanuele, R.; Robuchi, G.; Bandini, P.; Gnudi, A.; Roti, E. (1981) Serum concentrations of myoglobin, creatine phosphokinase and lactic dehydrogenase after exercise in trained and untrained athletes. J. Sports Med. 21, 113-8.

Rumley, A.G.; Rafla, N. (1983) Serum enzyme changes during 90 hours continuous basketball. Scand. J. Sports Sci. 5, 45-9.

Rutherford, O.M.; Jones, D.A. (1986) The role of learning and coordination in strength training. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 100-5.

Safrit, M. J. (1990) Introduction to measurement in physical education and exercise science. Times Mirroir/Mosby College Publishing, St. Louis.

Sale, D. G. (1991) Testing strength and power. In J. MacDougall, H. Wenger, A. Green (Eds.) Physiological Testing of the High-Performance, pp. 21-106 Athlete. Human Kinetics, Champaign, IL.

Sale, D.G. (1986) Neural adaptations in strength and power training. In N. Jones, N. McCartney, A. McComas (Eds.) Human Muscle Power, pp. 289-307.

Sale, D.G. (1987) Influence of exercise and training on motor units activation. In K. Pandolf (Ed.) Exercise and sport sciences reviews, Vol. 15, pp. 95-151. MacMillan, NY.

Sale, D.G. (1992) Neural adaptation to strength training. In P. V. Komi (Ed.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. III, Strength and Power in Sport, pp. 249-65. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Sale, D.G.; MacDougall, J.D.; Upton, A.R.M.; McComas, A.J. (1983a) Effects of strength training on motoneuron excitability in man. Med. Sci. Sports Exerc. 15, 57-62.

Sale, D.G.; Upton, A.R.M.; McComas, A.J.; MacDougall, J.D. (1983b) Neuromuscular function in weight-trainers. Experimental Neurology 82, 521-31.

Sale, D.J.; MacDougall, J.D.; Jacobs, I; Garner, S. (1990) Interaction between concurrent strength and endurance training. J. Appl. Physiol. 68, 260-70.

Saltin, B.; Åstrand, P-O. (1967) Maximal oxygen uptake in athletes. J. Appl. Physiol. 23, 353-9.

Saltin, B; Gollnick, P.D. (1983) Skeletal muscle adaptability: Significance for metabolism and performance. In L. Peachey (Ed.) Handbook of physiology: Sec. 10 Skeletal muscle, pp. 555-631. Bethesda, MD: American Physiological Society.

Santos, P. V. M-H. F. (1987) Estudo das Relações entre a Altura Ideal de Queda do Ressalto e a Impulsão Vertical Absoluta e Relativa. Dissertação apresentada a provas de APCC, ISEF-UTL.

Santos, P.J.M. (1991) Limiar anaeróbio. Discussão do conceito e comparação de metodologias para a sua detecção não invasiva. Dissertação apresentada a provas de APCC, FCDEF-UP.

Santos, P.J.M.; Soares, J.M.C. (1992) Limiar anaeróbio. DGD (aceite para publicação).

Sargeant, A.J.; Dolan, P. (1987) Human muscle function following prolonged eccentric exercise. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 56, 704-11.

Sargeant, D.A. (1921) Physical test of man. Am. Physical Education Rev. 26, 188-94.

Scheller, A.; Rask, B. (1993) A protocol for the health and fitness assessment of NBA players. In P. Steingard (Ed.) Clinics in sports medicine, basketball injuries, pp. 173-91. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Schmidtbleicher, D.; Haralambie, G. (1981) Changes in contractil properties of muscle after strength training in man. Eur. J. Appl. Physiol. 46, 221-8.

Schonor, P.; Grande, P.; Christiansen, C. (1980) Enzyme activities in serum after extensive exercise, with special references to creatine kinase MB. Acta Med. Scand. 208-29.

Schutte, J.E.; Townsend, E.J.; Hugg, J.; Shoup, R.F.; Malina, R.M.; Blomquist, C.G. (1984) Density of lean body mass in Black than in Whites. J. Appl. Physiol. 56, 1647-9.

Schwane, J.A.; Johnson, S.R.; Vandenakker, C.B.; Armstrong, R.B. (1983) Delayed-onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities after downhill running. Med. Sci. Sports Exerc. 15, 51-6.

Schwane, J.A.; Williams, J.S.; Sloan, J.H. (1987) Effects of training on delayed muscle soreness and serum creatine kinase activity after running. Med. Sci. Sports Exerc. 6, 584-90.

Schwane, J.A.; Williams, J.S.; Sloan, J.H. (1987) Effects of training on delayed muscle soreness and serum creatine kinase activity after running. Med. Sci. Sports Exerc. 6, 584-90.

Scott, P. A. (1991) Morphological characteristics of elite male field hockey players. J. Sports Med. Phys. Fitness. 31: 57-61.

Secher, N.H. (1975) Isometric rowing strength of experienced and inexperienced oarsmen. Med. Sci. Sports 7, 280-3.

Seixo, P. (1992) A importância da capacidade aeróbia e de recuperação na prestação em voleibol. Monografia de licenciatura, FCDEF-UP.

Sharkey, B. (1986) Coaches guide to sport physiology. Human Kinetics, Champaign, IL.

Sharkey, B. (1988) Specificity of exercise. In American College of Sports Medicine (Ed.) Resource manual for guidelines for exercise testing and Prescription, pp. 55-61. Lea & Febiger.

Sharkey, B. (1990) Physiology of Fitness. Human Kinetics, Champaign, IL.

Sharp, N.C.C.; Koutedakis, Y. (1992) Sport and the overtraining syndrom: immunological aspects. British Med. Journal 48, 518-33.

Shaw, D.K.; Deutsch, D.T. (1982) Heart rate and oxygen uptake response to performance of karate kata. J. Sports Med. 22, 461-8.

Shephard, R.J. (1982) Physiology and biochemistry of exercise. Praeger Publishing, NY.

Shephard, R.J. (1990) Fitness in special populations. Human Kinetics, Champaign, IL.

Shephard, R.J. (1992) Maximal oxygen intake. In R. Shephard, P-O. Åstrand (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. II, Endurance in sport, pp. 192-200. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Siders, W.A.; Wiliam, W.B.; Lukaski, H.C. (1991) Effects of participation in a collegiate season on body composition. J. Sports Med. Phys. Fitness 31, 571-6.

Siegel, A.J.; Silverman, L.M.; Evans, W.J. (1983) Elevated skeletal muscle creatine kinase MB isoenzyme levels in marathon runners. JAMA 20, 2835 -7.

Siegel, A.J.; Silverman, L.M.; Holman, L. (1981) Elevated creatina kinase MB isoenzymes levels in marathon runners. J. American Medical Association 246, 2049-51.

Sinning, W.E.; Dolny, D.G.; Cunningham, L.N.; Racaniello, A. (1985) Validity of "generalized" equations for body composition analyses in man athletes. Med. Sci. Sports Exerc. 17, 124-30.

Sinning, W.E.; Wilson, J.R. (1984) Validity of "generalized" equations for body composition in women athletes. Res. Quart. 55, 153-60.

Siri, W.E. (1961) Body composition from fluid spacea and density: Analysis of methods. In J. Brozek, A. Henschel (Eds.) Techniques for measuring body composition, pp. 223-4. National Academy of Sciences, Washington, DC.

Sloan, A.; Weir, J. (1970) Nomograms for prediction of body density and total body fat from skinfold measurements. J. Appl. Physiol 28, 221-2.

Smith, D.J.; Roberts, D.; Watson, B. (1992) Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. J. Sports Sci. 10, 131-8.

Smith, D.J.; Wenger, H.A.; Quinney, H.; Sexsmith, J.R.; Steadward, R.D. (1982) Physiological profiles of the Canadian Olympic Hokey Team(1980). Can. J. Appl. Sport Sic. 7, 142-6.

Smith, D.P.; Byrd, R.J. (1976) Body composition, pulmonary function and maximal oxygen consumption of college football players. J. Sports Med. 16, 301-8.

Smith, H.K; Thomas, S.G. (1991) Physiological characteristics of elite female basketball players. Can. J. Sport Sci. 16, 289-95.

Smith, M.; Clarke, G.; Hale, T.; McMorris, T. (1993) Blood lactate levels in college soccer players during match-play. In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 129-34. E. & F. Spon, London.

Smith, N (1984) Weight control in the athlete. In A. Hecker (Ed.) Clinics in sports medicine, symposium on nutritional aspects of exercise, pp. 693-704. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Snell, P. (1990) Middle distance running. In T. Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams (Eds.) Physiology of Sports, pp. 101-20. E. & F. Spon, London.

Soares, J.; Mendes, O.C.; Neto, C.B.; Matsudo, V.K.R. (1986) Physical fitness characteristics of brasilian national basketball team as related to game functions. In J. Day (Ed.) Perspectives in Kinantropometry, pp. 127-33.

Soares, J.A. (1985) Caracterização do esforço no basquetebol. Horizonte (dossier) II, I-XII.

Soares, J.A. (1987) A importância dos modelos no trabalho do treinador. Comunicação apresentada no 3º Seminário Internacional de Desportos Colectivos, Espinho.

Soares, J.M.C. (1988a) Abordagem fisiológica do esforço intermitente. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, ISEF-UP.

Soares, J.M.C. (1988b) Telemetrical study of the handball goal-keeper's heart rate during official and non-official competitions in the attack and defense phases. J. Sports Med. Phys. Fitness 28, 220-3.

Soares, J.M.C. (1988c) Avaliação fisiológica de andebolistas. FCDEF-UP (não publicado).

Soares, J.M.C. (1987) A frequência cardíaca em andebolistas jovens: defesa individual e defesa à zona. Horizonte IV, 125-7.

Soares, J.M.C. (1993) Fisiología del fútbol. Comunicação apresentada nas "Xornadas Internacionales del Fútbol - Xacobeo'93". Sº Tiago de Compostela.

Soares, J.M.C.; Appell, H.J. (1990) Adaptação muscular ao exercício. Livros Horizonte, Lisboa.

Soares, J.M.C.; Duarte, J.A.R. (1989) Miopatia do exercício. Etiologia, fisiopatologia e factores de prevenção. Rev. Port. Med. Desp. 7, 187-200.

Soares, J.M.C.; Duarte, J.A.R.; Appel, H.-J. (1993) Is serum CK related to muscular fatigue in long-distance running. In A. Sargent, D. Kernel Academy Series (Eds.) Royal Netherlands Academy of Arts ans Sciences - North Holland, Amsterdam (aceite para publicação).

Sobral, F. (1981) Perfil morfológico e prestação desportiva. Estudo antropométrico do desportista adolescente de alto nível de rendimento. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, ISEF-UTL.

Sobral. F. (1988) O Adolescente atleta. Livros Horizonte. Lisboa.

Sodhi, H.S. (1980a) A study of morphology and body composition of Indian basketball players. J. Sports Med. 20, 413-22.

Sodhi, H.S. (1980b) Kinanthropometry and performance of top Indian basketball players. Brit. J. Sports Med. 14, 139-44.

Spurgeon, J.H.; Spurgeon, N.L.; Giese, W. K. (1980) Physique of world-class female basketball players. Scand. J. Sports Sci. 2, 63-9.

Squires, R.W.; Bove, A.A. (1984) Cardiovascular profiling. In J. Nicholas, E. Hershman.(Eds.) Clinics in Sports Medicine, Symposium on Profiling, pp. 11-31. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Staron, R.S.; Malicky, E.S.; Leonardi, M.J.; Falkel, J.E.; Hagerman, F.C.; Dudley, G.A. (1989) Muscle hypertrophy and fast fiber type conversions in heavy resistance trained women. Eur. J. Appl. Physiol. 60, 71-9.

Stegmann, H.; Kindermann, W. (1982) Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 $mmol.l^{-1}$ lactate. Int. J. Sports Med. 3, 105-10.

Stepnicka, J. (1977) Somatotype of Czecoslovak athletes. In O. Eiben (Ed.) Growth and developement: physique, symposia biologica hungarica, pp. 357-64. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Stepnicka, J. (1986) Somatotype in relation to physical performance, sports and body posture. In T. Reilly, J. Watkins, J. Bormes (Eds.) Kinanthropometry III, pp.39-52. Human Kinetics, Champaign, IL.

Stone, W.J.; Kroll, W.A. (1991) Sports conditioning and weight training. William C. Brown, Dubuque, IA.

Stone, W.J.; Steingard, P.M. (1993) Year-round conditioning for basketball. In P. Steingard (Ed.) Clinics in sports medicine, basketball injuries, pp. 173-91. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Strejmer, L. (1980) Méthode d'analyse de tir au panier pendant les tactiques d'attaque et de défanse. Sport Wyczynowy 10, 14-22.

Sue, D.Y.; Wasserman, K.; Morrica, R.B.; Casaburi, R. (1988) Metabolic acidosis during exercise in patients with chronic pulmonary disease: use of the V-slope method for anaerobic threshold determination. Chest 94, 931-8.

Tanner, J. M. (1964) The physique of the Olympic athletes. Allen & Unwin. London.

Taylor, N.A.S.; Wilkinson, J.G. (1986) Exercise-induced skeletal muscle growth: Hypertrophy or hyperplasia? Sports Med. 3, 190-200.

Teodorescu, L. (1984) Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos. Livros Horizonte, Lisboa.

Tesch, A.; Wright, J.E. (1983) Recovery from short term exercise: its relation to capilary supply and blood lactate concentration. Eur. J. Appl. Physiol. 52, 98-103.

Tesch, P.A (1987) Acute and long-term metabolic changes consequent to heavy-resistance exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 26, 67-87.

Tesch, P.A.; Thorrson, A.; Kaiser, P. (1984) Muscle capillary supply and fiber type characteristics in weight and power lifters. J. Appl. Physiol. 56, 35-8.

Thoden, J.S. (1991) Testing aerobic power. In J. MacDougall, H. Wenger, A. Green (Eds.) Physiological testing of the high-performance athlete, pp. 107-73. Human Kinetics, Champaign, IL.

Thorstensson, A. (1976) Muscle strength, fiber types and enzyme activities in man. Acta Physiol. Scand. 433 (Suppl.), 1-44.

Thorstensson, A. (1988) Speed and acceleration. In A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (Eds.) Encyclopaedia of Sports Medicine, Vol. I, The Olympic Book of Sports Medicine, pp. 218-29. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Thorstensson, A.; Grimby, G.; Karlsson, J. (1976) Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. J. Appl. Physiol. 98, 232-6.

Tiidus, P.M.; Iannuzzo, C.D. (1983) Effects of intensity and duration of muscular exercise on delaye soroness and serum enzyme activities. Med. Sci. Sports Exerc. 6, 461-5.

Tittel K (1978) Task and tendencies of sports anthropometry's development. In F. Landry, W. Orban (Eds.) Biomechanics of sport and kinanthropometry, pp. 283-96. Symposia Specialists, Miami.

Tittel, K. (1988) Coordination and balance. In A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. I, The Olympic book of sports medicine, pp. 194-211. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Tittel, K.; Wutscherk, H. (1992) Anthropometric factors. In In P. V. Komi (Ed.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. III, Strength and power in sport, pp. 180-96. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Tokmakidis, S.P.; Tsopanakis, A.; Tsarouchas, E.; Klissouras, V. (1986) Physiological profile of elite athletes to maximal effort. In D. Landers (Ed.) Sport and elite performers, Olympic Scientific Congress Proceedings, pp. 177-84. Human Kinetics, Champaing, IL.

Toriola, A.L.; Adeniran, S.A.; Ogunremi, P.T. (1987) Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball and volleyball players. J. Sports Med. 27, 235-39.

Treiber, F.A.; Musante, L.; Hartdagan, S.; Davis, H.; Levy, M.; Strong, W.B. (1989) Validation of a heart rate monitor with children in laboratory and field settings. Med. Sci. Sports Exerc. 21, 338-42.

Triffletti, P.; Litchfield, P.E.; Clarkson, P.M.; Byrnes, W.C. (1988) Creatine kinase and muscle soreness after repeated isometric exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 3, 242-8.

Tyler, A.E.; Hutton, R.S. (1986) Was Sherrington right about co-contractions? Brain Research 370, 171-5.

Upton, A.R.M.; Radford, P.F. (1975) Motoneuron excitability in elite sprinters. In P.V. Komi (Ed.) Biomechanics V-A, pp. 82-7. University Park Press, Baltimore.

Vaccaro, P.; Clarke, D.H.; Wrenn, J.P. (1979) Physiological profile of elite women basketball players. J. Sports Med. 19, 44-53.

Vaccaro, P.; Wrenn, J.P.; Clarke, D.H. (1980) Selected aspects of pulmonary function and maximal oxygen uptake of elite college basketball players. J. Sports Med. 20, 103-8.

Vandervoot, A.A.; Sale, D.G.; Moroz, J.R. (1987) Strength-velocity relation and fatiguability of unilateral versus bilateral arm extension. Eur. J. Appl. Physiol. 56, 201-5.

Vanfraechem, J.H.P.; Tomas, M. (1993) Maximal aerobic power and ventilatory threshold of a top level soccer team. In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.) Second World Congress on Science and Football, pp. 43-6. E. & F. Spon, London.

VanZuylen, E.J.; Gielen, C.C.A.M.; Denier van der Gon, J.J. (1988) Coordination and inhomogeneous activation of human arm muscles during isometric torques. J. Neurophysiology 60, 1523-48.

Verma, S.K.; Mahindroo, S.R.; Kansal, D.K. (1978) Effect of four weeks of hard physical training on certain physiological and morphological training on certain physiological and morphological parameters of basketball players. J. Sports Med. 18, 379-84.

Verma, S.K.; Mahindroo, S.R.; Kansal, D.K. (1978) Effects of four weeks of hard training on certain physiological and morphological parameters of basketball players. J. Sports Med. 18, 379-84.

Verma, S.K.; Mahindroo, S.R.; Kansal, D.K. (1979) The maximal anaerobic power of different categories of players. J. Sports Med. 19, 55-63.

Viitasalo, J.T. (1982) Anthropometric and physical performance characteristics of male volleyball players. Can. J. Appl. Sport Sci. 7, 182-8.

Viitasalo, J.T. (1985) Measurement of force-velocity characteristics for sports-men in field conditions. In D. Winter, R. Norman, R. Wells, C. Hayes, A. Patla (Eds.) Biomechanics IX-A, pp. 96-101. Human Kinetics, Champaing, IL.

Viitasalo, J.T.; Rusko. H.; Pajala, O.; Rahkila, P.; Ahila, M.; Montonen, H. (1987) Endurance requirements in volleyball. Can. J. Sport. Sci. 12, 194-201.

Viitasalo, J.T.; Saukkonen, S.; Komi, P.V. (1980) Dynamometers for measurementes of selected neuromuscular performance variables in man. Electromyography and clinical neurophysiology 20, 487-501.

Vilas-Boas, J.P. (1987) Estudo comparativo do nível global de adequação mecânica das variantes formal e natural da técnica de bruços. Dissertação apresentada a provas de APCC, ISEF-UP.

Vilas-Boas, J.P. (1988) Técnica de monitorização da frequência cardíaca por telemetria do electrocardiograma em provas de natação. Rev. Port. Med. Desp. 6, 137-50.

Vilas-Boas, J.P. (1989) Valores máximos de frequência cardíaca obtidos em natação e em tapete rolante. Rev. Port. Med. Desp. 7, 109-26.

Vilas-Boas, J.P. (1990) Análise da frequência cardíaca como meio de avaliação da intensidade do esforço e do controlo do treino em natação. Rev. Port. Med. Desp. 8, 131-54.

Vilas-Boas, J.P. (1993) Caracterização biofísica de três variantes da técnica de bruços. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, FCDEF-UP.

Vilas-Boas, J.P; Mota, J.; Silva, A.; Castro, J.A.M.; Marques, U.; Sousa, J.O.; Fraga, J.E. (1989) Estudo piloto da frequência cardíaca numa prova de triatlo para deficientes mentais ligeiros. Rev. Port. Med. Desp. 7, 15-28.

Viñaspre, P.L. (1993) Entrenamiento de la resistencia en baloncesto. Apuntes 34, 60-7.

Ward, G.M.; Jhonson, J.E.; Stager, J. (1984) Body Composition: Methods of estimation and effect upon performance. In A. Hecker (Ed.) Clinics in Sports Medicine, Symposium on nutritional aspects of exercise, pp.705-22. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Wasserman, K.; Beaver, W.L.; Whipp, B.J. (1990) Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. Circulation 81, 14-30.

Wasserman, K.; McIlroy, M.B. (1964) Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. Am J. Cardiol. 14, 844-52.

Wasserman, K.; Whipp, B.J.; Koyal, S.N.; Beaver, W.L. (1973) Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. J. Appl. Physiol 35, 236-43.

Watkins, M.P.; Harris, B.A. (1983) Evaluation of isokinetic muscle performance.

Weineck, J. (1983) Manuel d' entraînement. Vigot. Paris.

Weineck, J. (1992) Biologie du sport. Vigot, Paris.

Welham, W.C.; Behnke, A.R. (1942) The specific gravity of healty men. Body weigth divided by volume and other physical characteristics of excepcional athletes and naval personnel. J. Am. Medical Association (Washington) 47, 839-45.

White, J.E.; Emergy, T.M.; Kane, J.L.; Groves, R.; Risman, A.B. (1988) Pre-season fitness profiles of professional soccer players. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. Murphy (Eds.) Science and Football, pp. 164-71. F. N. Spon, London.

Widdowson, E.M.; McCance, R.A.; Spary, C.M. (1951) The chemical composition of the human body. Clin. Sci. 113-25.

Wierzbicka, M.M.; Wiegner, A.W.; Shahani, B.T. (1986) Role of agonist and antagonist muscles in fast arm movements in man. Experimental Brain Research 63, 331-40.

Wilk, K. (1990) Dynamic muscle strength testing. In L. Amudsen (Ed.), Muscle strength testing. Instrumented and non-instrumented systems. Churchill Livingstone, NY. .

Wilkinson, L. (1989) SYSTAT: The System for statistics. SYSTAT Inc. Evanston.

Wilmore, J.H. (1979) The application of science to sport: physiological profiles of male and female athletes. Can. J. Appl. Spt. Sci. 4, 103-15.

Wilmore, J.H. (1982) Body composition and athletic performance. In W. Haskel (Ed.) Nutrition and athletic performance, pp. 76-94. Bull Publishing, Palo Alto, C.

Wilmore, J.H. (1983) Body composition in sports and exercise: Directions for future research. Med. Sci. Sports Exerc. 15, 21-31.

Wilmore, J.H. (1992) Body energy and body energy stores. In R. Shephard, P-O. Åstrand (Eds.) Encyclopaedia of sports medicine, Vol. II, Endurance in Sport, pp. 244-55. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Wilmore, J.H.; Bergfeld, J.A. (1979) A comparison of sports: Physiological and medical aspects. In R.J. Strauss (Ed.) Sports Medicine and Physiology, pp. 35-63. W. B. Sanders, Philadelphia.

Wilmore, J.H.; Brown, C.H.; Davis, J.A. (1977) Body physique and composition of the female distance runner. Ann. N. Y. Acad. Sci. 301, 764-76.

Wilmore, J.H.; Brown, C.H.; Davis, J.A. (1977) Body physique and composition of the female distance runner. Annals of New York Academy of Sciences 301, 764-76.

Wilmore, J.H.; Costill, D.H. (1987) Training for sport and activity. Allyn and Bacon, Boston.

Withers, R.T.; Roberts, R.G.D.; Davies, G.J. (1977) The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of South Australian male representatives in athletics, basketball, field hockey and soccer. J. Sports Med. 17, 391-400.

Wyss, M.; Smeitink, J.; Wevers, R.; Wallimann, T. (1992) Mitochondrial creatine kinase: a key enzime of aerobic energy metabolism. Biochimica et Biophysica Acta 1102, 119-66.

Zatsiorski, V. M. (1989) Metrologia deportiva. Editorial Pueblo y Educacion, Ciudad de la Habana.