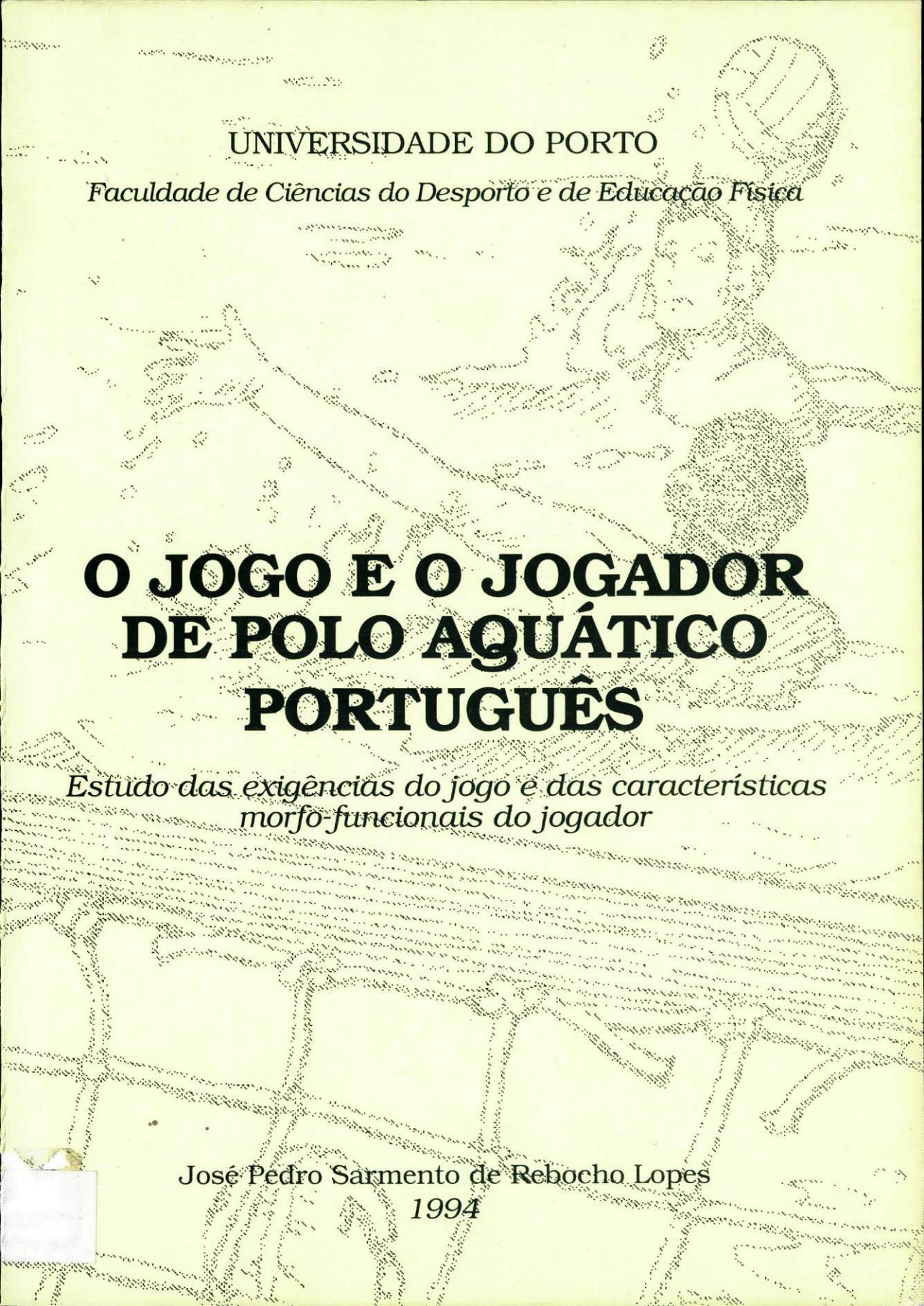


UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física



**O JOGO E O JOGADOR
DE POLO AQUÁTICO
PORTUGUÊS**

*Estudo das exigências do jogo e das características
morfo-funcionais do jogador*

José Pedro Sarmento de Rebocho Lopes
1994



UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física

O JOGO E O JOGADOR DE POLO AQUÁTICO PORTUGUÊS

*Estudo das exigências do jogo e das características morfo-
funcionais do jogador*

José Pedro Sarmiento de Rebocho Lopes

1994

Dissertação apresentada às provas de doutoramento no ramo
de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo,
nos termos do Artº. 6, nº 2, alínea c, do Decreto-Lei nº 388/70
de 18 de Agosto

**À Raquel,
à Mariana,
à Catarina
e ao João Pedro.**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Doutor José Manuel Soares, pela forma como soube gerir a elaboração deste trabalho, respeitando todas as dificuldades e nunca permitindo que o desânimo o bloqueasse.

Ao Prof. Doutor Jorge Bento, pela consolidação e desenvolvimento do prestígio da FCDEF, no seio da universidade, da cidade, do país e do mundo.

Ao Prof. Doutor António Marques, pelo esforço desenvolvido na gestão da faculdade e pelo cuidado e preocupação que sempre demonstrou por mim.

Ao Prof. Doutor José Maia pela amizade e disponibilidade que sempre revelou ao longo dos anos.

À Prof. Doutora Eunice Lebre e aos Pof. Doutores João Paulo Vilas Boas, José Alberto Duarte e Jorge Mota, pelo empenho e amizade que sempre dedicaram, não só ao presente trabalho, como a mim próprio.

Aos meus colegas Paulo Santos, Manuel António Janeira, André Costa, José Virgílio e José Oliveira, pelo constante apoio e muita amizade que sempre me dedicaram.

Aos meus amigos Luis Borga, Assunção Pinto, Luis Magalhães e Armando Vilas Boas, sem os quais não teria sido capaz de completar esta tarefa.

A todos os jogadores que colaboraram na realização deste estudo.

Aos funcionários do gabinete de audio-visuais da FCDEF-UP.

À minha Mãe, ao meu Pai e aos meus Avós Isaura, Toninha, Alfredo e Paulo, por tudo o que me proporcionaram.

Aos meus Sogros por todas as facilidades que me concederam ao longo da realização deste trabalho.

Índice:

I - Introdução	10
II - O jogo de polo aquático em Portugal	17
1. A estrutura funcional do polo aquático	18
1.1. Caracterização do esforço	19
2. Indicadores de tempo e movimento	22
3. Material e métodos	29
3.1. Procedimentos estatísticos	32
4. Resultados	33
4.1. Metros nadados e intensidade dos esforços	33
4.2. Duração dos esforços	35
4.3. Velocidades de nado	37
4.4. Categorização dos esforços por número de metros nadados	38
4.5. Categorização dos esforços pela sua duração	41
4.6. Categorização dos esforços pelas velocidades de nado	44
5. Discussão dos resultados	46
5.1. Metros nadados	50
5.2. Duração dos esforços	60
5.3. Velocidades de nado	63
III - O jogador português de polo aquático	67
1. Caracterização das exigências morfo-funcionais do jogador de polo aquático português	68
1.1. Indicadores somáticos	70
1.2. Indicadores motores	75
1.2.1. A resistência e a velocidade	75

1.2.2. A força	79
1.2.3. A flexibilidade	84
1.2.4. Avaliação dos diversos indicadores	86
1.3. Indicadores técnicos	95
2. Material e métodos	98
2.1. Caracterização da amostra	98
2.2. Indicadores fisiológicos	99
2.3. Indicadores somáticos	101
2.3.1. Dimensões somáticas	101
2.3.2. Composição corporal	103
2.3.3. Somatótipo	104
2.4. Indicadores motores	104
2.4.1. Resistência e velocidade	104
2.4.2. Força máxima isométrica	107
2.4.3. Força máxima dinâmica e força resistente	108
2.4.4. Flexibilidade	111
2.5. Indicadores técnicos	114
2.5.1. Jogadores guarda-redes	114
2.5.2. Jogadores não guarda-redes	116
2.6. Procedimentos estatísticos	117
3. Resultados	118
3.1. Indicadores fisiológicos	118
3.2. Indicadores somáticos	120
3.2.1. Dimensões somáticas	120
3.2.2. Composição corporal	121
3.2.3. Somatótipo	124
3.3. Indicadores motores	125
3.3.1. Resistência e velocidade	125
3.3.2. Força	127
3.3.2.1. Força máxima isométrica	127
3.3.2.2. Força máxima dinâmica	129

3.3.2.3. Força resistente	131
3.3.3. Flexibilidade	134
3.4. Indicadores técnicos específicos	137
3.4.1 Jogadores guarda-redes	137
3.4.2. Jogadores não guarda-redes	137
4. Discussão dos resultados	139
4.1. Indicadores fisiológicos	140
4.2. Indicadores somáticos	146
4.3. Indicadores motores	152
4.3.1. Resistência e velocidade	153
4.3.2. Força	155
4.3.3. Flexibilidade	158
4.3.4. Indicadores técnicos	160
IV - Conclusões	163
V - Sugestões para o treino de polo aquático	168
1. Desenvolvimento da resistência e da velocidade	169
2. Desenvolvimento da força	171
3. Desenvolvimento da flexibilidade	173
4. Desenvolvimento da técnica	174
5. Especialização do treino por posições	175
6. Condicionamentos táticos	175
VI - Bibliografia	178
VII - Anexos	203



I. Introdução

1. Introdução

O constante desejo de promover o conhecimento sobre o esforço desenvolvido pelos atletas nas diversas modalidades desportivas e a rentabilização do processo de treino desportivo, tem exigido um estudo exaustivo de cada modalidade, no sentido de possibilitar a discriminação das relações existentes entre a optimização do processo de treino e a obtenção de resultados desportivos de alto nível (Franks e Goodman, 1986).

O facto dos jogos desportivos colectivos (JDC) não se limitarem à acção de um só elemento, mas sim à interligação e interdependência de um conjunto de indivíduos, mais ou menos numeroso, com facetas complementares, dependentes e antagónicas, transforma os estudos nesta área em tarefas de grande complexidade (Marques, 1990).

O rendimento nos JDC não depende exclusivamente das características morfo-funcionais dos jogadores, dos constrangimentos (regulamentares, físicos, técnicos, táticos, etc.) impostos pela estrutura de cada modalidade, ou das metodologias de desenvolvimento, consolidação e manutenção das diferentes aptidões e habilidades necessárias, mas sim do modo contínuo e multivariado como estes pressupostos se conjugam na concretização da "performance" desportiva (Bale, 1986).

Nesta perspectiva, os JDC, que pela sua estrutura implicam divisões de tarefas por todos os membros das equipas e pelas diversas fases do jogo, transformam-se em modalidades onde a alternância entre os períodos de

trabalho e de recuperação, se assume como factor fundamental da sua estruturação (Kunstlinger et al., 1987). As modalidades acíclicas são caracterizadas, como actividades não contínuas, em que os períodos de esforço (deslocamentos, acções técnicas, etc.) e de recuperação se encadeiam de uma forma aleatória com momentos de total ou parcial inactividade, sem a existência de uma qualquer relação fixa entre o grau de intensidade dos esforços desenvolvidos e a duração dos períodos de recuperação (Delamarche et al., 1987). Assim, a não previsibilidade do encadeamento dos esforços, constitui-se como uma das maiores dificuldades na investigação em JDC (Soares, 1988).

Do ponto de vista energético, a predominância metabólica do esforço nos JDC é, provavelmente, aeróbia, associada à participação do metabolismo anaeróbio, dada a acumulação dos efeitos de diferentes tipos de esforços entrecortados por fases variáveis de recuperação activa e/ou passiva, completa e/ou incompleta (Rochcongar et al. 1980; Ekblom, 1986; Delamarche et al., 1987; Kunstlinger et al., 1987; Viitasalo et al., 1987).

Podemos, portanto, compreender a importância da relação entre a intensidade e a duração dos períodos de trabalho e de recuperação, na caracterização dos esforços intermitentes (EI), sendo mesmo possível a sua divisão em EI de curta e de longa duração, de acordo com a relação entre os períodos de trabalho e os de recuperação (Soares, 1988).

A metodologia do treino considerada como uma disciplina da "Ciência" do Desporto, está profundamente relacionada nos seus princípios e categorias com a Pedagogia e a

Biologia e pretende compreender e controlar o processo de maximização dos comportamentos físicos e psicológicos do ser humano (Marques, 1990). Neste sentido, os investigadores desta área do conhecimento têm dirigido mais a sua atenção na análise, prognose e planeamento da prestação dos atletas das diversas modalidades desportivas tanto no treino, como na competição.

A racionalização e melhoria do processo de rendimento desportivo, passa pela construção de modelos com base em bancos de dados de informações múltiplas sobre o percurso, evolução e prestação dos atletas de alto nível e pelo aperfeiçoamento das metodologias de intervenção nas capacidades motoras e técnicas.

Reconhece-se na teoria e metodologia do treino desportivo, que a forma mais adequada para desenvolver os requisitos exigidos pela competição nos JDC é a reprodução sistemática, em treino, dos esforços executados em situação de jogo (Matvéiev, 1977; Britto, 1986; Delamarche et al., 1987; Pinnington et al., 1988; Dennerlein, 1989; Petric, 1991; Smith, 1991). Esta concepção baseia-se no pressuposto do jogo ser um todo indivisível, onde interagem diversos factores, utilizados de forma integrada pelos jogadores, não só no que diz respeito às capacidades funcionais, coordenativas e psíquicas como às habilidades técnico/tácticas. Torna-se assim crucial conhecer a actividade dos atletas durante os JDC em todas as suas vertentes; (i) tempo/movimento (Franks et al., 1986; Paterson e Goodman, 1986; Petric, 1991; Smith, 1991), (ii) fisiológicas (Jacobs, 1986; Bergeron et al., 1991; Hohmann et al. 1991), (iii) psicológicas (Horsley, 1986; Leonard e Ucha, 1987) e (iv) biomecânicas (Clarys e

Lewillie, 1970; Clarys et al., 1973; Whiting et al., 1985); isto com o objectivo de determinar o maior número possível de parâmetros que permitam caracterizar o tipo de esforço desenvolvido por cada atleta em cada modalidade (Aguado e Riera, 1989; Zhelyazkov et al., 1986; Pinnington, et al., 1988; Petric, 1991; Smith, 1991).

O polo aquático, atravessou um longo período de inactividade desportiva no nosso país (Sarmiento, 1987; Smith, 1989), suscitando, por isso, carências acrescidas quando se perspectiva tentar atenuar o atraso acumulado ao longo dos anos. Para isso, temos que conhecer dados que permitam evidenciar os aspectos físicos, motores, técnicos e tácticos relativamente aos quais urge adequar os níveis apresentados pelo actual jogo e jogadores portugueses. Neste sentido, o conhecimento do número de metros nadados, do número de acções técnicas e tácticas executadas, do tempo gasto em cada uma delas, da intensidade a que são executadas pelos jogadores nas suas posições específicas, são verificações de grande importância para a melhoria do nível de jogo (Zhelyazkov et al., 1986; Aguado e Riera, 1989; Petric, 1991; Smith, 1991).

A recolha dos parâmetros ligados com o jogo pode ser empreendida mediante a realização de estudos no terreno, em situação real de jogo, ou em laboratório, pela aplicação de protocolos de esforço previamente definidos.

Apesar de atribuímos aos estudos em situação real de jogo uma maior relevância prática, não podemos negligenciar algumas dificuldades associadas à sua operacionalização, especialmente relacionadas com a monitorização do atleta. Destaque-se a possível inibição dos atletas, as dificuldades

impostas pela confrontação física, pelo suor, pela água (nas modalidades aquáticas) e a determinação dos momentos de recolha das amostras. Em contrapartida, os estudos laboratoriais, embora previsivelmente mais afastados da realidade, possuem vantagens, nomeadamente relativas ao controlo mais rigoroso das diferentes variáveis em análise, de que são exemplo a determinação da frequência cardíaca (FC), do consumo de oxigénio (VO_2), do limiar anaeróbio, da concentração do lactato sanguíneo, e do glicogénio muscular (Ishiko, 1967; Astrand e Rodahl, 1977; Brooks e Fahey, 1985).

Mas o que caracteriza o esforço dentro de cada modalidade é a forma como este se apresenta, não tanto quanto aos aspectos de intensidade e duração, mas fundamentalmente pelo modo como estes se articulam com os períodos de recuperação (Soares, 1988). A forma como os esforços dos diversos níveis se encadeiam, tanto entre si, como com os diversos tipos de períodos de recuperação, cria encadeamentos perfeitamente característicos deste grupo de modalidades, sendo em alguns casos possível discriminar especificidades para cada uma das diversas modalidades.

Neste sentido, os principais objectivos do presente estudo situaram-se nos âmbitos descritivo e comparativo centrados no jogo e no jogador:

- 1- Determinar a estrutura do jogo de polo aquático desenvolvido pelas melhores equipas nacionais relativamente aos seguintes indicadores:
 - (i) Metros nadados por jogo.
 - (ii) Duração dos esforços.

- (iii) Velocidades de nado.
- 2- Comparar os resultados encontrados no presente estudo, com os dados disponíveis na literatura sobre o jogo de alto nível, por forma a detectar o sentido mais correcto para a evolução do jogo praticado em Portugal.
 - 3- Estudo descritivo dos indicadores morfo-funcionais dos jogadores portugueses de polo aquático de alto rendimento, que permitam estabelecer um protótipo somato-motor no domínio interactivo da estrutura /função.
 - 4- Estudo das facetas descritivas do domínio morfo-funcional dos jogadores de polo aquático por posição específica.
 - 5- Evidenciar as semelhanças ou diferenças entre a estrutura básica da actividade das duas posições observadas ("pivot" e lateral esquerdo).
 - 6- Elaborar, com base nos resultados encontrados, um conjunto de recomendações de ordem metodológica para o treino de polo aquático em Portugal.



II. O jogo de polo aquático

1. A estrutura funcional do polo aquático

A estrutura do polo aquático reveste-se de uma grande complexidade, onde a interligação, dependência e hierarquização das diversas dimensões que o compõem (motora, técnica, tática e psicológica), definem os níveis e características do próprio jogo.

A criação de "modelos" que permitam predizer níveis de rendimento da actividade humana obriga a análises que pressupõem o conhecimento, por um lado, das tarefas realizadas e, por outro, das características do jogador que favorecem o sucesso das mesmas (Maia, 1993).

O estágio e o sentido da evolução do jogo de polo aquático é função dos níveis de desempenho alcançados pelas equipas e jogadores de melhor nível competitivo nas dimensões atrás referidas, transformando as exigências funcionais do jogo de alto nível em "modelos de jogo" a atingir por parte das equipas e jogadores de níveis competitivos inferiores.

Sendo a estrutura dos JDC de grande complexidade devido à interrelação dos múltiplos factores que neles intervêm, o polo aquático, pelo facto de se desenvolver no meio aquático, onde as técnicas de deslocamento se estabelecem fora das referências tradicionais do deslocamento terrestre, agrava sobremaneira a dependência relativa às dimensões motora e técnica.

No entanto, esta excessiva interferência, não desvaloriza a importância da dimensão tática na estrutura de rendimento desta modalidade. Pelo contrário, os condicionalismos impostos pelo meio aquático tornam-se num factor de superior interdependência entre os membros da mesma equipa na consecução dos objectivos

fundamentais do jogo: defender a própria baliza e introduzir a bola na baliza adversária.

Perante a complexidade e a imprevisibilidade que envolve a dimensão tática do jogo, torna-se mais simples a sua abordagem através da relação que esta mantém com as outras duas dimensões do jogo, uma vez que a estrutura do jogo é, de facto, una e indivisível no seu todo, apenas dicotomizada para facilitar a compreensão e manipulação da realidade que é o jogo e o treino.

Neste sentido, a tática, entendida como representação final de toda a estrutura técnico/motora da actividade do atleta em jogo, é a principal condicionante do rendimento desportivo e, como tal, o seu estudo deverá constituir-se como um dos principais objectivos da investigação nos JDC.

1.1. Caracterização do esforço

A principal característica do esforço típico dos JDC decorre da constante alternância entre períodos de trabalho (de diversas intensidades) e períodos de recuperação (total ou parcial) e da forma aleatória como estes se sucedem em função da dinâmica e estrutura que o jogo vai assumindo.

O facto do tipo e intensidade do trabalho desenvolvido em cada momento não coincidir para todos os jogadores da mesma equipa, devido à especialização e divisão das tarefas pelos membros de cada uma, inviabiliza uma caracterização única e homogénea para todos os intervenientes. Sendo assim, o esforço desenvolvido por cada um depende da forma como o jogo se desenrola e da forma como cada jogador se envolve nas múltiplas tarefas do jogo, derivando

directamente dos constrangimentos impostos pela aleatoriedade de um conjunto muito alargado de pressupostos condicionantes da actividade específica de cada jogador.

O grau de complexidade e de previsibilidade das tarefas depende da estrutura de cada modalidade, aumentando com o número de intervenientes, divisão das tarefas e dimensão do recinto em que o jogo se desenvolve.

A caracterização do esforço em modalidades acíclicas, exige o recurso a indicadores, que nos permitam ficar de posse dos dados não só ligados ao atleta, mas também à actividade que ele desenvolve em situação real de jogo. Os indicadores fisiológicos, são aqueles que mais têm sido estudados (Soares, 1988).

Em termos da globalidade da carga exigida, a capacidade aeróbia é considerada nos JDC como um factor essencial para a melhoria da qualidade de desempenho dos atletas e do próprio jogo (Ekblom, 1986; Delamarche et al., 1987). No entanto, a alternância entre esforços de intensidades diversas, exige também o recurso sistemático ao metabolismo anaeróbio, dependente da degradação dos fosfatos de alta energia e da glicólise, correspondendo estes momentos às fases mais intensas e decisivas dos jogos (McArdle et al., 1986; Hollander et al., 1993).

Esta diversidade do tipo de esforços a que os atletas estão sujeitos nos JDC, assume-se como o factor mais característico da actividade destes atletas, exigindo uma idêntica diversidade na preparação do ponto de vista das capacidades motoras, por forma a que estas possam ser adequadas, não apenas às especificidades de cada

modalidade, mas também, à especificidade das tarefas
acometidas a cada elemento da equipa.

2. Indicadores de tempo e movimento

O crescente aumento do interesse pelos JDC tem motivado uma atenção cada vez maior dos investigadores pela estrutura do comportamento dos jogadores em situação real de jogo (Reilly e Thomas, 1976; Docherty et al., 1988; Petric, 1991; Rudic, 1993).

A estrutura do comportamento do jogador é entendida aqui, como a quantidade e qualidade dos deslocamentos realizados. A sua avaliação evidencia inúmeras dificuldades operacionais face à multiplicidade de variáveis que estão em jogo e que na maior parte das situações agem de forma interactiva (Franks e Goodman, 1986). As análises objectivas e sistemáticas do comportamento dos jogadores, em situação real de jogo, vieram permitir o conhecimento mais detalhado e preciso do número e tipo dos deslocamentos e acções desenvolvidas pelos jogadores. O enquadramento lógico-sistemático deste conhecimento permitiu que em cada modalidade se viabilizasse, de uma forma mais eficiente, a condução do processo de treino dirigido à excelência da "performance" competitiva.

A abordagem à modelização do jogo teve por base a determinação e descrição detalhada do modo como os jogadores em situação real de jogo obtinham os golos (Cordón, 1979). Progressivamente, as preocupações de sistematização do conhecimento foram permitindo análises cada vez mais profundas e detalhadas de outros aspectos, como os fisiológicos, os somáticos e os técnicos (Hollander et al., 1993; Sardella et al., 1993).

Inicialmente, as metodologias de análise de tempo e movimento utilizadas baseavam-se apenas na visualização

efectuada por um observador, mas com a utilização dos registos video e posterior tratamento computadorizado, tornou-se possível não só a descrição dos trajectos (Reilly e Thomas, 1976; Lacour e Chatard, 1984), mas também a quantificação do número de metros percorridos (Delamarche et al., 1987; Reilly e Thomas, 1979; Smaros, 1980; Lokerman e Schulz, 1985; Lilley, 1982; Britto, 1986; Aguado e Riera, 1989; Petric, 1991; Hohmann, 1991), do tempo gasto em cada deslocamento (Roattino e Poty, 1983, Handschuh et al., 1983; Colli e Faina, 1985; Smith, 1991; Dyba, 1983), e, conseqüentemente, a determinação das velocidades dos deslocamentos (Ekblom, 1986; Aguado e Riera, 1989; Hohmann e Frase, 1991).

A validade deste tipo de dados pode, no entanto, ser condicionada por um conjunto muito vasto de factores como: (i) a grande variedade de técnicas de observação e registo; (ii) as diferenças entre os protocolos de observação; (iii) a heterogeneidade dos níveis de jogos e jogadores observados; (iv) as diferenças de trabalho desenvolvido pelos jogadores das diversas posições específicas; (v) pelas modificações de ordem táctica efectuadas durante os jogos observados (Van Gool et al., 1988; Silva 1988; Johnson e Franks, 1991). No entanto, este conjunto de informações tornou possível, ainda que de forma indirecta, mas com elevado grau de concordância, a definição de níveis de intensidade para as diversas acções do jogo (Lilley, 1982; Lokermann e Schulz, 1985; Aguado e Riera, 1989; Bangsbo et al., 1991 Hohmann e Frase, 1991; Smith, 1991).

Contudo, é de realçar que os diversos métodos utilizados para a caracterização das exigências de tempo e movimento nos JDC enfrentam, ainda, dificuldades técnicas

importantes para a definição, com precisão, de alguns dos parâmetros avaliados.

Alguns autores partem da recolha de imagens de jogos em que previamente o recinto de jogo foi marcado com um conjunto de referências, que permitiram não só determinar em cada momento a posição relativa do jogador observado, como calcular a dimensão dos trajectos efectuados (Reilly e Thomas, 1976; Smaros, 1980). A subjectividade da determinação da posição do jogador, dos trajectos realizados e das grelhas classificativas da intensidade dos esforços é o aspecto mais criticável deste método.

Esta limitação relativamente à subjectividade na determinação da intensidade dos esforços dos atletas mantém-se ainda, no método em que se utiliza a amplitude da passada de cada jogador para, com base nas imagens recolhidas, calcular as distâncias percorridas (Withers et al., 1982). Neste caso, a limitação do método é agravada pelo facto de não ser tida em conta a esperada variabilidade da amplitude da passada em função dos diferentes níveis de intensidade de corrida.

Numa tentativa para dotar a análise de tempo e movimento de um maior rigor na avaliação das distâncias percorridas, Van Gool e Van Tilborgh (1987) desenvolveram um método que, através de imagens recolhidas por uma câmara de video fixa colocada 57 metros acima do terreno de jogo e conectada a um computador, tornou possível a transformação das unidades de medida do filme, em medidas reais de terreno. O facto deste método ter sido desenvolvido para o futebol, permitindo apenas a utilização de uma câmara para cobrir a totalidade da área do campo, pode facilitar a ocorrência de erros de identificação dos

jogadores. Contudo, a redução de tempo de tratamento das imagens e o rigor de avaliação das distâncias, parece-nos conferir a este método um grande interesse para o tipo de investigação em causa.

Outro dos métodos mais referenciados pela literatura específica consiste na filmagem da actividade desenvolvida apenas por um jogador e posterior definição num "campograma" de toda a sua movimentação. Os trajectos são seguidamente medidos e convertidos em medidas reais, através de um curvímeter ou de uma placa de digitalização acoplada a um computador (Ekblom, 1986; Asami et al., 1987). Mais uma vez o principal problema deste método recai na subjectividade da determinação da posição e trajectos dos jogadores e na determinação subjectiva das intensidades dos esforços por parte do observador.

No caso dos JDC que se disputam em recintos de área reduzida, parece acertada a escolha de um método em que se utiliza uma câmara fixa num ponto alto, captando imagens da totalidade da área do recinto de jogo, em simultâneo com a utilização de um computador conectado a uma placa digitalizadora, os sinais das imagens vídeo e do lápis com que o observador regista os trajectos na placa são misturados e visionados num écran (Franks e Goodman, 1986; Aguado e Riera, 1989).

Com outro método, cujo princípio também se estabeleceu em filmagens individuais, mas realizadas em simultâneo por duas câmaras colocadas em pontos opostos do recinto de jogo (Ohashi et al., 1987), as localizações do jogador são efectuadas, a partir das coordenadas x e y do ponto de intercepção do eixo óptico das duas câmaras, posteriormente convertidas em dados digitais e

introduzidos num computador. Este método permite não só a determinação rigorosa dos trajectos e das velocidades, mas também, através destes a avaliação dos diferentes níveis de intensidade dos esforços. Este método apresenta, todavia, dois problemas; (i) o primeiro relacionado com a determinação dos níveis de intensidade dos esforços apenas através das velocidades de deslocamento; e (ii) o segundo prende-se com a eventual possibilidade de outros jogadores obstruírem a captação de imagens do jogador observado, uma vez que as imagens das duas câmaras são captadas no plano horizontal.

Por fim, referimos ainda o método utilizado por Bangsbo et al. (1991), baseado na determinação das velocidades médias de deslocamento para situações *standart*, com base nas quais se calculam as distâncias percorridas, a partir das velocidades utilizadas em situação real de jogo. Este método apresenta também limitações importantes de precisão de determinação da intensidade dos esforços, uma vez que estes, em situação real de jogo, sofrem condicionalismos impostos pela bola e adversários, que na situação prévia de avaliação não foram contemplados (Rebelo, 1993).

Os diferentes métodos revelam, claramente, a ainda não superação de um conjunto de dificuldades, no que respeita, à determinação dos níveis de intensidade dos esforços e das distâncias percorridas em jogo; parecendo isto, ficar a dever-se, fundamentalmente, ao facto de os jogadores poderem desenvolver esforços de grande intensidade, sem no entanto, se encontrarem a realizar deslocamentos a velocidades elevadas, já que as acções de domínio da bola e de relação com os jogadores adversários obrigam, também por si só, à realização de esforços de grande intensidade.

No polo aquático a investigação tem dirigido a sua atenção para a dimensão e intensidade dos percursos nadados, e para o número, tipo e duração de algumas das acções técnicas, o que tem permitido a construção mais eficiente da estrutura e organização do treino (Aguado e Riera, 1988; Avlonitou, 1991; Hohmann e Frase, 1991; Petric, 1991; Smith, 1991; Rudic, 1993).

Os objectivos da análise do jogo realizada no presente estudo permitiram individualizar os seguintes dados:

- 1- Média de metros nadados por jogo para o total da amostra e para as duas posições observadas ("pivot" e lateral esquerdo).
- 2- Média de metros nadados por níveis de intensidade de esforços para o total da amostra e para as duas posições observadas.
- 3- Valores médios e percentagens do tempo gasto por níveis de intensidade de esforço calculados para a amostra total e para as duas posições observadas.
- 4- Velocidades médias de nado por jogo para amostra total e para as duas posições observadas.
- 5- Velocidades médias de nado para os três níveis de intensidade de esforços para a amostra total e para as duas posições observadas.
- 6- Distribuição percentual dos esforços por categorias de metros nadados para a amostra total e para as duas posições observadas.
- 7- Distribuição percentual dos esforços por categorias de tempo gasto para a amostra total e para as duas posições observadas.

8- Distribuição percentual dos esforços por categorias de velocidades de nado para a amostra total e para as duas posições observadas.

3. Material e métodos

A avaliação das acções realizadas pelos jogadores em situação real de jogo foi efectuada a partir da análise de um conjunto de 7 jogos de polo aquático realizados em Portugal, entre equipas portuguesas e em que participaram apenas jogadores nacionais. Em cada equipa foram observadas exclusivamente duas posições ("pivot" e lateral esquerdo). A amostra estudada compreendeu 28 jogadores (14 "pivots" e 14 laterais esquerdos).

Quatro das observações são referentes a dois jogos entre as selecções regionais do Porto e de Lisboa, inseridos no VII Meeting Internacional do Porto, realizado em junho de 1990, na Piscina Municipal de Campanhã (30x20 metros). As restantes observações (n=10) foram realizadas durante a fase final do Campeonato Nacional da 1ª divisão, em Junho de 1991, na Piscina Municipal dos Olivais em Lisboa (30x20 metros) entre as quatro primeiras equipas da 1ª fase do Campeonato Nacional.

As imagens foram recolhidas por uma câmara de video *SONY CCD - V200 E 8 mm* - Sistema PAL norma CCIR com uma Tele-objectiva F=11-88 mm; combinação de zoom de 8x, abertura 1.2 mm, colocada a igual distância de ambas as balizas, num plano superior, por forma a enquadrar a maior área possível de piscina. O operador teve como preocupações a manutenção de planos de filmagem que permitissem a permanente identificação dos jogadores a avaliar e dos referenciais para a determinação das posições relativas dos mesmos.

O método utilizado para o tratamento das imagens teve por base os protocolos sugeridos por Lokerman e Schulz (1985)

e Franks et al. (1986), tendo-se utilizado um gravador video *SONY VHS modelo SLV-777*, com quatro cabeças *DA PRO*, com *JOG/SHUTTLE*, contador de tempo real de fita e sistema *HQ*, imagem de alta qualidade, tanto em velocidade normal, lenta ou em imagem parada.

A partir da análise das imagens recolhidas e da utilização de um campograma (Anexo 1) onde se reproduziu a forma da piscina à escala de 1:130 cm, representou-se os traçados dos deslocamentos dos jogadores previamente seleccionados. Estes deslocamentos foram definidos na ficha de observação tendo em consideração um conjunto de referenciais da piscina: (as linhas centrais de cada pista, as linhas de golo, dos dois e quatro metros e a linha de meia piscina). Este procedimento foi utilizado com o intuito de reduzir a ocorrência de erros associados à distância e inclinação a que a câmara se encontrava do recinto de jogo e à própria distorção causada pela superfície da água. O tempo gasto em cada deslocamento foi determinado com o auxílio do cronómetro integrado no video.

Em cada equipa observada foram estudadas duas posições, o "pivot" e o lateral esquerdo, independentemente de ocorrerem substituições ou não. O jogador avaliado era o que no início do jogo, depois da marcação de um golo ou no reinício de cada período, desempenhava as funções das referidas posições, sendo os deslocamentos registados em fichas consecutivas.

Durante a reprodução dos deslocamentos, estes iam sendo caracterizados relativamente à sua intensidade tendo por base uma escala subjectiva previamente determinada, em que se definiam três níveis:

- **fraco**, correspondendo a todas as situações de não deslocamento ou deslocamento lento;
- **médio**, correspondendo a deslocamentos a velocidades de nado intermédias e à execução de gestos técnicos como o passe e elevação de um braço para condicionamento de uma linha de passe ou remate;
- **elevado**, correspondendo a deslocamentos a velocidades de nado superiores a 1.5 m/seg., a todas as situações de contacto corporal e à execução gesto técnico do remate.

Esta classificação da intensidade dos deslocamentos foi referenciada na ficha de observação pela utilização de cores diferentes: fraco em amarelo, médio em verde e forte em vermelho, delimitando-se o início e o fim de cada deslocamento com um X, numerando-se a sua sequência entre a marcação de cada golo ou o fim ou início de cada período ou jogo. Este procedimento permitiu a caracterização posterior de cada tipo de deslocamento, para além da definição do tempo gasto em cada deslocamento, dado recolhido do contador de tempo real do gravador de video utilizado.

A aferição mais precisa do nível de esforço protagonizado pelos atletas, foi realizada através da adaptação da metodologia apresentada por Aguado e Riera (1989) sobre categorias de velocidades de deslocamento em situação real de jogo (intermédias entre os 0.5 e os 1.5 m/seg. e elevadas acima dos 1.5m/seg.). Foi assim possível a diferenciação dos metros percorridos e do tempo gasto em cada nível de velocidade de deslocamento.

Depois de determinados e representados todos os deslocamentos referentes aos 28 jogadores observados, as fichas foram digitalizadas para um microcomputador IBM-compatível *TANDY 1000*, através de uma placa digitalizadora *CALCOMP*, sob o comando do programa *SIGMA SCAN*.

Esta metodologia permitiu determinar o número total de metros nadados pelos 28 jogadores, em função dos níveis de deslocamento e posição específica, o tempo gasto em cada deslocamento e as velocidades médias por jogo, por jogador e por posição e ainda por nível de deslocamento e por deslocamento.

3.1. Procedimentos estatísticos

A caracterização das diversas distribuições de valores foi realizada através da média aritmética e do desvio padrão. A diferença entre as duas posições ("pivot" e lateral esquerdo) foi obtida a partir do t-teste. O nível de significância foi mantido em 5 %.

4. Resultados

4.1. Metros nadados e intensidade dos esforços

O Quadro 2.1 refere-se à descrição dos metros nadados pelos jogadores "pivots" e laterais esquerdos.

Quadro 2.1.: Metros nadados por jogo em 28 observações.

Posição	Metros nadados por jogo
"pivot" (n=14)	1283.6 ±99.29
lateral esq. (n=14)	1351.6 ±128.44
Total	1317.6 ±117.83

Valores médios ± desvio padrão.

Apesar de nas 28 observações a média dos metros nadados pelo lateral esquerdo ser relativamente superior (68.00 metros) à do "pivot", esta diferença não evidencia qualquer significado estatístico ($t_{(26)} = -1.57$, $p = 0.1291$).

A partir da categorização subjectiva dos níveis de intensidade dos esforços foi possível determinar o total de metros nadados por cada posição bem como a percentagem de cada nível de esforço (Quadro 2.2).

No Quadro 2.2 pode-se observar que 46.9% do total de metros nadados foram executados a uma intensidade média, enquanto 29.6% foram nadados a um nível elevado de intensidade e 23.6% a um nível de intensidade fraca. Os laterais esquerdos nadaram mais metros em esforço fraco que os "pivots", sendo esta diferença estatisticamente significativa ($t_{(26)} = -4.03$, $p = 0.0004$).

Quadro 2.2.: Metros nadados, níveis de intensidade e frequência (%) de esforços para os "pivots" e laterais esquerdos.

Classificação	Posição	Metros nadados	%
Fraco	"pivot"	270.4 ±53.27*	21.6
	Lat. esq.	343.9 ±42.61*	25.7
	Total	307.1 ±60.37	23.6
Médio	"pivot"	642.9 ±134.71	50.0
	Lat. esq.	597.3 ±172.12	43.9
	Total	620.1 ±135.43	46.9
Elevado	"pivot"	370.2 ±95.53	28.8
	Lat. esq.	410.6 ±106.98	0.4
	Total	390.4 ±101.62	29.6

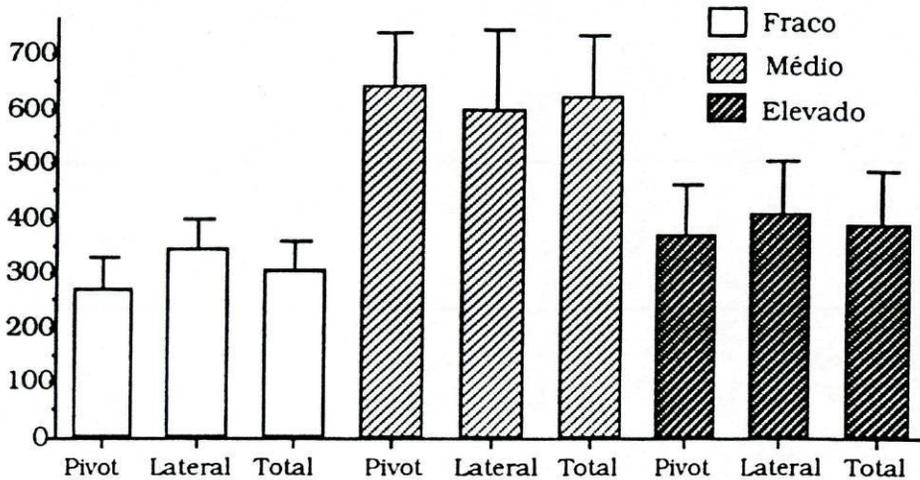
Valores médios ± desvios padrão.

* p = 0,0004

Apesar das restantes diferenças não evidenciaram significado estatístico, os laterais esquerdos nadam mais metros em esforços de nível elevado do que os "pivots", equivalendo essa diferença a 30.4% do total de metros nadados pelos laterais esquerdos.

Os "pivots" nadam mais metros que os laterais esquerdos em esforços de média intensidade (642.9 ±134.71 metros), a que equivale 50,0% do total de metros nadados pelos "pivots" (Figura 2.1.).

Figura 2.1. - Distribuição dos metros nadados para os "pivots" e laterais esquerdos por nível de esforço (para pormenores consultar Quadro 2.2.)



4.2. Duração dos esforços

No Quadro 2.3 e na Figura 2.2. são apresentados os valores percentuais do tempo gasto nos três níveis de esforço pelo total da amostra, sendo de realçar o facto de cerca de metade (54.6%) do tempo total de jogo ser gasto em acções consideradas de fraca intensidade, enquanto um quarto (25.2%) são consideradas de média intensidade e apenas 20.0% das acções são consideradas de nível elevado.

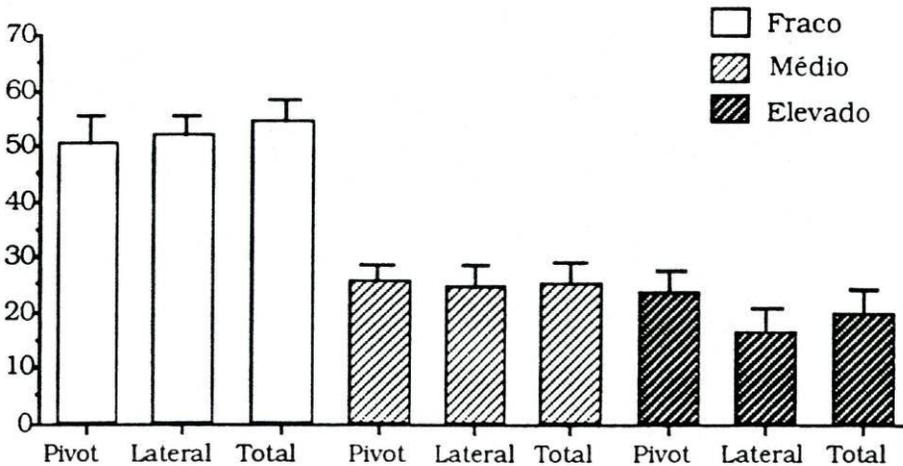
Os valores percentuais médios do tempo gasto nos diferentes tipos de esforço, obtidos para os "pivots" e para os laterais esquerdos foram significativamente diferentes para os esforços de fraca intensidade, ($t_{(26)} = -5.79$, $p = 0.0001$), e para os de elevada intensidade ($t_{(26)} = 4.38$, $p = 0.0002$). A diferença nos esforços de média intensidade foi muito pequena não atingindo o limiar de significado estatístico.

Quadro 2.3.: Tempo total gasto, em percentagem, por nível de esforço, por posição e para o total da amostra.

Classificação	Posição	% do tempo gasto
Fraco	"pivot"	50.4±4.19*
	Lat. esq.	58.9±3.58*
	Total	54.6±5.78
Médio	"pivot"	25.7±3.95
	Lat. esq.	24.6±5.22
	Total	25.2±4.58
Elevado	"pivot"	23.7±3.90**
	Lat. esq.	16.3±4.97**
	Total	20.0±5.78

Valores médios ± desvios padrão

* p=0,0001 , ** p=0,0002

Figura 2.2.: Distribuição percentual dos metros nadados para os "pivots" e laterais esquerdos por nível de esforço (para pormenores consultar Quadro 2.3.).

4.3. Velocidades de nado

O Quadro 2.4. refere os valores da velocidade média por jogo para o total da amostra, e as velocidades médias por jogo obtidos para os "pivots" e para os laterais esquerdos. A diferença de velocidade média de nado entre posições não foi estatisticamente significativa ($t_{(26)}=-2.02$, $p=0.0533$).

Quadro 2.4.: Velocidade de nado por jogo por posição e para o total da amostra.

Posição	Velocidade (m/seg.)
"pivot" n=14	0.6 1 \pm 0.03
Lat. esq. n=14	0.6 5 \pm 0.06
Total	0.6 3 \pm 0.05

Valores médios \pm desvios padrão

Nos valores de velocidade por nível de esforço (Quadro 2.5) é de salientar o facto de a velocidade dos esforços de média intensidade (0.9 \pm 0.11 m/seg.) ser superior aos de nível intenso (0.8 \pm 0.19 m/seg.), expressa na diferença estatisticamente significativa ($t_{(26)}=-5.53$, $p=0.0001$) entre "pivots" e laterais esquerdos.

Quadro 2.5.: Velocidades de nado por nível de esforço, por posição e para o total da amostra.

Classificação	Posição	Velocidade (m/seg.)
Fraco	"pivot"	0.2±0.03
	Lat. esq.	0.3±0.03
	Total	0.2±0.03
Médio	"pivot"	0.9±0.10
	Lat. esq.	0.9±0.11
	Total	0.9±0.11
Elevado	"pivot"	0.7±0.11 *
	Lat. esq.	0.9±0.15 *
	Total	0.8±0.19

Valores médios ± desvios padrão

* p=0,0001

4.4. Categorização dos esforços por número de metros nadados

O Quadro 2.6 apresenta, para cada nível de esforço, a distribuição por posição dos valores percentuais médios de cada categoria de deslocamentos, de acordo com o número de metros nadados. Existe uma clara tendência em todos os níveis para as grandes percentagens se centrarem nos deslocamentos mais curtos. Por exemplo, os esforços de fraca intensidade representam 83.7% e são do tipo 0-5 m (Figura 2.3.). É nos esforços de média intensidade que a distribuição pelas diversas subcategorias é mais homogênea (Figura 2.4.).

Quadro 2.6.: Distribuição percentual dos esforços por categorias de metros nadados para o total da amostra.

Clas.	Posição	0-5m	5.01-10m	10.1-5m	15.01-20m	≥20.01m
	"pivot"	82.7±10.68	13.0±6.50	2.8±3.56	1.1±2.16	0.2±0.77
Fraco	L.esq.	82.24±8.00	13.4±4.23	3.3±3.58	0.8±1.14	0.2±0.42
	Total	82.4±9.33	13.2±5.42	3.0±3.54	0.96±1.71	0.2±0.61
	"pivot"	37.9±10.97	14.8±3.99	28.3±5.91*	13.0±7.02	6.6±3.51
Médio	L.esq.	46.6±3.51	18.1±5.49	18.8±6.60*	11.6±6.64	4.9±6.64
	Total	42.2±12.77	16.5±5.02	23.6±7.81	12.3±6.65	5.8±3.97
	"pivot"	68.8±7.71***	9.2±4.86	6.2±3.92	10.2±3.30	5.4±3.09**
Elev.	L.esq.	59.4±7.52***	12.3±3.80	9.1±4.25	9.8±4.61	9.0±5.65**
	Total	64.1±8.87	10.8±4.57	7.6±4.29	10.0±3.94	7.2±4.84

Valores médios ± desvios padrão

* p=0.0005 ** p=0.0428 *** p=0.0031

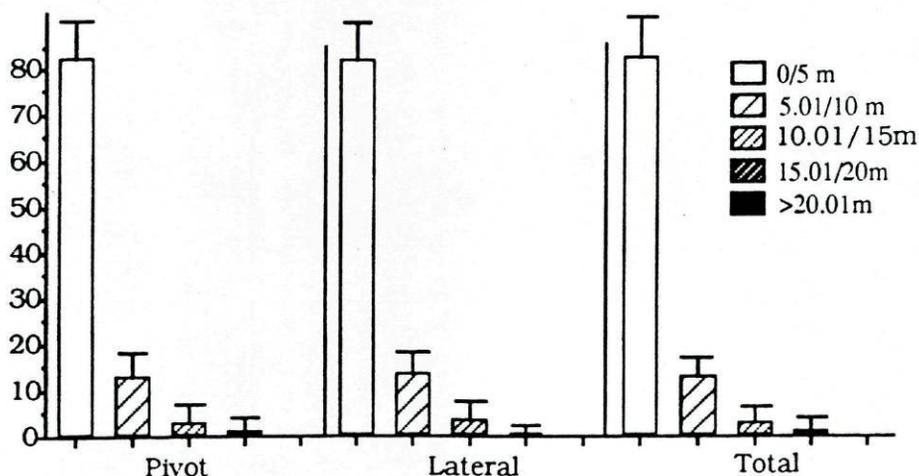
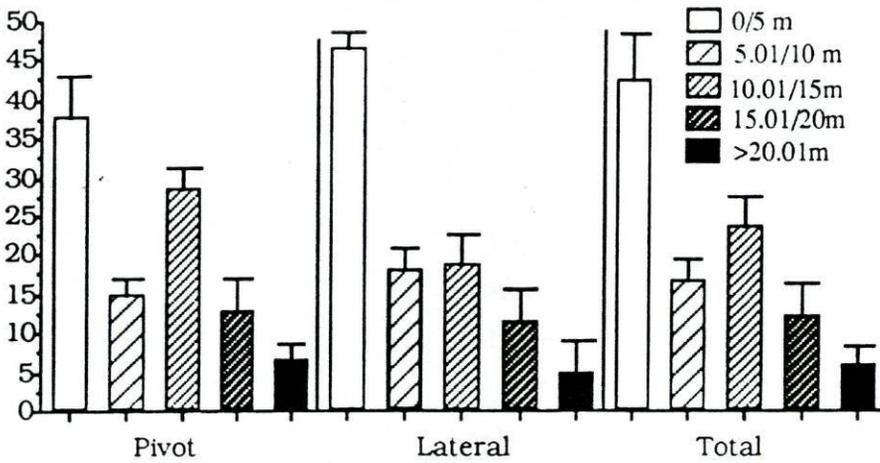
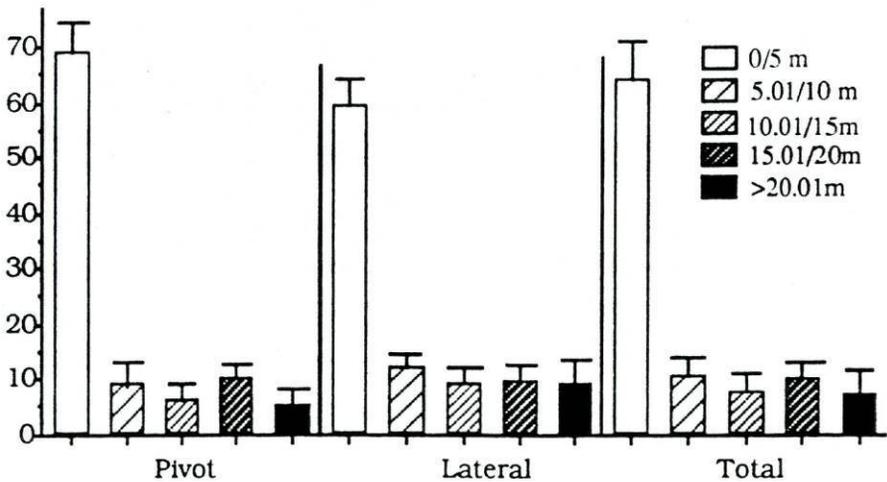
Figura 2.3.: Distribuição percentual dos esforços de fraca intensidade por categorias de metros nadados (para pormenores consultar Quadro 2.6.).

Figura 2.4.: Distribuição percentual dos esforços de média intensidade por categorias de metros nadados (para pormenores consultar Quadro 2.6.).



Nos esforços intensos (Figura 2.5.) reaparece uma acentuada tendência pelos deslocamentos mais curtos 0-5 m. (64.3%) e 5.01/10 m. (11.0%).

Figura 2.5.: Distribuição percentual dos esforços de elevada intensidade por categorias de metros nadados (para pormenores consultar Quadro 2.6.).



A separação entre o "pivot" e o lateral esquerdo relativamente à distribuição dos deslocamentos pelos níveis de esforço e pelas subcategorias de metros nadados, revelam a existência de diferenças estatisticamente significativas ($t_{(26)}=-3.99$, $p=0.0005$) na subcategoria dos 10.01-15 m. do nível médio de esforço ("pivot", 27.3% e o lateral esquerdo 18.2%), na subcategoria dos 0-5 metros do nível intenso ($t_{(26)}=-3.26$, $p=0.0031$; "pivot": 68.8%; lateral esquerdo 59.8%) e na subcategoria dos >20.01 metros também do nível intenso ($t_{(26)}=2.13$, $p=0.0428$; "pivot" 5.1%, lateral esquerdo 8.6%).

4.5. Categorização dos esforços pela sua duração

A distribuição dos esforços por subcategorias de tempo (Quadro 2.7) demonstra uma clara tendência para os esforços de curta duração nos três níveis de intensidade pré-determinados.

Quadro 2.7.: Distribuição percentual dos esforços por categorias de tempo gasto por posição e para o total da amostra.

Clas.	Posição	0-5 s	6-10 s	11-15 s	16-20 s	≥21 s
	"pivot"	40.9±12.21	22.3±6.35	13.2±2.29	7.6±1.7	15.7±9.66
Fraco	L.esq.	39.7±7.63	22.7±3.00	13.2±3.07	8.6±2.66	15.5±7.23
	Total	40.3±10.01	22.5±4.88	13.2±2.66	8.1±2.21	15.6±8.37
	"pivot"	36.8±12.45	32.7±7.17	22.2±7.84	6.3±6.06	1.8±2.04
Médio	L.esq.	46.8±14.70	28.0±7.95	18.3±8.49	4.9±5.12	1.7±2.53
	Total	41.8±14.31	30.4±7.82	20.3±8.25	5.6±5.55	1.7±2.26
	"pivot"	42.1±9.60*	30.1±7.31	18.2±5.34	5.3±4.75	4.1±3.04**
Elev.	L.esq.	55.1±8.44*	25.6±7.91	15.1±6.22	2.8±1.96	1.2±1.46**
	Total	48.6±11.07	27.9±7.82	16.6±5.91	4.0±3.78	2.6±2.76

Valores médios ± desvios padrão

* p=0.0008 ** p=0.0037

Relativamente à comparação entre os níveis de intensidade nota-se, para além da tendência já referida, outras ligeiras diferenças na distribuição dos valores. Assim, para o nível dos esforços fracos (Figura 2.6.), é claro no que se refere aos esforços de duração superior a 21 segundos, valores percentuais muito mais elevados (15.6±8.37%) tanto para as duas posições observadas, como para o total da amostra, relativamente aos valores encontrados para esta mesma categoria nos restantes dois níveis.

Nos esforços de média intensidade (Figura 2.7.) é a subcategoria dos esforços com duração entre os 11 e 15 segundos que apresenta também uma clara superioridade na comparação com os restantes níveis 20.3±8.25%. Por fim, no nível elevado é também clara, relativamente às duas posições, a superioridade dos valores apresentados por

ambas. para a subcategoria dos 0 a 5 segundos ($48.6 \pm 11.07\%$).

Figura 2.6.: Distribuição percentual dos esforços de fraca intensidade por categorias de tempo gasto (para pormenores consultar Quadro 2.7.).

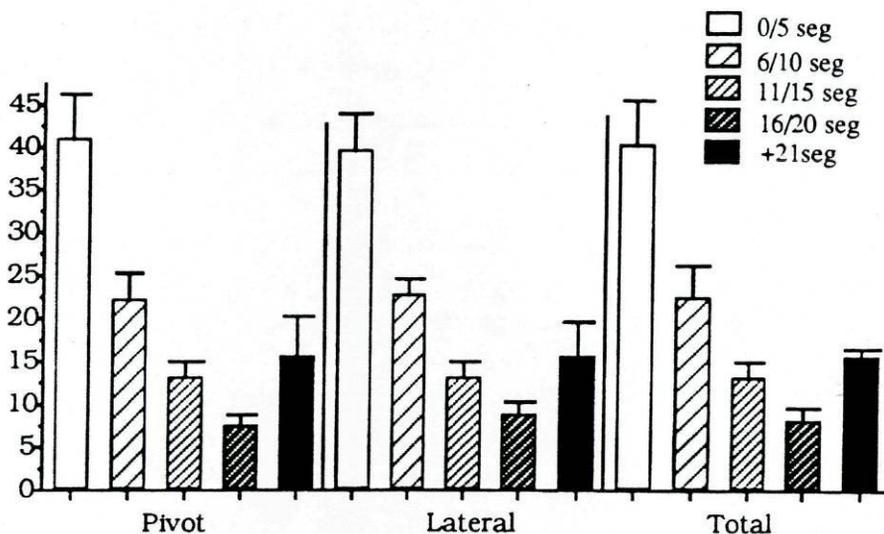
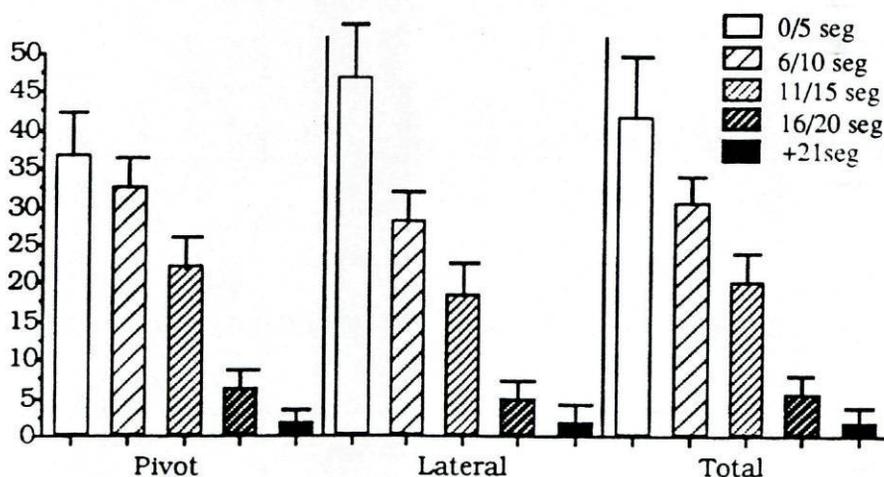
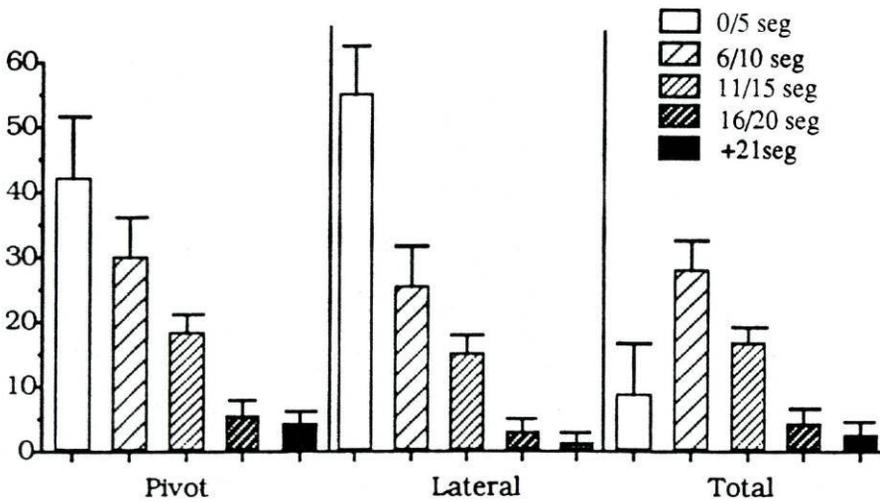


Figura 2.7.: Distribuição percentual dos esforços de média intensidade por categorias de tempo gasto (para pormenores consultar Quadro 2.7.).



As diferenças estatisticamente significativas entre "pivots" e laterais esquerdos para a distribuição percentual dos esforços de intensidade elevada (Figura 2.8.), situam-se ao nível das subcategorias dos 0-5 segundos ("pivot": 42.1%; lateral esquerdo: 53.3%; $t_{(26)}=3.81$, $p=0.0008$) e >20 segundos ("pivot": 4.1%; lateral esquerdo 1.2%; $t_{(26)}=-3.19$, $p=0.0037$). Verificam-se também diferenças em outros níveis e em diversas subcategorias, contudo não atingem significado estatístico.

Figura 2.8.: Distribuição percentual dos esforços de elevada intensidade por categorias de tempo gasto (para pormenores consultar Quadro 2.7.).



4.6. Categorização dos esforços pelas velocidades de nado

Nesta categoria (Quadro 2.8), salientamos a importância das velocidades de nado abaixo dos 0.5m/seg. ($59.4\% \pm 4.55$) para o total da amostra, o que realça o carácter predominantemente aeróbio do esforço típico do polo aquático, embora não se deva subvalorizar o papel

importante das acções estáticas na caracterização global do esforço que expressa um carácter fundamentalmente intenso.

Quadro 2.8.: Distribuição percentual média do total de metros nadados por categorias de velocidades por posição e para o total da amostra.

Posição	≤0.5m/s	0.51-1.0m/s	1.01-1.5m/s	>1.5m/s
"pivot" (n=14)	58.9 ±4.24	15.8 * ±4.31	20.8 ±6.13	3.5±2.94 **
Lat. esq. (n=14)	59.9 ±4.94	19.2 ±3.95*	19.1±5.76	1.6 ±3.95**
Total	59.4 ±4.55	17.5 ±4.41	19.9 ±5.90	2.6 ±2.43

*p=0,0395 **p=0,0376

Evidenciamos o facto de, apesar do valor percentual encontrado para as velocidades acima dos 1.5m/seg. (2.6% ±2.43) ser baixo relativamente aos restantes, não deixa, no entanto, de desempenhar um papel fundamental no jogo.

As diferenças percentuais dos totais de metros nadados pelas categorias de velocidade de 0.51-1.0m/seg. (15.8% ±4.31 e 19.2% ±3.95; $t_{(26)}=-2.17$, $p=0.0395$) e de >1.5m/seg. (3.5% ±2.94 e 1.6% ±1.30; $t_{(26)}=2.19$, $p=0.0376$) entre jogadores "pivots" e laterais esquerdos, foram estatisticamente significativas. Destacamos a diferença percentual na categoria das velocidades superiores, em que o jogador "pivot" evidencia uma percentagem que é o dobro da dos laterais.

5. Discussão dos resultados

A determinação precisa dos níveis de esforço dos atletas praticantes dos JDC tem sido uma tarefa muito difícil, para a qual ainda não foi encontrada uma solução inequívoca que torne possível, por um lado, utilizar processos de medida suficientemente rigorosos em estudos de simulação ou em situações reais e, por outro, a correcta avaliação de toda a especificidade e multiplicidade dos complexos encadeamentos dos esforços típicos destas modalidades.

No polo aquático este problema tem sido sentido de forma particularmente vincada, o que tem levado os autores a recorrerem a critérios objectivos e subjectivos, nem sempre o mais concordantes nem suficientemente robustos, para a determinação dos diversos níveis de intensidade dos esforços realizados por cada jogador durante o jogo.

A investigação nesta modalidade tem centrado a sua atenção essencialmente no estudo descritivo dos deslocamentos dos jogadores (Aguado e Riera, 1987; Pinnington et. al., 1988; Hohnanm e Frase, 1991; Petric, 1991). A disparidade de metodologias e resultados apresentados por diversos autores, parece limitar a extensão e qualidade de um conhecimento estabilizado, expresso na reduzida validade de generalização, o que parece traduzir de forma mais ou menos inequívoca a ausência de um modelo suficientemente robusto para a análise do jogo. Contudo, o quadro formal do jogo, a experiência acumulada pelas descrições impressionistas dos treinadores e a informação proporcionada pelos estudos disponíveis permitem, ainda que de uma forma empírica e lógico-indutiva, vislumbrar

para o jogo de polo aquático o quadro da sua funcionalidade e das suas exigências:

- É um jogo que se desenrola no meio aquático, numa área limitada (30x20 metros), com a duração de 28 minutos de tempo útil, divididos em quatro períodos de sete minutos separados por intervalos de dois minutos.
- A estrutura regulamentar do jogo é muito exigente, sendo as violações quer técnicas como disciplinares punidas com situações de superioridade táctica difíceis de anular.
- A elevada intensidade do esforço requerida pelo jogo é de alguma forma atenuada pelas possibilidades de substituição dos jogadores durante o jogo (cada equipa pode apresentar 13 jogadores, sendo 7 efectivos e 6 suplentes).
- A actividade dos jogadores é caracterizada por uma profunda alternância entre momentos de esforço intenso e momentos de maior ou menor passividade, cuja estrutura é totalmente aleatória.
- A realização das acções num meio, mais denso que o ar provoca dificuldades acrescidas, não só de manutenção dos jogadores no meio aquático como de deslocamento dos mesmos.

- A necessidade de privilegiar, face às condicionantes colocadas pelo meio, as posições horizontais, provoca a necessidade de evidenciar um conjunto de adaptações ao nível da relação do jogador com o meio. Principalmente em termos do equilíbrio, da visão e da qualidade dos apoios que tornam possível o vencer da inércia provocada pela densidade do meio aquático.
- O jogo estabelece-se a partir do confronto entre dois conjuntos de conexões específicos de cada equipa.
- A luta pela posse da bola e pelo melhor posicionamento dos jogadores abrange toda área de jogo, criando situações sistemáticas de contacto corporal com o adversário, quer nas fases dinâmicas quer nas estáticas.

Perante a singularidade deste quadro, o jogador de polo aquático de bom nível necessita de dar respostas adequadas a um conjunto muito alargado e diversificado de exigências. Neste sentido o domínio das técnicas de nado clássico, assume uma grande importância, permitindo que os deslocamentos sejam o mais eficazes possíveis, tanto nos equilíbrios como nos desequilíbrios que se deverão produzir na relação com os adversários, na constante alternância de partida para a zona de ataque e de recuperação para a zona de defesa.

Contudo, as técnicas clássicas de nado não são só por si suficientes. As tarefas de arranque, simulação, mudanças de direcção e sentido de nado, para além de um Quadro específico de técnicas de deslocamento e de saltos, exigem

do jogador uma grande capacidade de relacionamento com o meio aquático, principalmente na qualidade, número e diversidade dos apoios realizados na água e na redução das forças de arrasto hidrodinâmico opostas ao deslocamento.

A manipulação da bola, a presença física constante do adversário, a ausência de apoios fixos e a densidade do meio requerem assim do jogador a expressão de diferentes capacidades motoras em níveis previsivelmente muito elevados, principalmente no que se refere à força, à resistência e à coordenação.

A estrutura do rendimento no polo aquático exige ainda uma referência à dimensão colectiva do jogo, realçando a componente estratégica a que os jogadores terão de se submeter de forma colectiva para alcançarem os objectivos a que se propõem a cada momento e situação de jogo.

Só um profundo conhecimento de todos os constrangimentos colocados pelo jogo permitirá, em conjunto com um domínio o mais perfeito possível das tarefas realizadas pelos jogadores em situação real de jogo, condicionar o treino para a sua máxima rentabilização.

As principais dificuldades que se colocam às diferentes metodologias de observação, não deverão constituir-se como limitadoras do alcance dos resultados, desde que aspectos como a utilização de indicadores de validade comprovada, a fiabilidade das observações e registos e a validade das generalizações tenham sido salvaguardadas. Outro aspecto fundamental tem a ver com a qualidade da amostra, para que ela não seja só por si, factor limitador de possíveis comparações e constatações.

Os principais métodos de análise de tempo e movimento têm tido por base a observação do jogo através de registos

video, discriminado através de tecnologias diversas não só os percursos dos atletas, como o número, o tipo, a duração, a eficácia e as velocidades de deslocamento.

5.1. Metros nadados

Na literatura específica do polo aquático a importância atribuída ao conhecimento do total de metros nadados pelos jogadores é bem evidente nos trabalhos existentes (Porcher, 1984; Hohmann e Frase, 1991), reconhecendo-se a este indicador a máxima importância para a compreensão do esforço que o jogador desenvolve ao longo de todo o jogo (Aguado e Riera, 1989; Petric, 1991).

A totalidade dos metros nadados consubstancia a dimensão global da carga imposta ao jogador. No entanto, face à intermitência dos esforços dos diversos níveis, este conhecimento não é, por si só, condição suficiente para um conhecimento preciso da totalidade do quadro de exigências do esforço requerido pelo jogo. Torna-se imperioso para o investigador e para o treinador, conhecer a forma como os diversos tipos de deslocamentos parcelares se caracterizam quanto à distância, duração, velocidade e níveis de intensidade.

Com base nestas características quantitativas e qualitativas dos deslocamentos, o jogo poderá ser interpretado nos aspectos mais específicos da sua estrutura, permitindo um ajustamento mais adequado do treino às capacidades mais solicitadas aos jogadores.

O valor das médias de metros nadados para o total da amostra ($1317,6 \pm 117,83$ metros) e para as duas posições específicas observadas no presente estudo ("pivot": 1283,6

$\pm 99,29$ metros e lateral esquerdo: $1351,6 \pm 128,44$ metros), parecem deixar entender, dada a sua dimensão, o carácter predominantemente aeróbio do esforço no polo aquático.

Os diversos estudos de tempo e movimento em polo aquático (Quadro 2.9.), apresentam alguma discrepância relativamente à média total de metros nadados pelos jogadores. Este facto deve-se, em nosso entender, fundamentalmente à diferença de duração entre alguns dos jogos analisados e também, em alguns casos, à diferença de nível (internacional e nacional) de alguns dos jogos, uma vez que as competições de nível mais elevado parecem implicar maiores deslocamentos.

Quadro 2.9.: Estudos relativos à avaliação dos metros nadados em polo aquático.

Autor(es)	Amostra	Nível	Tempo de jogo	Metros nadados
Porcher (1984)	n=3	Nacional	4x7	1766.6
Aguado e Riera (1989)	n=4	Mundial	4x7+8x3	3696.2
Hohmann e Frase (1991)	n=24	Mundial	4x7	1776.2 ± 114.36
Petric (1991)	n=7	Mundial	4x7	1055
(1988)	n=8	Nacional	4x7	1091
(1991)	n=4	Nacional	4x10	1508
Presente estudo (1994)	n=28	Nacional	4x7	1317.6 ± 117.83

Da comparação dos resultados do presente estudo com os referenciados no Quadro 2.9. conclui-se que os jogadores portugueses observados nadam, em média, menos metros por jogo que os jogadores observados pelos restantes

estudos. Um carácter de excepção é referido relativamente aos resultados de Petric (1991). Em relação aos jogos observados por este autor em 1985 e 1988, não é possível qualquer tipo de comentário, uma vez que o autor não apresenta elementos metodológicos referentes à recolha dos dados.

Os restantes estudos de Porcher (1984), Aguado e Riera (1988) e Hohmann e Frase (1991), apresentam valores que corroboram, por um lado, o carácter predominantemente aeróbio do jogo, dada a dimensão total da carga (acima dos 1700 metros) e, por outro, evidenciam uma diferença importante, cerca de 400 metros nadados a mais relativamente aos jogadores portugueses do presente estudo.

Apesar de não possuímos informações suficientes, pensamos que esta diferença tão notória ($\pm 25\%$ do total de metros nadados), se deve a um maior número de transições defesa/ataque, uma vez que o número de posses de bola por período oscila habitualmente, a nível internacional entre 7 e 10 (Dennerlein, 1989) enquanto a nível nacional este indicador apresenta valores de 41 por jogo, o que corresponde a um pouco mais de 10 posses de bola por período em termos médios (Sarmiento e Magalhães, 1991). Contudo, pensamos também que esta diferença de metros nadados se fica a dever ainda a um exagerado estaticismo dos jogadores portugueses nas situações de ataque organizado.

Sarmiento (1991), num estudo de caracterização das acções ofensivas, da selecção nacional sénior de Portugal, chamou à atenção para a reduzida consistência da estrutura atacante das equipas nacionais, evidenciando a sua especial apetência

pelas situações de ataque rápido em detrimento de ataques organizados de forma mais elaborada, o que em termos de esforço global atribui ao jogo português um menor número de esforços de intensidade elevada e também um menor número de metros nadados.

A divisão das tarefas, quer ofensivas quer defensivas pelos sete jogadores de cada equipa, permite a especialização destes pelas diversas acções técnico/tácticas subjacentes ao jogo. O único estudo que se refere a uma análise dos metros nadados por posição específica é o de Aguado e Riera (1989). Contudo, as características específicas do jogo observado neste estudo, criam algumas dificuldades na sua comparação. Facto que se deve à enorme disparidade formal deste jogo (oito prolongamentos) relativamente ao jogos normais.

No entanto, ainda que de forma muito cautelosa, passamos a realçar alguns dados importantes deste estudo. O mais relevante está ligado ao facto de serem os dois "pivots" observados os jogadores que, em termos totais, percorreram mais metros durante o jogo (3900 m), enquanto que os dois jogadores não "pivots" nadaram apenas 3473 m, ou seja, em termos médios, menos 427 m. Pensamos que esta diferença se deverá a um trabalho defensivo mais intenso desenvolvido pelos jogadores "pivots" no jogo de alto nível. Os jogadores centrais procuram nas fases de ataque provocarem o maior desgaste possível nos "pivots" adversários, para que no ataque estes sejam menos agressivos e possantes.

Pelo contrário, no nosso estudo foi para a posição de lateral esquerdo que se encontraram os valores médios de metros nadados mais elevados $1351 \pm 128,44$ m, enquanto para os

"pivots" foi apenas obtido o valor médio de $1283 \pm 99,29$ m. A diferença de 68 metros entre as duas posições parece corroborar a afirmação relativa à excessiva dependência do ataque em relação às acções do "pivot" no polo aquático português, uma vez que estas requerem situações de menor deslocamento dos jogadores, principalmente dos laterais.

Estes resultados evidenciam ainda uma ligeira superioridade de metros nadados pelos jogadores laterais esquerdos relativamente aos jogadores "pivots". A explicação para esta constatação pode ser encontrada no facto deste último jogador, nas situações de ataque organizado, ocupar uma zona restrita junto à linha dos dois metros da equipa adversária, realizando esforços de carácter essencialmente vertical e estático, de costas voltadas para a baliza. Em contrapartida, o jogador lateral esquerdo desenvolve a sua actividade em áreas mais afastadas da baliza, e não tão restritas, na procura da obtenção de linhas de passe, trajectórias de penetração e ângulos de remate.

Também na acção defensiva a movimentação dos jogadores das posições observadas é diferente, uma vez que o jogador "pivot" normalmente emparelha com o jogador central da equipa adversária, habitualmente o menos activo dos jogadores em termos atacantes no polo aquático português. O mesmo não acontece com o jogador lateral esquerdo, que normalmente emparelha com o lateral direito da equipa adversária. Este desenvolvendo acções importantes de organização no ataque da sua equipa, reclamando uma elevada movimentação defensiva por parte do lateral esquerdo.

A possibilidade de discriminação, por níveis de intensidade de esforços previamente definidos dos metros nadados

pelos jogadores, permite um conhecimento muito mais preciso do encadeamento dos diversos tipos de esforços que o jogador desenvolve durante o jogo.

A partir deste indicador foi possível evidenciar uma tendência acentuada dos jogadores portugueses para nadarem percentagens superiores de metros em esforços de média intensidade (46.9%). Para os esforços de nível elevado foi encontrada uma percentagem de 29.6% e para os esforços de fraca intensidade apenas 23.6%.

Relativamente à distribuição destes indicadores de percentagem de metros nadados por níveis de intensidade de esforço pelas duas posições observadas, é de salientar o facto de o jogador "pivot" ser o que nada mais metros em esforços de nível médio. Este tipo de esforço deve corresponder às fases de transição defesa/ataque, enquanto que os laterais esquerdos são os que nadam percentagens superiores a nível elevado, a que se deverá certamente a uma superior especialização nas acções de penetração aos dois metros.

Esta última constatação, de que os "pivots" nadam menos metros que os laterais em esforços elevados, aliada ao facto de, em termos de duração, serem estes os que apresentam valores superiores para os esforços de nível elevado, vem reforçar as sugestões dos resultados de Pinto (1991). Este trabalho refere-se à repartição dos esforços pelas posições horizontal e vertical para "pivots" e laterais esquerdos portugueses, atribuindo na actividade do jogador "pivot" uma importância muito grande ao trabalho na posição vertical comparativamente ao trabalho horizontal e também em relação ao jogador lateral esquerdo.

Por seu lado, o lateral esquerdo nada mais metros em esforços intensos. Em termos percentuais, o tempo gasto neste tipo de esforços é substancialmente inferior ao tempo gasto em esforços de intensidade elevada, o que indica que, para esta posição, a maior parte dos esforços intensos deve equivaler, na realidade, aos percursos referenciados como deslocamentos curtos e intensos.

A estes dois aspectos correspondem as diferenças mais importantes no trabalho das duas posições estudadas, o que certamente justificará, em termos de treino, uma estrutura da carga também diferente.

Relativamente à distribuição dos metros nadados por níveis de intensidade de nado, Petric (1991), apresenta valores percentuais em três estudos diferentes (1985, 1988 e 1991), afirmando que a distribuição da intensidade de nado em polo aquático é de 40% para o nível mais fraco, e 30% para cada um dos níveis médio e elevado. Estes valores foram obtidos a partir da análise das velocidades de deslocamento, apesar do autor nunca referir a forma da sua avaliação. Considera ainda que estes valores podem sofrer variações de acordo com o escalão etário dos jogadores.

No quadro 2.10. apresentamos os resultados de Petric (1991) comparativamente aos do presente estudo. São claras algumas diferenças que devem ser relativizadas ao valor da amostra de cada estudo e à estrutura regulamentar do jogo nos diversos momentos em que decorreu o estudo jugoslavo.

Parece evidente uma superioridade dos valores do presente estudo no que se refere à percentagem de metros nadados em esforços de nível médio, enquanto relativamente aos de nível elevado parece existir uma semelhança bastante maior.

No caso dos valores para os esforços de nível fraco deu-se uma situação inversa, uma vez que foram os jogadores do presente estudo que apresentaram valores notoriamente mais baixos (cerca de 15 % inferiores).

Quadro 2.10.: Comparação dos resultados relativos às percentagens de metros nadados por intensidade de esforço, com dados disponíveis na literatura.

Autor	Amostra	Nível		
		Fraco	Médio	Elevado
Petric (1991)				
1985	n=7	34.0%	30.9%	34.0%
1988	n=8	40.5%	28.2%	31.2%
1991	n=4	39.7%	30.8%	29.4%
Presente estudo	n=28	23.6%	46.9%	29.6%

A análise comparativa da distribuição percentual dos metros nadados para os três níveis de esforço entre os jogadores portugueses e os dos estudos apresentados pelo autor jugoslavo, parece permitir reconhecer de forma evidente, um maior estaticismo do jogo desenvolvido pelos jogadores do presente estudo, correspondendo os esforços de média intensidade preferencialmente às fases de transição defesa/ataque (grandes deslocamentos a velocidades médias) e não tanto aos esforços de nível elevado das fases de ataque ou defesa organizadas.

No Quadro 2.11. comparamos, uma vez mais, os resultados de Petric (1991) e os do presente estudo, agora relativamente à distribuição percentual do total de metros nadados por categorias de esforços segundo a dimensão dos percursos nadados, o que nos permite realçar, de forma

clara, o carácter intermitente e alternado dos níveis de esforço no polo aquático.

As distribuições dos valores evidenciam a importância dos deslocamentos mais curtos na estrutura do jogo, demonstrando com clareza o carácter acíclico das movimentações dos jogadores, principalmente se tivermos em atenção que também no presente estudo, 48,5% dos esforços possuíram uma duração entre 0 e 5 segundos e 64,3% dos mesmos esforços foram considerados como esforços elevados.

Quadro 2.11.: Percentagem de metros nadados por categorias de deslocamentos segundo a sua dimensão.

Autor	Amostra	<5m	5-10m	10-15m	15-20m	>20m
Petric (1991)						
1985	n=7	27.8%	26.0%	11.6%	16.5%	17.9%
1988	n=8	32.4%	25.3%	15.0%	20.1%	5.9%
1991	n=4	31.9%	37.1%	10.4%	14.6%	5.7%
Presente estudo	n=28	64.3%	11.0%	7.7%	10.0%	6.7%

No estudo jugoslavo a distribuição dos valores em cada categoria é homogénea, apresentando percentagens bem distintas entre categorias, embora se note alguma superioridade para os esforços relativos às distâncias mais curtas (entre 53,8% e 69,0% para esforços que variam entre 0 e os 10 m).

No presente estudo é claro o desequilíbrio na distribuição dos valores entre as cinco categorias, uma vez que para as duas categorias de esforços mais curtos (0 a 10 m) se encontraram 75% dos metros nadados, enquanto para as

restantes categorias a distribuição de valores é mais homogénea, embora para valores muito inferiores.

A comparação destes valores entre as duas posições estudadas, sugere que o lateral esquerdo nada distâncias superiores em esforços de nível elevado e fraco, e o "pivot" cobre distâncias superiores em cerca de 7% em esforços médios. Isto conjugado com os valores encontrados para a distribuição do tempo total de jogo pelos níveis de esforço, que atribuem ao "pivot" 23,7% \pm 3,90%, do tempo total de jogo para esforços intensos, enquanto para o lateral esquerdo apenas 16,3% \pm 4,9%, evidencia claramente que o "pivot", para além do trabalho intenso em termos de deslocamento, executa um conjunto de acções técnicas consideradas pelo protocolo utilizado como esforços intensos em situação estática.

A distribuição percentual das acções de ambas as posições por níveis de esforços e categorias de metros nadados, revela que para os esforços fracos existe uma semelhança muito grande entre as duas posições.

Para os esforços médios a categoria dos 10,1 a 15 metros, expressa valores diferentes para "pivots" (27,3%) e laterais esquerdos (18,2%). Esta diferença reflecte a necessidade constante de o "pivot" partir para o contra-ataque logo que a sua equipa ganha a posse da bola, uma vez que a esta categoria corresponde a distância equivalente ao percurso entre o local onde habitualmente o "pivot" desenvolve as suas acções de defesa e a área dos quatro metros, onde se vai colocar para depois orientar todo o ataque. O lateral esquerdo revela de forma inequívoca, uma tendência para os deslocamentos mais curtos: 48,1% para a categoria de 0 a 5 metros.

No que se refere aos esforços intensos é notório, para ambas as posições, a preferência pela categoria dos deslocamentos entre os 0 e os 5 metros, embora se note um certo ascendente para a posição de "pivot" com 68,8% relativamente aos 59,8% do lateral, evidenciando assim uma tendência muito importante e comum a todas as posições do polo aquático.

5.2. Duração dos esforços

A indicação percentual do tempo gasto por níveis de esforço permite, de uma forma muito indirecta, obter uma estimativa das principais exigências metabólicas das tarefas com que o jogador é confrontado no decurso do jogo de polo aquático.

Os resultados encontrados no presente estudo evidenciam claramente a supremacia dos esforços de fraca intensidade ($54.6 \pm 5.78\%$) sobre os restantes níveis de esforço (médio e elevado), realçando a predominância aeróbia da carga funcional do polo aquático.

Utilizando uma metodologia similar à do presente estudo, Smith (1991) encontrou resultados idênticos para jogadores de nível internacional (57% para os esforços de fraca intensidade). Esta concordância sugere-nos a possibilidade de uma eventual homogeneidade das características do jogo de polo aquático.

Avlonitou (1991) e Hohmann e Frase (1991), procuraram avaliar a intensidade do esforço em polo aquático utilizando uma metodologia diferente. Tendo por base relações previamente estabelecidas entre velocidade de nado e concentração sanguínea de lactato, classificaram a

intensidade dos deslocamentos em jogo estimando a percentagem de lactacidemia máxima, com base nos valores das velocidades de nado determinadas através de registos de video. Ambos os estudos apresentam resultados muito semelhantes, denotando que, em cerca de 86% da duração total do jogo, o jogador está sujeito a esforços de intensidade inferiores ao que alguns autores designam como limiar anaeróbio (4 mmol/l), enquanto cerca de 10% do tempo total se desenrola acima dos 6 mmol/l e cerca de 4% entre os 4 e os 6 mmol/l. Considerando estes resultados, bem assim como a distribuição percentual do total de metros nadados para os esforços de nível elevado, parece-nos clara a dicotomia preferencial entre os metabolismos aeróbio e anaeróbio para as principais acções dos jogadores, com predominância para o metabolismo aeróbio. Os resultados de Pinnington et al., (1986) parecem-nos também serem concordantes, apesar dos nossos resultados não permitirem uma transferência directa para esta discussão. Utilizando as relações previamente estabelecidas num teste de nado "estacionário" entre a FC e o $\dot{V}O_2$, os autores verificaram em jogo, através de telemetria da FC, que 56.7% do tempo total de jogo se desenrola abaixo de 95% dos valores de FC máx. e 43.3% do tempo acima desse nível.

Pensamos, no entanto, que a metodologia utilizada nestes estudos não toma em linha de conta a importância das acções desenvolvidas em situação estática correspondentes às acções de luta 1x1, cuja importância em termos de gastos energéticos é muito elevada (Cutino e Bledsoe, 1976), e não é contabilizada, face à caracterização exclusiva dos diversos tipos de deslocamento.

O estudo australiano (Pinnington et al., 1986), ao recorrer à monitorização da FC reflecte de um modo mais preciso as singularidades do jogo. A intermitência do esforço, já devidamente realçada por outros indicadores anteriormente referidos, fica reforçada face à importância que os esforços anaeróbios alácticos parecem possuir. Este facto salienta a necessidade dos jogadores disporem de uma grande capacidade aeróbia de base que lhes permita, de uma forma rápida e eficiente, recuperarem dos esforços de grande intensidade realizados, através da melhoria, quer do metabolismo oxidativo, quer dos sistemas enzimáticos responsáveis pelos mecanismos de produção/remoção de lactato.

Os resultados do nosso estudo por posição específica expressam diferenças com significado estatístico nas percentagens dos esforços de intensidades fracas e elevadas, tornando evidente que a actividade do jogador "pivot" é de uma forma global mais intensa que a do lateral esquerdo. O jogador "pivot" gasta percentagens inferiores do tempo total de jogo em esforços de intensidade fraca e percentagens superiores em esforços de nível elevado, mantendo valores idênticos aos do lateral esquerdo para os esforços de nível médio.

Os valores encontrados para a distribuição dos esforços por categorias de tempo, traduzem diferenças com significado estatístico para a categoria dos esforços mais curtos (<5 seg.) favorável aos laterais, e para a categoria dos esforços mais prolongados (>21 seg.) favorável aos jogadores "pivots". Isto revela que o jogador "pivot" deve possuir valores superiores de resistência, enquanto o jogador lateral esquerdo deverá, provavelmente, ter níveis superiores de

velocidade. Esta especificidade das acções está também descrita no estudo de Pinnington et al. (1986), em que se verificou, para os jogadores "pivots" e centrais, os valores mais elevados de FC durante o jogo.

Esta provável mais elevada necessidade de realização de trabalho mais intenso por parte dos jogadores "pivots", parece-nos ser factor determinante para uma correcta organização e estruturação do treino.

5.3. Velocidades de nado

Embora não seja um indicador exclusivo da qualidade do esforço, a velocidade de deslocamento é, por si só, um elemento importante no estudo da caracterização do esforço de qualquer modalidade desportiva colectiva. No entanto, a consideração exclusiva deste indicador poderá, de alguma, forma encobrir as distribuições das fases mais e menos activas da actividade dos jogadores.

No polo aquático, o facto de o jogo se desenvolver num meio em que todos os tipos de deslocamento são muito exigentes em termos de dispêndio energético, a forma como as velocidades são preferencialmente utilizadas ganha uma dimensão especial na estrutura do jogo, sendo extremamente condicionadora do nível de jogo desenvolvido.

A velocidade média encontrada para a amostra do presente estudo foi de 0.68m/seg., o que está de acordo com os valores encontrados pela literatura (Quadro 2.12.).

Quadro 2.12.: Velocidades médias de deslocamento por jogo

Autor(es)	Amostra	Velocidade
Hohmann e Frase (1991)	n=12	0.64 ±0.023m/s
Presente estudo	n=28	0.68 ±0.054m/s

Facto interessante que emerge dos resultados obtidos para a distribuição das velocidades médias pelos níveis de esforço, é o dos valores da velocidade média para os esforços de intensidade intermédia serem superiores aos encontrados para os esforços de nível elevado, o que tem a ver com a já referida importância percentual do trabalho vertical nos esforço de intensidade mais elevada.

No Quadro 2.13 a comparação dos resultados da distribuição percentual de metros nadados por categorias de velocidades, expressa valores completamente díspares para os três estudos apresentados. As razões para este facto estarão, provavelmente, na diversidade do nível competitivo dos jogos observados.

No entanto, parece claro que o jogo português se evidencia por uma menor percentagem de metros nadados a velocidades mais elevadas, o que parece reforçar a convicção de um exagerado estaticismo nas fases de jogo organizado. Isto realça o facto de, no presente estudo, se encontrarem percentagens mais elevadas para as velocidades intermédias, a que correspondem, habitualmente, os grandes deslocamentos.

Quadro 2.13.: Percentagem de metros nadados por categorias de velocidade.

Autor	Amostra	<0.5m/s	>0.5<1.5m/s	>1.5m/s
Aguado e Riera				
(1987)	n=4	14%	64%	22%
Hohmann e Frase				
(1991)	n=24	67.4%	17.6%	14.8%
Presente estudo	n=28	59.4 %	37.5%	2.6%

Este dado deverá ser tido em consideração pelos treinadores portugueses, no sentido de se promover uma intervenção eficaz para aumentar, do ponto de vista tático, a movimentação individual e colectiva da equipa, mesmo sem a posse da bola. Simultaneamente parece ser importante desenvolver as capacidades motoras, para a melhoria da velocidade e da resistência, com o objectivo de permitir a realização de um maior número de deslocamentos a velocidades mais elevadas durante o jogo.

Relativamente às duas posições específicas, "pivots" e laterais esquerdos, foram encontradas diferenças com significado estatístico para as velocidades médias em esforços de elevada intensidade, favorável ao lateral esquerdo. É nesta situação que o jogador "pivot" desenvolve maior quantidade de trabalho na posição vertical estática.

Embora o lateral esquerdo apresente velocidades médias superiores para os esforços de elevada intensidade, são os jogadores "pivots" que, de uma forma algo inesperada, apresentam percentagens superiores de metros nadados para este nível de esforço. Não encontramos justificação imediata para esta situação, para além de não nos parecer questionável o facto de grande parte destes esforços, no

jogador "pivot", corresponderem a situações estáticas de 1x1 em posição vertical.



III. O jogador português de polo aquático

1. Caracterização das exigências morfo-funcionais do jogador de polo aquático português

A avaliação morfo-funcional do atleta reveste uma faceta de grande importância não só no domínio do estabelecimento de perfis, como no estudo das relações entre o perfil multifuncional e o padrão das exigências específicas de cada modalidade desportiva, mas ainda na faceta única da prognose do rendimento (Maia, 1989).

O elevado número de trabalhos nesta área realizados em diferentes modalidades desportivas (Shaw e Deutsch, 1982; Viitasalo et al., 1987; Fleck et al., 1985), abrange uma grande variedade de indicadores (fisiológicos, antropométricos, motores, técnicos, etc.) e uma multiplicidade de métodos e protocolos de avaliação.

No domínio da metodologia, parece inequívoco para a maioria dos investigadores, que o sentido de evolução nos JDC tem apontado para um conjunto de preocupações emergentes tais como: (1) o incremento da velocidade e diversidade de ritmos para a execução das acções; (2) a importância do domínio e circulação da bola a alturas mais elevadas; (3) o desenvolvimento e simplificação das acções de ataque (1x1, contra-ataque, finalização a curta, média e longa distância); (4) o aumento da eficácia defensiva; (5) o aperfeiçoamento de esquemas tácticos para fases fixas de jogo e (6) a valorização das tarefas do coordenador de jogo. Evidencia-se, deste modo, o claro aumento da intensidade da actividade e a importância do papel desempenhado pelas capacidades físicas e técnicas na obtenção do alto rendimento desportivo (Teodorescu, 1984; Bale, 1986; Hakkinen, 1991; Rhodes et al., 1986; Petric, 1991).

O conhecimento preciso do atleta e da forma como responde ao quadro multifacetado de exigências (muitas vezes padronizado, outras aleatório) de cada modalidade, não só no domínio da adaptação crónica como na da adaptação aguda, veicula uma importância determinante na procura da melhoria da "performance" desportiva (Lacour e Chatard, 1984).

O treino enquanto estrutura e processo fundamental de preparação para o desempenho desportivo, tem de construir a sua dimensão interna, não só a partir da realidade que é o conjunto multivariado e singular da actividade em si mesma, mas também da expressão das capacidades que o atleta evidencia em termos fisiológicos, somáticos, motores e técnicos. A partir da construção sólida deste conhecimento interactivo, tornar-se-á possível, então, adequar os métodos de treino aos perfis apresentados pelos atletas em função das exigências próprias de cada modalidade.

O aproveitamento sistemático de jogadores com características dimensionais idênticas para o desempenho das mesmas funções, revela claramente a importância dos indicadores somáticos no sucesso das inúmeras tarefas que os atletas têm de realizar na estrutura simples dos JDC (Carter, 1984; Bale, 1986; Claessens et al., 1986; Maia, 1989). Com a intenção de desenvolver um conjunto de informações relevantes no domínio dos perfis multidimensionais dos jogadores de polo aquático, os objectivos deste capítulo são os seguintes:

- 1- Descrever os indicadores somáticos, motores e técnicos dos jogadores portugueses de polo aquático de alto rendimento.

- 2- Comparar os resultados obtidos para os indicadores morfo-funcionais dos jogadores portugueses e os descritos na bibliografia relativos a outros praticantes da mesma modalidade.

1.1. Indicadores somáticos

A investigação neste domínio tem centrado a sua atenção no esclarecimento de um paradoxo aparente: se, por um lado, o sucesso desportivo parece reclamar dos atletas um tipo somático específico, por outro, os resultados apresentados por alguns atletas com somatótipos dissemelhantes, revelam a forma como os restantes factores do perfil morfo-funcional podem condicionar o rendimento desportivo (Maia, 1989). A identificação das aptidões, capacidades e comportamentos fundamentais do atleta assume-se como um processo discriminador das aptidões de base de cada modalidade (Schmidt, 1982).

O polo aquático, em função das exigências de carácter qualitativo e quantitativo das suas tarefas, requer dos seus atletas perfis somáticos próprios, condicionados por: (1) o jogo se desenvolver no meio aquático, obrigando de imediato à adopção preferencial da posição horizontal (Majoni e Russo, s/d); (2) quase se poder considerar como um desporto de combate, pela forma como o contacto entre os jogadores tem importância no êxito das tarefas individuais (Gallo, 1977); e (3) por ser um jogo em que o principal objectivo é a introdução de uma bola na baliza adversária.

As implicações destes e de outros pressupostos, obrigam a que, nas competições de nível mais elevado, se assista a

uma selecção exigente de atletas. No caso do polo aquático, valores inferiores de estatura a 188 cm e a 190 cm, respectivamente, para os "jogadores de campo" e para os guarda-redes, são desaconselháveis do ponto de vista do alto rendimento (Dragan, 1991). Assim, os dados obtidos através dos estudos antropométricos, sugerem a necessidade de se definirem estratégias adequadas de selecção de jogadores (Bompa, 1987; Schroter e Voss, 1991), que tenham por base o estabelecimento de perfis somáticos por modalidades, e dentro destas, por posições específicas, estratégias que deverão partir da definição dos pressupostos necessários, para que, de forma continuada e evolutiva, as diversas fases da formação de um atleta sejam gradual e inequivocamente ultrapassadas (Vujovic et al., 1986).

O treino deverá, deste modo, em cada fase do plano de carreira de um atleta, ser capaz de intervir no sentido de através de programas específicos obviar a desvios relativos aos perfis previamente definidos. Os pressupostos antropométricos possuem uma dimensão referencial importante, pela possibilidade de comparação e aproximação relativa aos valores da composição corporal apresentados pelos atletas de alto nível, embora o estado actual do conhecimento nesta área ainda não permita uma compreensão total sobre algumas das situações menos óbvias do rendimento desportivo (Sinning, 1984).

A altura e o peso dos atletas são duas variáveis fortemente associadas ao sucesso desportivo nos JDC (Maia, 1989), o que permite que Kruchta (1983) afirme, de forma inequívoca, que nenhum país poderá atingir títulos de nível

mundial nos JDC, com a participação exclusiva de atletas de baixa estatura.

A dependência do êxito desportivo já não é tão clara relativamente ao peso dos atletas, uma vez que o seu grau de importância diverge, não só de modalidade para modalidade, como também no interior de cada modalidade, particularmente em função das posições específicas desempenhadas por cada atleta (Carter, 1984; Sinning, 1984; Hawes e Sovak, 1991).

O facto de os JDC reclamarem uma clara especialização dos atletas por posições específicas, obriga à sua distribuição pelas tarefas mais adaptadas às suas características. Esta imposição veicula a necessidade do estudo da caracterização morfológica dos jogadores pelas diversas posições específicas existentes dentro de cada modalidade. Estas exigências de especialização exprimem tal importância no quadro integrativo da estrutura-função, que a investigação neste domínio centrou a sua atenção em duas orientações essenciais: os estudos univariados e os multivariados nas mais diversas modalidades desportivas. No primeiro caso pretende-se, simultaneamente, descrever e diferenciar os traços somáticos de uma determinada população (Hebbelinck et al., 1975; Vujovic et al., 1986; Maia, 1989), enquanto que, no segundo caso, pretende-se alcançar o estabelecimento de relações entre as dimensões de tipo somático e o rendimento desportivo (Sedlock, 1988; Bale, 1991; Maia e Sarmiento, 1991).

Os estudos realizados em atletas participantes nos diversos Jogos Olímpicos têm evidenciado uma estreita relação entre os diversos tipos somáticos e a qualidade dos resultados desportivos alcançados (Hebbelinck et al., 1975;

Clarys et al., 1973; Hawes e Sovak, 1991). Este domínio da investigação tem sido essencialmente descritivo, na maioria dos casos ligado às modalidades individuais (Maia, 1989). Ao invés da situação anterior, a abordagem da identificação do tipo morfológico dos atletas praticantes dos JDC tem sido um pouco negligenciada. No entanto, e apesar do reduzido número de estudos publicados em atletas praticantes de JDC, emerge, com alguma consistência, a convicção de que os atletas de alto nível evidenciam somatótipos específicos de cada modalidade (deGaray et al., 1974; Perez, 1981; Carter, 1982; Toriola et al., 1987). Convém no entanto referir, apesar da afirmação anterior, que a classificação somatotipológica nem sempre evidencia uma relação directa entre os atletas e a modalidade que praticam, uma vez que, nalguns casos, é clara não só uma sobreposição, como uma continuidade entre as classificações somáticas (Carter, 1984). No basquetebol, no voleibol e no hóquei em campo, os atletas apresentam preferencialmente somatótipos do tipo ectomesomórfico (Toriola et al., 1987; Scott, 1991), enquanto que em modalidades como o andebol e o futebol os atletas são mesomórficos (Stepnicka, 1986; Ramadan e Byrd, 1987). No polo aquático, o somatótipo endomesomórfico parece ser o tipo prevalecente entre os jogadores (Hebbelinck et al., 1975; Vertommen et al., 1979), estando a vertente endomórfica interligada com as características do meio em que o jogo tem lugar e a vertente mesomórfica ao intenso contacto físico que está subjacente a esta modalidade, o que exige aos atletas elevados níveis de força. Apesar da complexidade e dificuldade da determinação precisa dos diferentes componentes da massa corporal, tem

sido possível estimar, com razoável precisão, os valores da composição corporal de sedentários e atletas. As inúmeras operacionalizações dos métodos directo e indirecto, conduziram ao aparecimento de uma metodologia de estimação da composição corporal a partir da antropometria. Este conhecimento facilitou o aparecimento de inúmeros estudos que pretendem identificar os valores de massa corporal dos atletas (Borkan et al., 1982; Johnston, 1982; Tran e Weltman, 1988) e a eventualidade da sua associação estreita com o rendimento motor e desportivo (Carter, 1970; Hebbelinck et al., 1975; Vertommen et al., 1979; Puhl et al., 1982; Fleck et al., 1985; Slancnev et al., 1986; Toriola et al., 1987; Heimer et al., 1988; Maia, 1989; Bale, 1991; Maia e Sarmiento, 1991). Parece ser consensual entre os investigadores que o rendimento desportivo do atleta está dependente, na razão inversa dos valores, da sua massa gorda e da sua massa magra (LBM). O carácter inequívoco da relação rendimento desportivo - valores "elevados" de LBM e baixos valores de gordura - exprime a eficiência do perfil composicional do atleta face às exigências das tarefas e à utilização rentável do seu dispêndio energético.

Tal como referimos anteriormente para o domínio concreto da tipologia morfológica, também aqui se verifica o mesmo paradoxo de variabilidade: variações entre modalidades e variações no interior da mesma modalidade (Morrow et al., 1980; Neto e Profeta, 1984; Maia, 1985). Apesar de existir um número muito mais elevado de estudos relativos aos desportos individuais do que aos JDC, é claro que o transporte de peso adicional, independentemente do tipo

de deslocamento e de acção técnico/táctica desenvolvida pelos atletas, implica gastos metabólicos mais elevados.

No polo aquático, apesar de se manterem válidas as evidências anteriores, é importante redimensionar, nalguns detalhes, a relação composição corporal/rendimento desportivo. pelo facto, de as fases de contacto corporal entre jogadores terem uma importância decisiva na estrutura táctica do jogo (Minami et al., 1993).

1.2. Indicadores motores

1.2.1. A resistência e a velocidade

No presente estudo avaliou-se a resistência e a velocidade, pelo papel que desempenham no quadro do rendimento em polo aquático (Petric, 1991). Com o treino desportivo, a resistência é tida como a capacidade dos atletas retardarem os efeitos provocados pela fadiga muscular (Weineck, 1983). Do ponto de vista biológico, esta definição parece possuir algumas incorrecções, uma vez que o aparecimento dos sinais de fadiga condiciona, de imediato, a manutenção do trabalho muscular ao mesmo nível (Duarte e Soares, 1991).

A actividade muscular desenvolve-se através da intervenção dos sistemas de produção de energia que, de uma forma isolada ou interactiva, garantem a satisfação das necessidades energéticas específicas de cada tipo de esforço. Melhorar a resistência específica de um atleta é, por isso desenvolver os sistemas metabólicos subjacentes aos esforços típicos que a sua modalidade requer. O polo aquático, face à sua actividade marcadamente intermitente, exige dos seus atletas, não uma especialização única numa

fonte energética, mas a melhoria dos sistemas aeróbio e anaeróbio de produção de energia (Rodríguez, 1993).

O jogo exige uma constante alternância entre esforços de intensidade variada e períodos de recuperação, ultrapassando em termos médios a duração de 60 minutos, sendo a predominância do esforço fundamentalmente de carácter aeróbio (Porcher, 1984). Contudo, como referimos anteriormente, os períodos de trabalho correspondem, em algumas situações, a esforços de características máximas (Pinnington et al., 1988), o que implica a activação dos processos de produção de energia pelas vias anaeróbias. Estas características têm permitido que se considere que a energia dispêndida pelos jogadores de polo aquático está fundamentalmente dependente das reservas musculares e da re-síntese dos fosfatos de grande intensidade energética (ATP-PC) e do metabolismo aeróbio (Avlonitou, 1991; Hohmann e Frase, 1991).

O estudo do músculo e da sua actividade, permitiu individualizar fibras musculares com características histológicas e bioquímicas especializadas em diferentes tipos de trabalho (Soares e Appel, 1990), constatação que tem motivado o estudo dos tecidos musculares de atletas de diferentes modalidades desportivas (Burke et al., 1977; Ingjer e Brodal, 1978; Mero et al., 1981; Jacobs et al., 1982; Saltin e Gollnick, 1983; Bangsbo e Mizuno, 1988).

A nível muscular, a existência de fibras com características morfo-funcionais diferentes, permite a sua classificação em fibras tipos I, IIA e IIB, não existindo, contudo, homogeneidade nos critérios de denominação entre todos os autores (Soares e Appell, 1990).

O recrutamento dos diversos tipos de fibras parece não ser controlado apenas pela velocidade de contracção, mas também pela duração da força contráctil desenvolvida (Saltin e Gollnick, 1983). Assim, enquanto a intensidade da contracção desenvolvida for pequena, a responsabilidade pela contracção muscular recai principalmente sobre as fibras tipo I mas, com o aumento progressivo da intensidade de contracção, o recrutamento das fibras de tipos IIA e IIB passa a ser superior, até se atingir o esforço máximo (Brooks e Fahey, 1985).

O tipo de treino parece poder condicionar o perfil morfo-funcional das fibras, através do aumento do seu diâmetro e permitindo que as fibras tipo I melhorem as suas qualidades glicolíticas e as tipo II as suas capacidades oxidativas (Eisenberg et al., 1984), existindo mesmo estudos que comprovam a possibilidade de transformação, por electroestimulação do tipo das fibras (Pette, 1984). O treino, ao estimular preferencialmente determinados tipos de fibras, pode condicionar as suas especializações bioquímicas e funcionais.

Neste sentido, os atletas de modalidades de longa duração apresentam uma elevada percentagem de fibras de contracção lenta (Johansson et al., 1973; Staron et al., 1984; Urbano-Marquez et al., 1987), enquanto os atletas das modalidades que exigem esforços de grande intensidade e curta duração apresentam grandes percentagens de fibras rápidas (Boros-Hatfaludy et al., 1986; Johansson et al., 1987; Urbano-Marquez et al., 1987). Kuzon et al. (1987), num estudo com jogadores de futebol, apresenta valores percentuais intermédios (fibras tipo I: $52.9 \pm 18.8\%$; fibras tipo IIA: $29.3 \pm 16.5\%$; e fibras tipo IIB: $17.8 \pm 11.3\%$) em

relação à distribuição em sedentários, descrita por Howald (1982), (fibras tipo I: 50%; fibras tipo IIA: 35% e fibras tipo IIB:15%). Regista-se no entanto, que em atletas da mesma modalidade é habitual existirem grandes variações na distribuição percentual das fibras (Soares e Appel, 1990).

No estudo dos efeitos fisiológicos do treino da resistência, a avaliação das diversas enzimas que regulam o ciclo do ácido cítrico, a citrato-sintetase (CS) e a succinato-desidrogenase (SDH) têm sido por questões de facilidade técnica, as mais frequentemente doseadas. A CS revela uma enorme capacidade de adaptação ao esforço crónico (Soares e Appel, 1990), sendo a sua actividade sensível a programas de treino que desenvolvam fases de trabalho de baixa e média intensidades (Baldwin et al., 1977), tendo mesmo Salhin e Henriksson (1984), descrito um aumento significativo desta enzima no treino específico dos JDC. A SDH, e o seu papel durante o exercício, têm sido estudados, no quadro de diferentes modalidades (Gollnick et al., 1972; Billeter et al., 1978; Green et al., 1979; Jansson et al., 1982).

O metabolismo anaeróbio, pelas vias da fosfocreatina (PC) e da glicólise, é o processo pelo qual o organismo tenta compensar a incapacidade mitocôndrial em manter os níveis de ATP, que são exigidos pelos esforços de intensidade e/ou duração elevadas. A velocidade enquanto capacidade motora, depende não só dos fenómenos metabólicos, mas também do sistema nervoso central (Maglisho, 1982). A intervenção da PC na produção de energia, actua no sentido de manter constante a reserva intracelular de ATP, a qual, tal como a de PC, é muito reduzida, permitindo apenas suprir as necessidades

decorrentes dos exercícios máximos com a duração de apenas alguns segundos (Kushmerick, 1983; Golnick, 1986).

1.2.2. A força

A força, enquanto capacidade motora, depende do fenómeno da contracção muscular e de toda a estruturação dos sistemas de produção de energia no músculo (Brooks e Fahey, 1985). Durante muitos anos atribuiu-se ao treino da força um conjunto de efeitos prejudiciais à execução do gesto técnico, o que condicionou a utilização de exercícios de força quase exclusivamente aos culturistas, halterofilistas e aos atletas de alguns desportos de combate. Hoje, ultrapassou-se essa etapa do conhecimento, reconhecendo-se que o desenvolvimento da força não reduz a velocidade nem a flexibilidade (McArdle et al., 1986), constituindo-se mesmo como uma capacidade importante não só na perspectiva do rendimento desportivo, mas também nas actividades físicas de lazer, devido à sua acção na manutenção dos equilíbrio funcional da estrutura do músculo, quer do atleta quer do sedentário (Flatarone et al., 1992).

A formulação de uma definição precisa para a força, apresenta grandes dificuldades, pela intervenção de múltiplos factores de ordem física e psicológica, que coexistem em todas as modalidades desportivas, de forma mais ou menos interactiva, com os diversos factores do rendimento desportivo (Weineck, 1983).

O treino da força tem sido, ao longo dos tempos, muito menosprezado pelos treinadores, por razões de ordem

diversa como falta de material adequado, dificuldades de horários, desconhecimentos metodológicos e ainda receios da ocorrência de acidentes e lesões. Esta situação terá de ser corrigida, pois, caso se mantenha o "déficit" que, de uma forma subjectiva todos os treinadores nacionais reconhecem existir entre os jogadores portugueses e os de nível internacional, este continuará a ser um factor difícil de ultrapassar, implicando grandes dificuldades na evolução dos modelos de jogo.

No polo aquático, a força é considerada como um dos subfactores do rendimento mais decisivos (Newland, 1986), intervindo a diversos níveis da actividade do jogador. O facto do jogo se desenvolver no meio aquático e o esforço ser de características essencialmente intermitentes, exige que repetidas vezes se vença a inércia provocada pela maior densidade do fluido, obrigando a sequências de esforços de intensidade média e elevada. A inexistência de apoios sólidos faz com que não existam situações de completa inactividade, uma vez que o simples facto de estar no meio aquático já exige a execução de um conjunto de acções motoras que garantam a permanência à superfície da água. Estas acções de manutenção ganham, no entanto, uma dimensão completamente diferente a partir do momento em que se realizam em situações de confronto directo com os adversários, passando, então, a corresponder a acções motoras de grande intensidade.

O facto de o objectivo primordial do jogo se constituir na marcação de golos na baliza adversária impõe também, aos jogadores, a capacidade de acelerar a bola, de forma a tornarem o remate o mais eficaz possível. Ora, a estrutura balística do remate é condicionada pelos níveis de

contração muscular dos principais grupos envolvidos no gesto técnico em causa (Whitting et al., 1985). Por outro lado, uma das características mais relevantes do polo aquático é a forte componente de contacto físico permitida pelo regulamento, o que exige um confronto físico quase permanente entre os jogadores, solicitando níveis de força muito elevados.

Desta forma, parecem inequívocas as exigências impostas pelo jogo de polo aquático tanto pelas necessidades de deslocamento, de remate a grandes velocidades e pelas situações de confronto directo com os adversários. A reconhecida tendência evolutiva dos JDC no sentido do aumento da intensidade das acções, exige também uma maior preparação dos atletas para as situações de confronto físico directo com os adversários, tornando-se fundamental encontrar formas que permitam aos jogadores possuírem níveis de força que lhes permitam melhorar os índices de rendimento desportivo.

O estudo da biologia muscular tem permitido, nos últimos anos, o desenvolvimento da estrutura do pensamento nesta área. Hoje, pensa-se que o desenvolvimento da força tem essencialmente a ver com factores como; (1) a predominância dos diversos tipo de fibras; (2) o tipo de inervação; (3) o tipo de proteínas contrácteis e (4) a volumetria dos diferentes compartimentos celulares (Fitts et al., 1991; Green, 1992).

Tradicionalmente considerava-se a secção transversal do músculo como um factor determinante da produção de força. Na verdade, apenas o compartimento miofibrilar tem a capacidade de gerar força, o que justifica que elevadas densidades de miofibrilas condicionem a máxima

funcionalidade. No entanto, do ponto de vista fisiológico, parece ser abusiva a interpretação de que a força muscular esteja unicamente relacionada com a morfologia externa do músculo (Gans e Gaunt, 1991). Assim, em termos da morfologia muscular, a principal preocupação não é tanto a área do músculo, mas sim, a área das fibras, o tipo de fibras e a sua inervação. As fibras tipo II são consideradas habitualmente como as fibras de contracção e relaxação mais rápidas. Contudo, no que respeita à força máxima de contracção, não tem sido possível reconhecer experimentalmente diferenças entre as fibras rápidas e lentas (Saltin e Gollnick, 1983). No entanto, o facto das fibras tipo II apresentarem dimensões superiores, em virtude do maior volume de miofibrilas, poderá levar à criação de um número mais elevado de pontes transversas de interacção actina-miosina, permitindo, deste modo, níveis mais elevados de força absoluta (Kayser et al., 1991).

No polo aquático, o comportamento exigido ao jogador implica tipos e níveis de força variável, de acordo com as diferentes situações do jogo. Para as situações intensas e de curta duração, como desmarcações, acelerações, saltos e remates, deverá ser implementada a força máxima, associada à velocidade de execução. Nas situações de duração mais prolongada, como as fases de luta pela manutenção, o jogador desenvolve preferencialmente a força resistente. De acordo com a teoria do recrutamento ordenado das unidades motoras, no primeiro caso serão certamente as fibras tipo II as mais solicitadas, sendo os jogadores com percentagens superiores deste tipo de fibras os mais preparados para este tipo de esforços. O treino deverá privilegiar situações de contracção máxima

entrecortados por períodos de recuperação total, dada a baixa densidade de volume mitocôndrial, reduzida capilarização e pouca eficácia oxidativa, o que limita a recuperação tensional e metabólica das fibras (Jones e Round, 1992; Ferry et al., 1992). No segundo caso, as fibras preferencialmente recrutadas correspondem, provavelmente, às de tipo I, por serem as mais adaptadas à manutenção de tensões musculares durante períodos de tempo prolongados.

Diversos estudos têm demonstrado a capacidade de adaptação das fibras musculares a alterações na sua actividade contráctil, deixando expressa a possibilidade, do jogador, através da repetição sistemática de determinadas formas de trabalho ao longo da sua carreira desportiva, melhorar o seu rendimento, por alteração das características contrácteis e bioquímicas das fibras (Bronnson et al., 1992).

As características específicas da contracção muscular permitem ainda a sua categorização de acordo com o tipo de trabalho muscular realizado.

No polo aquático, as contracções isométricas e concêntricas correspondem, essencialmente, aos momentos mais importantes das fases de contacto corporal: luta pela manutenção das posições mais favoráveis, acções de preensão e libertação. Por outro lado, as contracções excêntricas estarão, certamente, essencialmente ligadas a algumas acções de remate.

1.2.3. A flexibilidade

Nos JDC, a flexibilidade parece apenas condicionar o rendimento desportivo, num pequeno número de movimentos, pelo que não parece necessário dispendir demasiado tempo com o desenvolvimento da flexibilidade geral nestes atletas (Hubley-Kozey, 1990).

No polo aquático, a participação da flexibilidade como factor de rendimento não tem sido muito valorizada; num inquérito a 104 treinadores de polo aquático sobre a importância relativa das diversas capacidades físicas na obtenção de bons níveis de "performance" desportiva, a flexibilidade foi a capacidade menos valorizada (Petric, 1991). Embora não conheçamos estudos sobre esta temática, pensamos que a principal incidência da flexibilidade na estrutura técnica do jogo tem a ver, com a eficácia do movimento de retropedalagem na posição específica dos guarda-redes. A eficácia deste gesto técnico depende da qualidade dos apoios dos membros inferiores no meio aquático, executados com as coxas afastadas em semi-flexão, procurando aumentar o mais possível a área propulsiva dos membros inferiores, para facilitar a emersão do corpo fora de água. Este gesto técnico exige dos jogadores níveis muito elevados de liberdade angular da articulação da anca.

Muito dos conceitos ligados à flexibilidade têm sido profundamente alterados face a novos conhecimentos sobre a biologia muscular. Durante algum tempo pensou-se existir uma relação directa entre a flexibilidade e o rendimento (Dintiman, 1964); actualmente, os últimos estudos publicados não reconhecem a importância anteriormente

atribuída à flexibilidade, embora se confirme a existência de gestos desportivos em algumas modalidades que exigem elevados índices de amplitude articular (Hubley-Kozey, 1990).

Outro dado até há pouco tempo tido como certo, tinha a ver com a relação entre o desenvolvimento da flexibilidade e os estados tensionais do músculo, alicerçado nas "teorias dos espasmos" e no pressuposto de que a flexibilidade se comportava como miorrelaxante (deVries e Adams, 1972). No entanto, face aos dados hoje disponíveis, os menores graus de tensão dos músculo parecem depender de aspectos de ordem bioquímica, mais concretamente do metabolismo do cálcio, sódio e potássio (Green, 1992) e não do trabalho de flexibilidade. A redução do risco de lesões foi também um motivo de valorização do trabalho da flexibilidade (Alter, 1988), facto que certamente estava relacionado com a necessidade de existir, relativamente aos gestos motores mais utilizados, um potencial de mobilidade de reserva, que permitisse, em situações de ultrapassagem das amplitudes "usuais" do padrão do movimento, evitar lesões (Lebre, 1993). No entanto, este dado deverá ser compatibilizado com o facto fisiológico comprovado, de que exagerados graus de flexibilidade podem induzir níveis de instabilidade articular, situação altamente proponente de lesões (Green, 1992).

Retomando a situação concreta do polo aquático, pensamos que a intervenção desta capacidade na estrutura do rendimento não será tão decisiva como no caso da força e da resistência, até porque a eficácia dos gestos técnicos, como o remate, se encontram hoje muito mais dependentes

da velocidade e da oportunidade de execução, do que da qualidade do gesto em si mesmo.

Assim, a importância da flexibilidade na estrutura do rendimento das modalidades cíclicas, parece ser superior às das modalidades acíclicas. No caso das técnicas clássicas de nado, apesar das evidências científicas serem pouco consistentes, parece poder-se aceitar como positiva a relação entre flexibilidade e eficácia de nado (Maglischo, 1982); o que não deixará também de se repercutir no polo aquático, dada a importância de que se revestem os movimentos de nado na estrutura do jogo.

1.2.4. Avaliação dos diversos indicadores

A avaliação das capacidades motoras pode ser realizada do ponto de vista fisiológico pelo recurso a dois tipos básicos de avaliações: a laboratorial e a do terreno. Do ponto de vista do comportamento motor específico de cada modalidade, o processo avaliativo tem lugar através da utilização de testes que reproduzem os esforços típicos a que o atleta está sujeito em competição (Bouchard et al., 1990).

Na literatura encontramos uma enorme variedade de testes para avaliação da capacidade cardiopulmonar, face à estreita relação entre as funções circulatórias e respiratórias e a quantidade e a qualidade do trabalho produzido pelo músculo. A nível cardiovascular a FC, a tensão arterial e a avaliação do volume cardíaco são os parâmetros mais habitualmente avaliados (Brooks e Fahey, 1985). Como parâmetros respiratórios mais comuns encontramos a apneia inspiratória e expiratória, o VO_{2max} e submáximo, a ventilação pulmonar, a capacidade vital

(testes espirométricos), o quociente respiratório e o limiar anaeróbio ventilatório (Dal Monte e Dragan, 1988). No entanto, os parâmetros habitualmente recolhidos durante a realização de testes funcionais são a FC, o electrocardiograma, a ventilação pulmonar, o VO_2 , o VCO_2 , as concentrações sanguíneas de lactato (durante e pós-esforço) e a quantidade de trabalho realizado (Dal Monte, 1988).

A FC é o parâmetro cardiovascular mais largamente utilizado, tanto em laboratório como no terreno. Pode ser determinada em repouso, durante o exercício ou na fase de recuperação, tanto directamente como por telemetria, sendo o indicador cardiovascular de mais simples determinação e, simultaneamente, um dos mais eficientes (Vilas Boas, 1990).

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 da FC variar directamente com o VO_2 . Deste modo, a simples determinação dos valores da FC, fornece excelentes informações relativamente à resposta ao exercício. No entanto, como este parâmetro é influenciado por numerosos factores (ex: drogas, ansiedade, temperatura, etc), deve ser sempre analisado com muito cuidado (Astrand e Rodahl, 1987; Brooks e Fahey, 1985).

O indicador de potência aeróbia mais geralmente aceite é o consumo máximo de oxigénio (VO_{2max}). Em termos fisiológicos, o VO_{2max} é o produto do débito cardíaco máximo pela diferença artério-venosa máxima,

determinada pela extracção de O_2 nos músculos activos e pelo desvio do fluxo sanguíneo da musculatura inactiva. O VO_2 pode ser calculado segundo dois métodos: (1) o directo, por espiro-ergometria recorrendo a analisadores gasosos (de O_2 e CO_2), realizado em ergómetros; (2) e o indirecto, do qual o nomograma de Astrand-Ryhming, cujo princípio básico é a correlação linear entre a FC_{max} e o VO_{2max} , tem sido o mais descrito (Dragan, 1988).

O objectivo comum dos dois tipos de protocolos descritos, é a manutenção de um esforço durante um intervalo de tempo suficiente que permita a recolha dos dados relativos à resposta metabólica "aeróbia" do organismo ao exercício. Em termos teóricos, o teste deverá durar entre 10 a 15 minutos, até se atingir a exaustão (Brooks e Fahey, 1985).

Para se atingir este objectivo é essencial exercitar grandes grupos musculares através de um aumento progressivo da intensidade de carga (testes de incremento progressivo), recorrendo-se, normalmente, à utilização do ciclo ergómetro ou do tapete rolante. No entanto, convirá referir que os valores do VO_{2max} obtidos, em tapete rolante são habitualmente 5 a 8% superiores aos encontrados para os mesmos indivíduos em ciclo-ergómetro, apesar da FC_{max} ser semelhante (Shephard, 1979). Contudo, durante a realização de testes funcionais em laboratório, é muito frequente a utilização preferencial do ciclo-ergómetro, relativamente ao tapete rolante, na determinação do VO_{2max} , pela possibilidade de determinação simultânea do limiar anaeróbio ventilatório, no caso de ser utilizado o protocolo descrito por Wasserman (Wasserman et al., 1990).

Ao longo dos testes de incremento progressivo de carga funcional, o VO_2 aumenta de forma relativamente linear em função da carga, até se atingir um valor máximo. Em cerca de 40% dos casos este valor corresponde à difusão e horizontalização, da curva consumo/carga (Malina e Bouchard, 1991). Se este facto não ocorrer, o valor encontrado para o VO_2 pode não corresponder ao VO_{2max} , sendo necessário uma confirmação pelo recurso a outros dados (ex: FC_{max} atingida durante o teste). O exercício, particularmente o treino de resistência, pode aumentar significativamente a capacidade funcional do sistema de transporte e metabolização de O_2 , aumentando o VO_{2max} , através do aumento dos valores máximos do débito cardíaco e da diferença artério-venosa.

O VO_{2max} foi largamente utilizado como principal indicador cardio-respiratório de resistência ao exercício. Contudo, verificou-se que muitas das alterações da *performance* não eram explicadas pelas alterações deste indicador e que atletas com valores semelhantes de VO_{2max} apresentavam prestações muito diferentes no mesmo tipo de provas. Posteriormente, vários investigadores encontraram correlações mais evidentes entre as alterações da "performance" em resistência e as alterações das concentrações sanguíneas de lactato. Foram mesmo validados testes específicos em laboratório e em terreno, que permitem avaliar os níveis de resistência dos atletas (Heck et al., 1985).

Já em 1961, Hollmann, descreveu pela primeira vez o conceito de limiar anaeróbio e a possibilidade da sua determinação não invasiva através do estudo das alterações da ventilação. Porém, foram Wasserman e McIlroy (1964)

que, posteriormente, desenvolveram este conceito e definiram limiar anaeróbio como o valor do VO_2 a partir do qual a concentração sanguínea de lactato começa a aumentar sistematicamente acima dos níveis de repouso, durante um protocolo de incremento progressivo de carga funcional. Este conceito adquiriu desde logo uma grande importância, porque apresentava uma base conceptual que permitia a sua detecção não invasiva (limiar anaeróbio ventilatório) através da análise das alterações que ocorriam nas trocas gasosas (Santos, 1991).

Na literatura, podemos encontrar uma enorme variedade de métodos utilizados na determinação deste parâmetro. No entanto, alguns estudos comparativos (Caiozzo et al., 1982; Dickstein et al., 1990; Santos, 1991) destacam como mais fiáveis: (1) o método *V-slope* (Sue et al., 1988), que relaciona os volumes do VO_2 e do VCO_2 e (2) o método dos *equivalentes ventilatórios* (Taniguchi et al., 1990), que relaciona as alterações entre o equivalente de O_2 (V_e/VO_2) e o de CO_2 (V_e/VCO_2).

A determinação da concentração de ácido láctico no sangue, possibilita a avaliação da intensidade de esforço desenvolvido durante as actividades físicas (Brooks e Fahey, 1985), principalmente no que se refere à actividade anaeróbia (Ekblom, 1986), sendo muito utilizada como meio de caracterização dos esforços dos atletas em diferentes modalidades desportivas (Barthelemy et al., 1981; Eclache et al., 1981; Puhl et al., 1982; Porcher, 1984; Delamarche et al., 1987; Bangsbo et al., 1991; Bergeron et al., 1991). Este método, embora invasivo, é perfeitamente indolor, sendo hoje em dia frequentemente utilizado até no controlo directo do treino.

Kunstlinger et al. (1987) e Soares (1988), colocam, no entanto, algumas dúvidas em relação à sua utilização nos JDC, não só por depender de factores tão diferentes como: as condicionantes genéticas, as características das fibras do músculo esquelético, a capacidade de oxidação de cada indivíduo e o tipo de treino a que se está sujeito (Komi, 1979; Peter et al., 1972; Hermansen e Stensvold, 1972). As principais limitações à sua utilização porém, decorrem do facto de, nas modalidades acíclicas, ser de extrema dificuldade prever, devido à aleatoriedade da sequência das cargas (Cazorla et al., 1983), se a recolha do sangue vai ter lugar imediatamente após uma fase de trabalho intenso (ex: de uma sequência de contra-ataque, recuperação defensiva e novo contra-ataque), fraco (ex: algumas situações mais estáticas de sistemas defensivos zonais) ou até de uma fase de recuperação (ex: situações de interrupções de jogo). Este facto poderá ser obviado, através da realização de um superior número de recolhas por jogo, embora não seja suficiente para eliminar os riscos de generalizações falaciosas, uma vez que dificilmente os jogadores avaliados terão executado exactamente o mesmo tipo de esforço. As taxas de concentração de ácido láctico sanguíneo serão, portanto, diferentes consoante os encadeamentos das acções realizadas imediatamente antes da execução da recolha. Assim, no caso do polo aquático, mesmo que as recolhas tenham lugar no final de cada período de jogo (Porcher, 1984; Hollander et al., 1993), as possibilidades do período ter terminado com o desenrolar de uma sucessão de ataques rápidos, ou de um ataque em situação de um jogador a mais, com finalização prolongada, pressuporão taxas de concentração muito diferentes.

A concentração de glucose no sangue aumenta durante a realização de esforços de grande intensidade, desde que as reservas de glicogénio se mantenham disponíveis, o que torna importante a sua avaliação em algumas modalidades desportivas (Lutoslawska e Sendeki, 1990; Bergeron et al., 1991).

O estudo dos indicadores bioquímicos é ainda possível pela recolha e posterior análise da urina dos atletas, onde são doseadas as concentrações das diferentes substâncias e seus derivados. As alterações provocadas pelo esforço nas concentrações de electrólitos (sódio, cálcio, potássio etc.) e na produção hormonal (cortisol, catecolaminas etc.), bem como a forma diversa como estas são condicionadas pelo tipo de esforço (intenso ou de longa duração), evidencia a importância do conhecimento dos mecanismos de controlo destas substâncias nas diferentes modalidades desportivas (Herrera, 1986; Kunstlinger et al., 1987; Lutoslawska e Sendeki, 1990; Bergeron et al., 1991).

A biópsia muscular por agulha, é o método mais rigoroso para a determinação da composição histológica do músculo e dos efeitos imediatos e a longo prazo induzidos pelo esforço no músculo do atleta (Soares, 1988). Contudo, este tipo de investigação na área específica dos JDC, apresenta os mesmos inconvenientes descritos para os doseamentos de lactato sanguíneo. A técnica mais utilizada é a descrita por Bergstrom (1962), apresentando, no entanto, limitações importantes causadas pela sua especificidade, exigindo uma tecnologia muito desenvolvida e muita colaboração por parte dos atletas (Blomstrand e Ekblom, 1982). As amostras recolhidas através desta técnica, permitem estudos bioquímicos orientados para a detecção

das percentagens de concentração de diversos substratos energéticos.

A concentração de glicogénio no músculo é um factor limitativo do trabalho quer aeróbio, quer anaeróbio (Ekblom, 1986). A utilização das reservas de glicogénio, tem lugar de um modo rápido, durante os esforços do tipo dos JDC, estando mais baixas no final dos jogos na maioria dos jogadores; a sua reposição é, entretanto, um processo relativamente lento e dependente do tipo de actividade predominante (Jacobs et al., 1982), uma vez que a sua presença, condiciona a capacidade de manter e prolongar o esforço de características intensas. As suas concentrações antes, durante e depois do esforço têm sido estudadas por diferentes autores (Jacobs et al., 1982; Cheetham et al., 1986; Lutoslawska e Senddecki, 1990).

A avaliação da força como de outra qualquer capacidade motora tem um grande interesse pela confrontação dos valores encontrados não apenas entre jogadores da mesma modalidade, como entre atletas de modalidades diferentes e até mesmo entre atletas e sedentários. Especialmente se os testes forem normalizados, poderão assim permitir: (1) a determinação da importância relativa de cada tipo de manifestação de força; (2) determinação do perfil do praticante das diversas modalidades e (3) controlo e avaliação do treino.

Os testes mais utilizados recorrem à tensiometria, dinamometria, levantamento de cargas máximas e determinação computadorizada da produção da força. Na elaboração e definição dos testes deve-se procurar a maior similitude funcional entre o movimento avaliado e o movimento realizado em situação de competição.

dependendo desta premissa a maior ou menor validade dos resultados obtidos relativamente ao desempenho dos atletas em situação real de jogo.

Se, por um lado, a normalização dos testes para todos os atletas, independentemente da sua origem, apresenta importante capacidade generalizadora, por outro, perde a especificidade que cada gesto motor possui no contexto da modalidade a que pertence, por eventualmente não respeitar o tipo de contracção e o padrão de movimento (Dal Monte e Dragan, 1988).

A avaliação da flexibilidade é possível pela utilização de técnicas de medição da liberdade articular de uma articulação ou de um conjunto de articulações. Actualmente, os métodos directos de avaliação são os mais utilizados, em virtude da complexidade e relação com outras medidas somáticas. Os métodos directos mais habituais referem-se aos que utilizam o goniómetro, o flexómetro e a análise das imagens de vídeo.

Os principais problemas postos pela avaliação da flexibilidade estão ligados com as dificuldades impostas pela utilização dos diversos métodos: (1) no manuseamento dos aparelhos, (2) na uniformização dos critérios utilizados, (3) na subjectividade dos avaliadores, (4) nas insuficiências técnicas dos aparelhos e (5) nas dificuldades em limitar com precisão o movimento pretendido (Bone et al., 1978; Towmey e Taylor, 1979).

A avaliação através das imagens digitalizadas registadas em vídeo parece ser o método mais seguro, pela forma como permite determinar os graus de liberdade articular das diferentes articulações durante a realização dos gestos técnicos específicos (Hubley-Kosey, 1990).

1.3. Indicadores técnicos

A preparação técnica de um praticante desportivo é um processo de aquisição e consolidação de conhecimentos, aptidões e hábitos motores, ligados aos objectivos específicos de cada modalidade, no intuito da obtenção dos mais elevados níveis de "performance" (Matvéiev, 1986).

A competição, enquanto situação de confronto entre indivíduos dentro de um quadro perfeitamente regulamentado e definido, estabelece-se numa base comportamental multifacetada mas indivisível, em que as interligações entre as diversas facetas do comportamento (ex.: biológica, psicológica e motora) se estruturam momento a momento, na contínua procura da maior rentabilidade. Na actividade motora do jogador, as dimensões técnica e táctica específicas de cada modalidade estão de tal forma relacionadas e dependentes, que são praticamente inseparáveis. Pode mesmo afirmar-se que, enquanto a técnica fornece os meios, a táctica assegura a sua correcta utilização para a concretização dos objectivos do jogo (Matvéiev, 1990).

A busca de padrões técnicos ideais tem levado à progressiva aplicação e reconhecimento das leis biomecânicas e bioquímicas que regem a actividade humana no desporto. No entanto, o grau de eficácia e de perfeição da técnica são apenas parte do problema, que de uma forma mais vincada se põe aos investigadores, treinadores e praticantes de alto nível. A preparação técnica, segundo Matvéiev (1990), tem se ser encarada como um processo que se desenrola ao longo de toda a carreira do praticante, assumindo, assim,

particularidades consoante as fases de iniciação, aperfeiçoamento e desenvolvimento em que cada um se encontra (preparação técnica geral ou específica). A sujeição do treino técnico à aprendizagem motora evidencia a dependência deste dos princípios de carácter didáctico-metodológico gerais, o que condiciona o desenvolvimento da técnica a factores como: (1) estabilização (através da repetição sistemática em situação de competição); (2) fiabilidade (dependente da resistência específica do praticante) e (3) adaptabilidade (às diversas condições de realização).

A intervenção dos indicadores técnicos no rendimento desportivo é fortemente condicionada pelo tipo de modalidade desportiva em causa. Nos JDC a técnica desempenha um papel muito importante no correcto desenvolvimento dos esforços em regime de força e velocidade (Grosser e Newmaier, 1986). No polo aquático, a técnica está dependente das condicionantes impostas pelo meio, exigindo dos jogadores o domínio de um conjunto relativamente amplo de técnicas de deslocamento no meio aquático (que não se limitam apenas às quatro técnicas clássicas de nado actualmente mais utilizadas pela natação pura), sem as quais a capacidade de intervenção no jogo é francamente reduzida.

O manejo de bola (restrito apenas a uma mão de cada vez) implica, também, o conhecimento e a aquisição de um vasto conjunto de gestos motores onde a precisão e a velocidade de execução possuem uma dimensão fundamental. Por fim, as liberdades que o regulamento e a estrutura do jogo facilitam, em termos do contacto físico entre os jogadores de ambas as equipas, exige a consolidação de um grande e

diversificado conjunto de comportamentos para a obtenção de supremacia nos confrontos directos de 1x1.

Na literatura especializada, existem muitos exemplos de trabalhos dedicados à definição da quantidade, qualidade e condições de realização das diversas acções técnicas desenvolvidas pelos jogadores em situação real de jogo, o que se tem constituído como uma importante fonte de conhecimento sobre a estrutura dos esforços característicos das diversas modalidades desportivas (Franks e Goodman, 1986; Godinho, 1989; Smith, 1991; Heitor e Lorincz, 1993).

A avaliação da eficácia técnica no desporto é um processo bastante diversificado e complexo, dependendo da estrutura de cada modalidade. Nos JDC a dificuldade em quantificar e objectivar os pressupostos, inibe uma avaliação precisa e objectiva, condicionando a sua utilização ao emprego de índices de segurança técnica em situação real de jogo e a testes simulados baseados na repetição de gestos técnicos previamente definidos.

2. Material e métodos

2.1. Caracterização da amostra

A amostra global foi constituída por 28 jogadores nacionais, júniores e séniores, do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 17 e os 27 anos integrantes das selecções nacionais de polo aquático. Não foi possível avaliar a totalidade da amostra em todos os indicadores por motivos que se prendem, fundamentalmente, com a estratégia selectiva do seleccionador nacional, bem como por problemas de ordem organizativa. Estes factores conduziram a uma diferenciação da amostra ao nível do conjunto diferenciado dos indicadores (Quadro 3.1.). Se esta circunstância conduz a uma eventual redução da coerência amostral e de poder inferencial dos resultados, não deixa, por isso, de providenciar um conjunto de informações importantes no conhecimento do jogador português de polo aquático de alto nível.

Quadro 3.1.: Caracterização das amostras parcelares por indicadores.

Indicadores	n	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)
Fisiológicos	12	20.9 ±3.23	73.0 ±6.50	178.7±6.78
Somáticos	21	20.1 ±2.74	74.5 ±7.00	178.7 ±5.80
Motores	17	20.4 ±3.02	73.7 ±7.09	178.7 ±6.36
Técnicos				
Jogador não				
guarda-redes	18	20.3 ±2.93	73.7 ±5.56	180.3 ±5.43
Jogador				
guarda-redes	5	18.8 ±1.64	75.1 ±7.39	182.2 ±3.63

Valores médios ± desvios padrão

Os diferentes indicadores fisiológicos, somáticos, motores e técnicos foram recolhidos entre Outubro de 1989 e Abril de 1990, durante a realização de três estágios das selecções nacionais de polo aquático, organizados pela Federação Portuguesa de Natação, nas cidades de Lisboa e do Porto.

2.2. Indicadores fisiológicos

A avaliação neste domínio foi realizada no Centro de Medicina Desportiva do Porto, entre os dias 16 e 19 de Abril de 1990, tendo cada jogador realizado um teste único em cicloergómetro electromagnético (*Medifit Sensor Medics*). Cada atleta foi instruído no sentido de manter um ritmo de pedalada de 60 rpm, tendo sido submetido ao protocolo de incremento progressivo de carga funcional descrito por Caiozzo et al. (1982). Deste modo, os testados pedalarão a zero Watts (W) durante os primeiros 4 minutos, após o que a carga funcional foi incrementada em 20W/min até que a exaustão fosse atingida.

Os dados de troca gasosa foram obtidos utilizando um sistema móvel automático EOS-sprint 3.0 (*JAEGER GmbH & CoKG*, Wurzburg, República Federal da Alemanha). Os indicadores fornecidos por este sistema foram a ventilação pulmonar (V_e), a frequência respiratória, o VO_2 absoluto e relativo, o VCO_2 , o equivalente ventilatório de O_2 , o equivalente ventilatório de CO_2 e o quociente respiratório. O consumo máximo de oxigénio foi calculado directamente. Os métodos utilizados na determinação do limiar anaeróbio ventilatório (LANvent.) foram: o método "*V-slope*" e o método dos equivalentes ventilatórios. O método "*V-slope*" foi descrito por Beaver et al. (1986) e posteriormente

aperfeiçoado e simplificado por Sue et al., (1988), sendo o VCO_2 registado no eixo de Y e o VO_2 no eixo do X. As escalas utilizadas foram idênticas em ambos os eixos e o diagrama de dispersão quadrado. O ponto de inflexão, correspondente ao LANvent., foi definido a partir de uma recta traçada com uma inclinação de 45° . O método dos equivalentes respiratórios (EQ), tem por base a resposta ventilatória ao aumento de produção de CO_2 , resultante do incremento das necessidades de tamponamento do ácido láctico durante o exercício progressivo (Wasserman et al. 1990). O aumento do VO_2 é aproximadamente linear, enquanto o VCO_2 e a V_e aumentam brusca e paralelamente, como consequência do efeito da pressão arterial de CO_2 sobre o controlo ventilatório.

Foram recolhidos $20\mu l$ de sangue capilar do lóbulo da orelha, tendo as amostras sido recolhidas através do método Autolet. As recolhas foram efectuadas em repouso e aos 3, 5 e 10 minutos de recuperação. As amostras sanguíneas foram recolhidas para tubos capilares não heparinizados e imediatamente desproteinizados, arrefecidos e depositados em tubos Eppendorf contendo $180\mu l$ de ácido perclórico a 0.6N e conservados em gelo. Posteriormente, cada amostra de sangue foi centrifugada durante 10 minutos a 3000 rpm. A análise das concentrações de lactato sanguíneo foi efectuada por método enzimático, utilizando um *Monotest Lactate Fully Enzymatic* (Boehringer Mannheim GmbH Diagnostic), tendo os doseamentos sido realizados por fotometria utilizando um fotómetro Boehringer Photometer 4010, a 340 nm e a $30^\circ C$. A concentração de lactato foi calculada a partir da seguinte fórmula: $[mmol]=19,9/0,888$ DA.

Durante os testes foram ainda realizados registos da frequência cardíaca de todos atletas por monitorização telemétrica do electrocardiograma, utilizando um emissor SΣW modelo 8091 e um quadriscópio SΣW modelo 8034.

2.3. Indicadores somáticos

2.3.1. Dimensões somáticas

A avaliação das dimensões lineares absolutas foi realizada de acordo com o protocolo proposto pelo *International Working Group on Kinanthropometry* (IWGK), descrito Ross e Marfell-Jones (1983), num total de 18 variáveis antropométricas a saber:

- **Peso:** Medido com o indivíduo despido e totalmente imóvel. A hora em que decorreram as mensurações não foi uniforme em todos os casos, o que implicou inevitáveis consequências ao nível de precisão dos resultados devido ao fenómeno da variação diurna desta variável.
- **Altura:** Medida entre o *vertex* e o plano de referência do solo. Pela razão evidenciada anteriormente para a variável peso, também neste caso são de admitir interferências de erro de medida, pelo facto da ausência de controlo da variação diurna da altura.
- **Altura sentado:** Medida entre o *vertex* e o plano de referência do solo. O banco utilizado possuía uma altura de 50 cm.
- **Comprimento do membro inferior (CMI):** Esta medida foi obtida a partir da fórmula: $CMI = \text{Altura} - \text{Altura Sentado} - 50 \text{ cm}$.

- **Comprimento do membro superior (CMS):** Medido entre o ponto acromial e o dactílio.
- **Diâmetro bi-acromial (Db_a):** Medido horizontalmente entre os dois pontos acromiais.
- **Diâmetro bi-cristal (Db_c):** Medido entre os dois pontos iliocristais.
- **Diâmetro bicôndilo-humeral (Db_h):** Medido entre o epicôndilo e a epitróclea, com o cotovelo flectido a 90° e mão naturalmente supinada.
- **Perímetro torácico (P_{tor}):** Medido ao nível do quarto espaço condro-esternal na posição anatómica de referência.
- **Perímetro braquial relaxado (P_{br}):** Medido na maior circunferência do braço, na posição anatómica de referência.
- **Perímetro braquial tenso (P_{bt}):** Medido com o cotovelo flectido e o *biceps braquialis* em contracção máxima, na maior saliência do ventre muscular.
- **Perímetro Geminal (P_{ge}):** Medido ao nível da maior circunferência da perna.
- **Skinfold Tricipital:** Medida na face posterior do braço, a meia distância entre o ponto acromial e o olecrâneo. Prega vertical.
- **Skinfold Subescapular:** Medida no vértice inferior da omoplata. Prega oblíqua para fora e para baixo.
- **Skinfold Iliaca:** Medida sobre a crista ilíaca, na linha vertical midaxilar. Prega horizontal.
- **Skinfold Supraespinhal:** Medida 7 cm acima da espinha ilíaca antero superior. Prega oblíqua para dentro e para baixo.

- **Skinfold Abdominal:** Medida ao nível do *omphalion* afastada 5 cm para a direita. Prega vertical.
- **Skinfold Crural:** Medida na face anterior da coxa, sobre a sua linha média, a meia distância entre os pontos ilio-cristal e tibial, com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°. Prega vertical.
- **Skinfold Geminal:** Medida ao nível da maior circunferência da perna, sobre a sua face interna, com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°. Prega vertical.

A altura foi medida com um antropómetro de *Martin* e o peso com uma balança portátil marca *Krupps*. Os diâmetros ósseos foram medidos com uma craveira reduzida e/ou com um compasso de pontas redondas, os perímetros por uma fita métrica graduada em milímetros e as skinfolds (pregas de adiposidade subcutânea) por um plissómetro do tipo *Lange*, com uma pressão de 10gr/mm².

A altura, os diâmetros, os perímetros e as pregas de adiposidade subcutâneas foram registados em milímetros, tendo-se realizado uma tripla mensuração de cada medida. Apesar de alguns jogadores serem sinistrómanos, todas as mensurações foram efectuadas do lado direito do atleta por um antropometrista critério por forma a reduzir os erros técnicos de medida.

2.3.2. Composição corporal

O fraccionamento da massa corporal em dois compartimentos, Massa Magra (M. Magra) e Massa Gorda (M. Gorda), foi efectuado de acordo com as propostas de *Faulkner* (1966).

A partir da percentagem de gordura é facilmente calculado o valor da M. Gorda (expressa em Kg),

$$M. \text{ Gorda} = \text{Massa Corporal} \times \% \text{ M. Gorda} \quad (1)$$

e da M. Magra,

$$M. \text{ Magra} = \text{Massa Corporal} - M. \text{ Gorda} \quad (2)$$

2.3.3. Somatótipo

O somatótipo foi determinado de acordo com a técnica proposta por Heath e Carter (1967) e o cálculo das três componentes (endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo) baseou-se nas equações propostas por Ross e Marfell-Jones (1983).

A representação gráfica do somatótipo foi realizada na somatocarta (triângulo de lados curvos de *Reulleaux*).

2.4. Indicadores motores

2.4.1. Resistência e velocidade

A amostra foi composta por 17 jogadores nacionais integrados nos trabalhos das selecções nacionais masculinas de polo aquático, dos escalões júniores e séniores, com uma média de idades de 20.4 ± 3.02 anos, 73.7 ± 7.09 Kg de peso e 178.7 ± 6.36 cm de altura.

Na avaliação dos parâmetros motores, a amostra foi subdividida em quatro subgrupos: guarda-redes, centrais, "pivots" e laterais, de acordo com as posições que cada

jogador desempenhava preferencialmente no momento da avaliação.

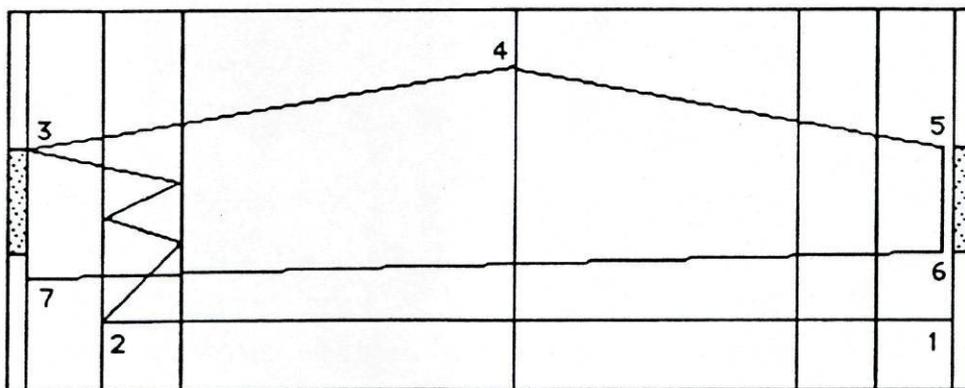
A avaliação da resistência e da velocidade foi efectuada a partir de dois conjuntos de testes específicos. A validade lógica dos testes foi determinada a partir da análise subjectiva das tarefas (exigências funcionais únicas relacionadas com cada posição específica).

Resistência

A sua avaliação teve por base a realização de dois testes específicos:

- 1- Realização de um circuito composto por seis tipos diferentes de deslocamentos entre diferentes locais da área do recinto de jogo (Figura 3.1.):

Figura 3.1.: Representação esquemática do circuito utilizado para a realização do teste de avaliação da resistência.



- a) Percurso em linha recta de 22 metros em nado de crawl de frente com partida sem a execução de

apoios sólidos, da linha de golo de uma das balizas até à linha dos dois metros da baliza contrária.

- b) Execução de quatro mudanças de direcção e de técnica de nado entre as linhas dos dois e quatro metros da baliza oposta, onde se deu o início do teste, terminando com um apoio de uma das mãos na base do poste esquerdo da baliza.
- c) Realização de um percurso de 12 metros na técnica de crawl de costas, entre o poste esquerdo da baliza e a linha de meia piscina.
- d) Percurso de cerca de 12 metros de crawl de frente da linha de meia piscina ao poste direito da baliza contrária.
- e) Deslocamento vertical entre o poste direito e o esquerdo da baliza mantendo sempre o contacto de uma das mãos com a trave.
- f) Percurso de 24,5 metros de nado crawl de frente entre o poste esquerdo da baliza e a parede testa oposta.

2- 200 metros em nado de crawl de frente com partida dos blocos.

Velocidade

No contexto dos JDC, esta capacidade tem essencialmente a ver com a possibilidade de realização e repetição de esforços de pequena duração e intensidade máxima, não superiores a 10 seg. (Thorstensson, 1988). Foi avaliada através da realização de dois testes específicos:

- 1- Realização de um percurso aquático de 5 metros em estilo livre, balizado por duas marcas na parede lateral da piscina.

- 2- Realização de um percurso aquático de 25 metros em estilo livre, não permitindo a execução de apoios sólidos no momento da partida.

2.4.2. Força máxima isométrica

A avaliação da força isométrica máxima, entendida como o valor máximo de força susceptível de ser desenvolvida durante uma contracção voluntária (Sale, 1991), foi efectuada de acordo com os protocolos descritos por Heyward (1988), Marino e Gleim (1984) e Sale (1991), tendo sido avaliada para os seguintes grupos musculares:

- Preensores da mão direita (Fimd) e esquerda (Fime). A

partir da posição de pé, com os membros superiores ao longo do tronco, o atleta exerceu a sua maior capacidade de força de preensão sobre o ergómetro. O tempo de prova situou-se entre os 5 e os 10 segundos.

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

- Extensores do tronco (Fidl). A partir da posição de pé o atleta 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 nível mais elevado

de força durante um período de tempo situado entre os 5 e os 10 segundos.

A avaliação da força isométrica foi realizada com dinamómetros de mola. Os testes foram realizados duas vezes e considerado apenas o melhor resultado.

2.4.3. Força máxima dinâmica e força resistente

Por força máxima dinâmica entende-se a maior quantidade de força que o atleta pode desenvolver numa repetição máxima (Komi, 1992). Este indicador foi determinado, para cada movimento, pela repetição sucessiva do mesmo movimento, com um incremento progressivo da carga, até se atingir o valor máximo, designado por 1 Repetição Máxima (1RM).

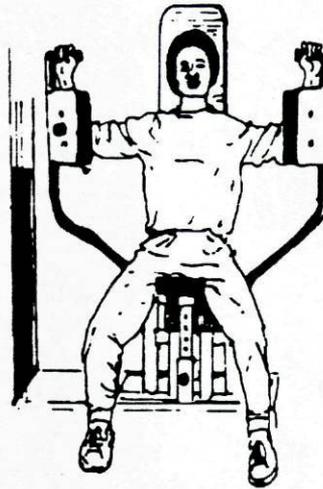
Por resistência de força entende-se o maior número de repetições que o atleta é capaz de realizar, para cada movimento específico, contra uma resistência de 50% de 1RM.

A avaliação das duas formas de expressão da força dinâmica foi realizada, em dias diferentes, com máquinas de musculação de resistência variável.

Os movimentos realizados foram os seguintes:

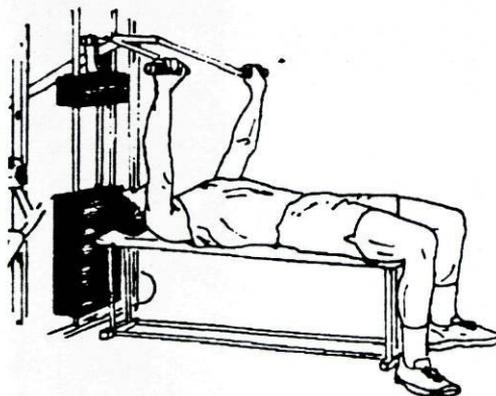
- **Adução dos membros superiores no plano horizontal** (movimento efectuado na "*Peck deck machine*"). Na posição de sentado, com os membros superiores flectidos a 90° e em antepulsão, o atleta efectuou o movimento de adução até juntar os dois manípulos do aparelho (ver Figura 3.2.).

Figura 3.2.: Adução no plano horizontal dos membros superiores efectuada numa "Peck deck machine" (adaptado de Baechle e Groves, 1992).



- **Extensão dos cotovelos** (movimento efectuada na máquina de supino). Na posição de deitado dorsal o atleta segurou os manípulos da máquina perpendicularmente ao banco. A extensão dos cotovelos é efectuada na linha dos ombros (ver Figura 3.3.).

Figura 3.3.: Extensão dos cotovelos efectuada na máquina de supinos (adaptado de Doutreloux et al., 1992).



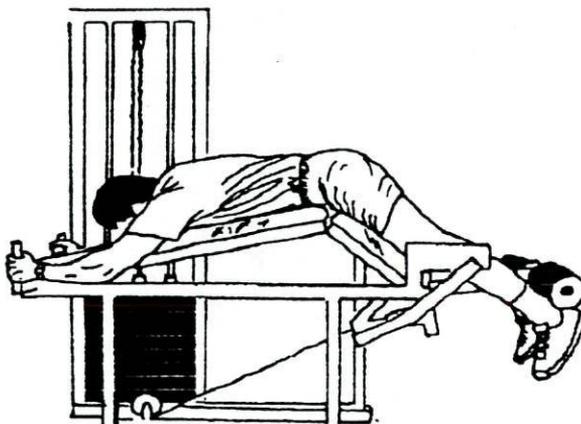
- **Extensão dos joelhos** (movimento efectuado na máquina de "leg extension "). A partir da posição de sentado o atleta efectuou a extensão máxima do joelho (ver Figura 3.4.).

Figura 3.4.: Extensão dos joelhos efectuado numa máquina de "leg extension" (adaptado de Doutreloux et al., 1992).



- **Flexão dos joelhos** (movimento efectuado na máquina de "leg curl"). Na posição de decúbito ventral, o atleta realizou a máxima flexão dos joelhos (ver Figura 3.5.)

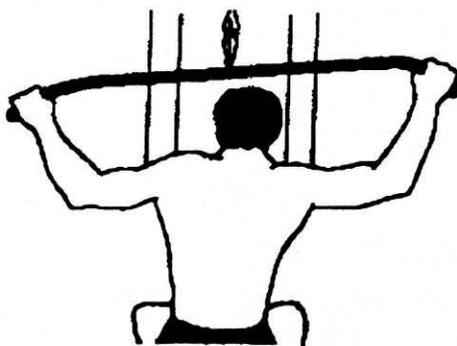
Figura 3.5.: Flexão dos joelhos efectuada numa máquina de "leg curl" (adaptado de Doutreloux et al., 1992).



- Adução dos membros superiores no plano frontal

(movimento efectuado na máquina de "Lat pull "). Na posição de sentado frente à máquina, com os membros superiores em extensão e antepulsão completa (180°), solicitou-se ao atleta que efectuasse um movimento de adução paralelo ao tronco com flexão dos cotovelos até a barra tocar o pescoço (ver Figura 3.6.)

Figura 3.6.: Movimento de adução no plano frontal dos membros superiores efectuado numa máquina de "lat pull" (adaptado de Newland, 1986).



2.4.4. Flexibilidade

Por flexibilidade entende-se a maior amplitude articulo-ligamentar que um segmento pode realizar em torno de uma determinada articulação num dado plano (Corbin, 1984; Leighton, 1987; Hubley-Kozey, 1990).

Esta capacidade foi avaliada de acordo com o protocolo descrito pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (1965) e por Leighton (1987). Utilizando um flexómetro de Leighton, foram avaliados os seguintes movimentos das articulações do ombro, anca e joelho:

- **Flexão do ombro** (Floflex). Posição inicial de pé mantendo o tronco encostado a uma aresta da parede, permitindo que o ombro a avaliar esteja para além da aresta da parede. O atleta movimentou o braço o mais para trás e para cima possível. Calcânhares, nádegas e ombros devem manter-se em contacto permanente com a parede. O flexómetro foi colocado lateralmente no terço médio do braço.
- **Extensão do ombro** (Floext). Posição inicial de pé mantendo o tronco encostado a uma aresta da parede, permitindo que o ombro a avaliar esteja para além da aresta de parede. O atleta movimentou o braço o mais para trás e para baixo possível. Calcânhares, nádegas e ombros devem manter-se em permanente contacto com a parede. O flexómetro foi colocado lateralmente no terço médio do braço.
- **Abdução do ombro** (Floabd). A partir da posição vertical mantendo o braço contrário em contacto com um plano vertical fixo executar o movimento de afastamento lateral do úmero relativamente ao tronco. Para evitar erros de medida, o atleta não deve perder o contacto com a parede e deve manter as pernas, tronco e cotovelos em extensão. O flexómetro foi colocado na zona posterior do braço.
- **Rotação interna do ombro** (Florint). A partir da posição de decúbito dorsal, com o ombro em abdução a 90° e o antebraço flectido na vertical, solicitou-se ao atleta que efectuasse uma rotação interna máxima do ombro. Para evitar movimentos auxiliares da rotação interna, mantém-se uma certa pressão no ombro do atleta de modo a que este não perca o contacto com a

mesa. O flexómetro foi colocado no terço inferior do antebraço.

- **Rotação externa do ombro** (Flobrext). A partir da posição de decúbito dorsal, com o ombro em abdução a 90° e o antebraço flectido na vertical, o atleta efectuou a máxima rotação externa do ombro. Para evitar movimentos auxiliares de rotação externa, deverá manter-se uma certa pressão na zona abdominal, de modo a que o atleta nunca perca o contacto da zona dorso-lombar com a mesa. O flexómetro foi colocado no terço inferior do antebraço.
- **Flexão do joelho** (Flexjoe). Na posição de pé o atleta aproximou o calcanhar à anca. Para evitar erros de avaliação a coxa deverá manter uma posição de verticalidade. O flexómetro foi colocado no terço médio da perna
- **Flexão da anca com o joelho flectido** (Flacflex). A partir da posição de decúbito dorsal, o atleta efectuou uma flexão máxima da anca com o joelho flectido. O membro inferior oposto deverá manter-se sempre em contacto com a mesa. O flexómetro foi colocado no terço inferior da perna.
- **Extensão da anca** (Flacext). A partir da posição de decúbito ventral, o atleta realizou a extensão máxima da anca com o membro inferior em extensão completa. Para evitar erros na avaliação, o atleta deve manter o membro oposto e a anca em permanentemente contacto com a mesa. O flexómetro foi colocado no terço inferior da coxa.
- **Rotação interna e externa da anca** (Fleria)(Flerea). A rotação lateral da anca pode ser definida como rotação

interna ou rotação externa em função do movimento do fémur quer de afastamento como de transposição do eixo médio do corpo, partindo o atleta da posição de deitado em decúbito dorsal com a perna flectida. Para evitar erros na avaliação, o atleta deve manter o tronco e a anca em permanente contacto com a mesa. O

flexómetro deve ser colocado no terço médio da perna. Em todos os movimentos foram realizadas duas tentativas sendo considerado, para cada movimento, o valor mais elevado.

2.5. Indicadores técnicos

A avaliação dos indicadores técnicos em polo aquático é habitualmente realizada com base em testes e ou fichas de observação onde são definidos não só os indicadores de cada técnica, bem como o(s) critério(s) de execução correcta.

Os testes utilizados foram construídos com base em julgamentos de peritos de reconhecida competência e experiência como treinadores de polo aquático em Portugal.

2.5.1. Jogadores guarda-redes

Para a posição específica de guarda-redes, a avaliação comportou a execução de um conjunto de testes adaptados às actuais exigências impostas pela estrutura funcional desta posição:

- **Deslocamentos horizontais.** Realização de um percurso aquático de 5 metros em estilo livre, balizado por duas marcas na parede lateral da piscina. A contagem do tempo foi realizada entre o sinal de partida e o

momento em que a cabeça do atleta ultrapassou o plano vertical definido pela marca na parede lateral da piscina. Foi utilizado um cronómetro digital com aproximação do tempo às centésimas do segundo.

- Trabalho vertical.

- a) Execução de três saltos verticais dentro de água, sem apoio sólido, para registo do salto mais elevado. Para medição dos saltos foi utilizado o dispositivo de medição desenvolvido por Magalhães (1991), que consiste num sistema metálico fixo ao fundo da piscina, composto por duas varas interdependentes, possuindo uma delas uma graduação em centímetros, devendo o zero desta escala coincidir o nível da superfície da água:
- b) Tempo máximo de manutenção de uma posição vertical elevada, dentro de água, sem acção dos membros superiores, devendo o atleta manter os mamilos acima da superfície da água. A contagem do tempo foi realizada a partir do momento em que o atleta perdia o apoio das mãos, enquanto o plano horizontal definido pelos mamilos se manteve acima do plano da superfície da água. Foi utilizado um cronómetro digital com aproximação do tempo às centésimas do segundo.
- c) Número máximo de repetições consecutivas do gesto técnico de saída com os dois braços em simultâneo, só sendo considerado o número de ensaios que mantivessem o respeito pela correcta estrutura técnica do gesto.
- d) Realização de um percurso constituído por quatro passagens pela baliza, de poste a poste, na posição

vertical, sendo permitida a acção simultânea dos membros superiores e inferiores, tendo o atleta de tocar com uma mão em cada poste duas vezes de forma alternada. A contagem do tempo foi realizada entre o primeiro e o quarto toque do atleta nos postes da baliza. Foi utilizado um cronómetro digital com aproximação do tempo às centésimas do segundo.

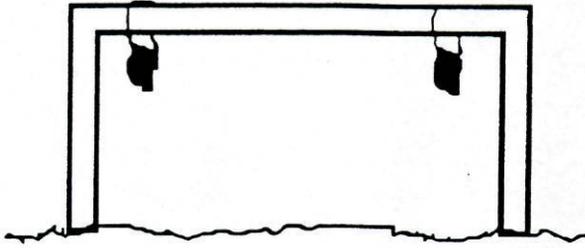
- e) Duas repetições de 10 remates de precisão a 10 metros e escolha do melhor resultado, para um alvo constituído por duas toucas de polo aquático, presas pelos cordões na trave de uma baliza a 30 cm de cada poste, sendo considerado válido o ensaio que acertasse em qualquer uma das toucas (Figura 3.7).

2.5.2. Jogadores não guarda-redes

A avaliação destes indicadores nos jogadores não guarda-redes teve por base a subdivisão da amostra em três sub-grupos: centrais, "pivots" e laterais, de acordo com as posições que cada jogador desempenhava preferencialmente no momento da avaliação.

- **Precisão de remate e lançamento.** Os atletas realizaram dois testes de remate de precisão a 4 e a 10 metros, para um alvo constituído por duas toucas de polo aquático, presas pelos cordões na trave de uma baliza a 30 cm de cada poste, sendo considerado válido o ensaio que acertasse em qualquer uma das toucas (Figura 3.7).

Figura nº 3.7.: Representação da baliza alvo utilizada para os testes de remate de precisão a 4 e 10 metros.



2.6. Procedimentos estatísticos

A caracterização das diferentes colecções de dados foi efectuada a partir da média e do desvio padrão. Dada a reduzida dimensão da amostra (fragmentada por posições) utilizaram-se os testes não paramétricos de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis (Siegel e Castellan, 1988). O nível de significância foi fixado em 5%.

3. Resultados

3.1. Indicadores fisiológicos

Os valores das variáveis fisiológicas estudadas, são apresentados no Quadro 3.2..

Quadro 3.2.: Características físicas e fisiológicas.

	Guarda-redes n=1	Centrais n=3	"Pivots" n=1	Laterais n=7	Total n=12
Idade	21.00	22.66±3.05	20.00	20.14±3.93	20.90±3.23
Peso	81.00	73.66±2.08	73.00	71.68±8.06	73.00±6.63
Altura	182.00	180.33±5.68	179.50	177.55±8.29	178.78±6.78
FC Máx.	192.00	187.00 ±8.18	198.00	189.00±10.70	190.00±9.45
VO ₂ Máx.					
abs.	5521.00	5051.33±575.92	4214.30	4636.00±401.28	4780.50±1508.59
rel.	66.52	66.93±5.36	58.51	64.14±7.93	64.57±6.70
LAN	68.60	78.56±9.94	85.50	80.20±2.79	74.40±5.73

Média ± desvio-padrão, das seguintes variáveis: idade (anos), peso (Kg), altura (cm), FCMáx. (b.p.m.), VO₂ máx. absoluto (ml/min), VO₂ máx. relativo (ml/Kg/min) e o LAN (% do VO₂ abs), por posição específica e para o total da amostra. Dado a amostra para as posições de guarda-redes e "pivots" ser de apenas um elemento nestes casos os valores apresentados não correspondem à média, mas sim ao resultado unitário.

A comparação dos valores encontrados para as diferentes posições é difícil, uma vez que o fracionamento da amostra a inviabiliza. Realçamos, no entanto, a diferença de valores verificada para o VO₂ máx. abs., entre os centrais (5051.3±575.92 ml/min) e os laterais (4636.0±401.28 ml/min).

Relativamente aos valores totais da amostra, obtiveram-se, para a FC Máx., um valor médio de 190.0±9.458 bpm, para o VO₂ máx. abs. 4780.5±508.59 ml/min, para o VO₂ máx. rel.

64.5±6.70 ml/Kg/min e para o LAN de 74.4±5.73 % do V_O2 máx. abs.

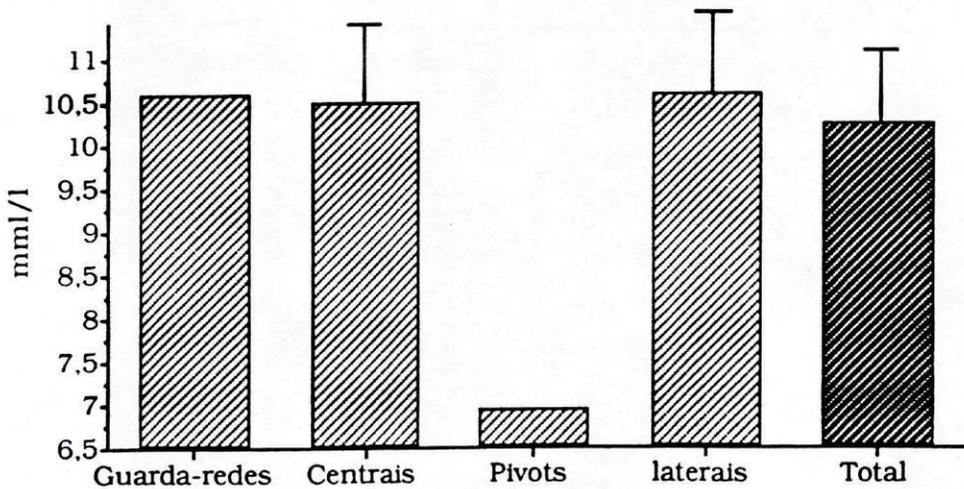
No Quadro 3.3. e na Figura 3.8. estão referidas as médias dos valores máximos das concentrações de lactato sanguíneo após o final da prova de esforço em cicloergómetro, por posição e para a amostra total.

Quadro 3.3.: Valores máximos da concentração de lactato.

	Guarda-redes n=1	Centrais n=3	"Pivots" n=1	Laterais n=7	Total n=12
lact. máx.	10.60	10.49±1.01	6.94	10.59±1.57	10.26±1.62

Média ± desvio-padrão, dos valores máximos da concentração de lactato sanguíneo (mmol/l) após a realização de uma prova de esforço em cicloergómetro. Dado a amostra para as posições de guarda-redes e "pivots" ser de apenas um elemento nestes casos os valores apresentados não correspondem à média, mas sim ao resultado unitário.

Figura 3. 8.: Valores máximos da concentração sanguínea de lactato (para pormenores, consultar o Quadro 3.3.).



Tal como anteriormente, o reduzido número de elementos avaliados para as posições de guarda-redes e "pivots", limita as possíveis comparações a estabelecer entre posições. No entanto, é possível referir que os laterais serão os jogadores com maior capacidade anaeróbia (10.5±1.57), embora de

forma muito ligeira relativamente aos jogadores centrais (10.4 ± 1.01).

3. 2. Indicadores somáticos

3. 2. 1. Dimensões somáticas

No Quadro 3.4. apresentamos os valores referentes aos indicadores somáticos avaliados. É de salientar, por um lado, o valor médio da altura evidenciada pela globalidade da amostra 179.6 ± 5.84 cm e, por outro, a diferença entre os valores médios obtidos também para a altura e para o comprimento do membro superior apresentados pelos jogadores laterais relativamente a todos os restantes.

Quadro 3.4. - Dimensões somáticas.

	Guarda-redes n= 5	Centrais n=4	"Pivots" n=5	Laterais n=12	Total n=26
Peso	75.16 \pm 7.39	72.87 \pm 3.46	78.60 \pm 6.95	71.43 \pm 6.33	74.00 \pm 6.40
Alt	182.22 \pm 3.63	184.27 \pm 2.71	180.12 \pm 2.63	177.10 \pm 7.25	179.60 \pm 5.84
Cmi	107.66 \pm 3.01	107.25 \pm 3.12	106.70 \pm 4.49	104.50 \pm 5.27	106.16 \pm 4.94
Cms	82.83 \pm 1.25	82.50 \pm 4.62	80.20 \pm 2.28	78.61 \pm 3.58	80.30 \pm 3.50
Dbá	42.86 \pm 2.94	42.27 \pm 0.64	40.18 \pm 1.98	40.15 \pm 1.31	40.80 \pm 1.71
Dbc	27.63 \pm 0.37	28.10 \pm 1.18	28.40 \pm 1.39	27.63 \pm 1.39	27.90 \pm 1.21
Ptor	92.63 \pm 5.85	91.97 \pm 2.73	91.36 \pm 4.01	90.36 \pm 5.18	91.20 \pm 4.29
Pbr	30.33 \pm 2.90	29.05 \pm 1.99	30.78 \pm 1.61	30.02 \pm 1.85	30.00 \pm 1.91
Pbt	32.66 \pm 2.53	32.30 \pm 1.74	34.02 \pm 1.44	32.46 \pm 1.75	32.80 \pm 1.79
Pge	39.06 \pm 1.21	36.70 \pm 3.19	36.72 \pm 1.32	35.52 \pm 2.36	36.50 \pm 2.38

Média \pm desvio padrão das variáveis antropométricas peso (Kg), altura (cm), comprimento do membro inferior (Cmi), comprimento do membro superior (Cms), diâmetro biacromial (Dbá), diâmetro bicristal (Dbc), perímetro peitoral (Ptor), perímetro braço relaxado (Pbr), perímetro braço tenso (Pbt) e perímetro geminal (Pge) por posição e para o total da amostra.

Realçamos o facto de os "pivots" terem sido os jogadores mais pesados (78.6 ± 6.95 Kg). Os jogadores laterais foram, de forma clara, os jogadores que apresentaram uma maior pequenês dimensional. Esta constatação não tem apenas por base a evidência de possuírem a média de alturas mais baixa (177.1 ± 7.25 cm), mas também o facto de evidenciarem, num conjunto alargado de dimensões, os valores mais baixos de toda a amostra.

Os guarda-redes apresentaram os valores mais elevados, quer para o Cmi, como para o Cms. Relativamente aos cinco perímetros, evidencia-se o facto do valor mais elevado no Pbt ter sido apresentado pelos "pivots" (34.0 ± 1.44 cm).

Nenhuma das variáveis somáticas evidencia diferenças significativas entre posições.

3.2.2. Composição corporal

A partir dos resultados do Quadro 3.5. constata-se que os jogadores "pivots" são de entre os jogadores não guarda-redes, os que apresentam, de forma clara, menores valores de massa magra (61.9 ± 8.79 Kg) e maiores valores de Kg de gordura (9.7 ± 1.31 Kg), apesar de serem, em termos médios, os jogadores menos pesados (73.5 ± 7.85 Kg).

Os guarda-redes são os jogadores mais pesados em termos médios (76.0 ± 7.07 Kg) sendo, simultaneamente, os que apresentam valores mais elevados de gordura por Kg (12.1 ± 3.64 Kg).

A aplicação do teste de Kruskal-Wallis não evidenciou qualquer significado estatístico entre as diferentes distribuições de valores para as diversas posições específicas.

Quadro 3.5.: Fraccionamento da massa corporal.

	Guarda-redes n=2*	Centrais n=2*	"Pivots" n=4	Laterais n=6	Total n=14
Peso	76.00 ±7.07	74.00 ±2.83	73.50 ±7.85	74.00 ±7.85	74.14 ±6.56
M. M. (Kg)	66.61 ±3.43	66.93 ±1.85	61.93 ±8.97	65.11 ±6.73	65.78 ±0.71
% de Gord.	12.18 ±3.64	9.53 ±0.95	11.69 ±2.45	11.18 ±0.58	11.31 ±1.81
Kg de Gord.	9.39 ±3.63	7.06 ±0.98	9.71 ±1.31	7.95 ±0.64	8.44 ±1.62

* Os valores da média ± desvio padrão são apresentados com fins meramente ilustrativos.

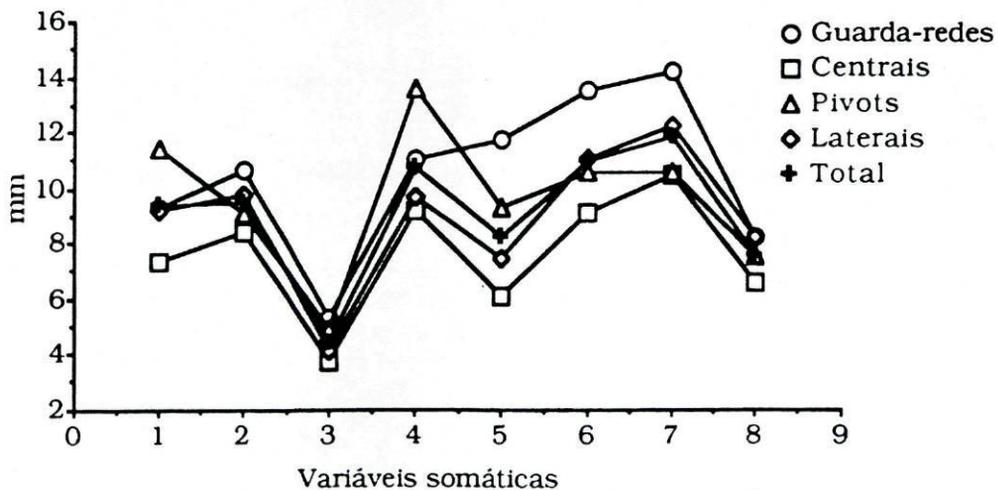
No Quadro 3.6. e na Figura 3.7., são apresentados os valores médios relativos à distribuição da adiposidade subcutânea referente a oito locais anatómicos de medida, bem como ao seu padrão de distribuição.

São evidentes diferenças nas pregas ilíaca e supraespinal, sobretudo em nível, entre os guarda-redes, os "pivots" e os outros jogadores. Os guarda-redes evidenciam um perfil distinto dos outros jogadores, uma vez que os seus valores são superiores em nível. Em contrapartida, o perfil diferencial dos centrais é aquele que expressa os valores mais reduzidos em todos os locais anatómicos (Figura 3.9.).

Quadro 3.6.: Distribuição do tecido adiposo.

	Guarda-redes n=3	Centrais n=4	"Pivots" n=5	Laterais n=9	Total n=21
Tricip.	9.26 ±4.08	7.37 ±2.03	11.44 ±3.00	9.21 ±2.26	9.40 ±2.26
Subescap.	10.70 ±2.33	8.37 ±1.52	9.06 ±5.05	9.76 ±1.22	9.46 ±2.67
Bicip.	5.33 ±2.02	3.75 ±0.91	4.92 ±1.03	4.13 ±0.61	4.41 ±1.10
Iliac.	11.03 ±6.16	9.20 ±5.06	13.60 ±5.24	9.72 ±1.81	10.77 ±4.17
Supraesp.	11.70 ±6.97	6.05 ±2.21	9.29 ±4.44	7.45 ±2.19	8.22 ±3.84
Abdom.	13.50 ±6.45	9.12 ±3.23	10.54 ±7.02	11.03 ±4.96	10.90 ±5.20
Crur.	14.20 ±7.35	10.45 ±3.74	10.60 ±5.79	12.23 ±2.26	11.78 ±4.23
Gem.	8.20 ±3.12	6.60 ±2.80	7.52 ±1.43	8.22 ±2.40	7.57 ±2.17

Média ± desvio padrão da distribuição da adiposidade subcutânea referente aos seguintes locais anatómicos: Skindfold Tricipital (Tricip.), Sindfold Subescapular (Subescap.), Skindfold Bicipital (Bicip.), Skindfold Iliaca (Iliac.), Skindfold Supraespinal (Supraesp.), Skindfold Abdominal (Abdom.), Skindfold Crural (Crur.) e Skindfold geminal (Gem.).

Figura 3. 9.: Perfil absoluto do tecido adiposo .

Valores médios da distribuição da adiposidade subcutânea referente aos seguintes locais anatómicos: Skindfold Tricipital (1), Sindfold Subescapular (2), Skindfold Bicipital (3), Skindfold Iliaca (4), Skindfold Supraespinal (5), Skindfold Abdominal (6), Skindfold Crural (7) e Skindfold geminal (8).

3.2.3. Somatótipo

Apesar da variabilidade da distribuição dos somatótipos individuais (Figura 3.10.), existe uma certa convergência posicional. A classificação expressa esta sugestão, uma vez que os guarda-redes e os laterais são mesomorfos equilibrados, os centrais ecto-mesomorfos e os "pivots" endo-mesomorfos. Destacamos, para as quatro posições a clara dominância do mesomorfismo.

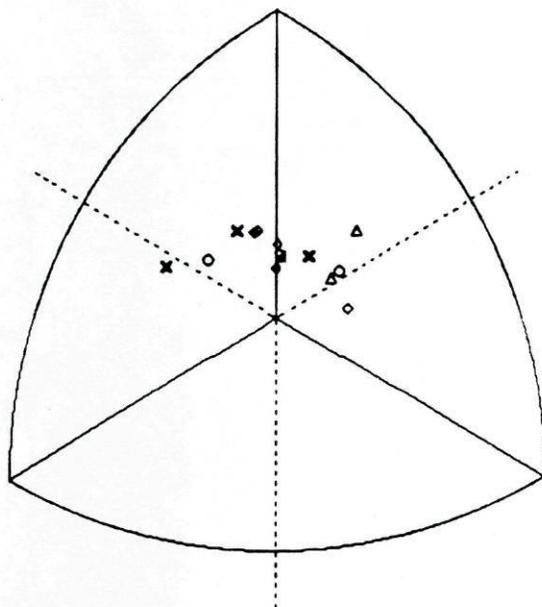
Quadro 3.7.: Classificação dos somatótipos.

	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	Classificação
Guarda-redes n=2*	2.40±1.63	4.56±0.62	2.81±0.85	Mesomorfo equilibrado
Centrais n=2 *	1.65±0.43	4.60±0.35	3.41±0.03	Ecto-mesomorfo
"Pivots" n=4	2.94±0.98	4.80±0.47	2.11±0.82	Endo-mesomorfo
Laterais n=6	2.77±0.73	4.54±0.56	2.65±0.84	Mesomorfo equilibrado
Total n=14	2.60±0.81	4.66±0.57	2.69±0.71	Mesomorfo equilibrado

Média ± desvio-padrão dos valores do somatótipo por posição e para o total da amostra.

* Os valores da média ± desvio padrão são apresentados com fins meramente ilustrativos.

Figura 3.10.: Somatocarta da distribuição dos somatótipos por posição específica.



○ - G. Redes △ - Laterais ◇ - Laterais ✕ - "Pivots" ■ - Valor médio

3.3. Indicadores motores

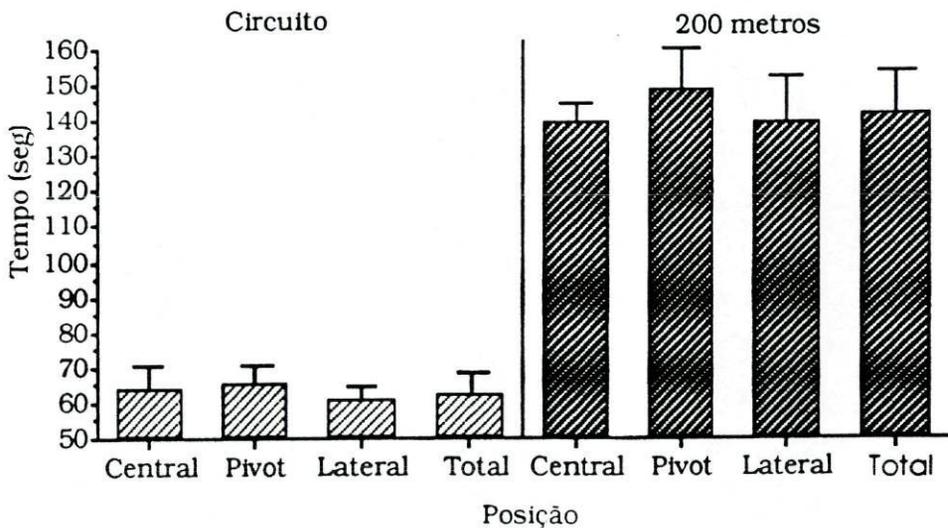
3.3.1. Resistência e velocidade

Os tempos obtidos pelos jogadores nos testes de resistência, expressam não só as suas capacidades na execução de um conjunto variado de tarefas com elevado empenhamento, e provavelmente elevadas concentrações de ácido láctico (circuito), mas também as suas capacidades para realizarem trabalho em regime aeróbio (prova de 200 metros).

Quadro 3.8.: Resultados dos testes de resistência.

	Centrais n=3	"Pivots" n=5	Laterais n=9	Total n=17
Circuito	63.69±5.70	65.33 ±3.42	60.35 ±2.72	62.58 ±4.16
200 metros	139.62±4.39	148.77±8.58	139.04±8.69	141.87±8.70

Média ± desvio-padrão dos valores encontrados para os testes de resistência, circuito e 200 metros por posição para o total da amostra.

Figura 3.11.: Resultados dos testes de resistência (para pormenores, consultar o Quadro 3.8.).

Os resultados de cada posição específica nas provas de resistência (Quadro 3.8. e Figura 3.11.), não revelam qualquer significado estatístico entre as diferenças dos valores médios para as três posições ($p < 0.05$). Apesar disso, os jogadores laterais são os que demonstram uma maior capacidade de nado, quer em deslocamentos unidireccionais na técnica de crawl (139.0 ± 8.69 seg. nos 200 metros), quer nos deslocamentos pluridireccionais com mudanças de sentido, posição e técnica de nado

(60.3±2.72 seg. no circuito). Pelo contrário, os jogadores da posição "pivot" apresentam os valores mais elevados no deslocamento unidireccional na técnica de crawl (148.7±8.58 seg.) e no circuito (65.3±3.42 seg.).

Na velocidade de deslocamento no estilo crawl, foram avaliados 17 jogadores (Quadro 5.11), pertencentes a três posições específicas (centrais, "pivots" e laterais). No teste dos 5 metros os laterais apresentaram os valores mais baixos (3.0±0.26 seg.). Nos 25 metros foram os jogadores centrais os mais rápidos (13.8±0.32 seg.), não tendo sido encontrada qualquer diferença estatisticamente significativa entre posições ($p < 0.05$).

Quadro 3.9.: Testes de velocidade.

	Centrais n=3	"Pivots" n=5	Laterais n=9	Total n=17
5 metros	3.09 ±0.21	3.13 ±0.20	3.09 ±0.26	3.09 ±0.21
25 metros	13.81 ±0.32	14.30 ±0.51	14.26 ±0.77	14.18 ±0.66

Média ± desvio-padrão dos valores encontrados para o total da amostra nos testes de 5 e 25 metros de nado com partida sem apoio sólido (valores em segundos).

3.3.2 . Força

3.3.2.1. Força máxima isométrica

A superioridade dos valores da força máxima isométrica dos jogadores "pivots" relativamente às outras posições, está claramente expressa no Quadro 3.10. e na Figura 3.12.. Por outro lado, os jogadores centrais apresentam, em todos os movimentos, os valores mais baixos (mão direita: 49.7±1.20 Kg; mão esquerda: 45.7±4.20 Kg; extensão dos joelhos: 156.7±38.63 Kg; extensão do tronco: 98.25±23.42 Kg), o

que não deixa de ser de realçar, pelo emparelhamento constante que mantêm durante todo o jogo com os jogadores "pivots".

Quadro 3.10.: Força máxima isométrica.

	Guarda-redes * n=2	Centrais * n=2	"Pivots" n=5	Laterais n=10	Total n=19
M. dir.	51.70±2.70	49.70±1.20	64.50±3.50	52.90±6.40	53.96±6.85
M. esq.	47.70±10.70	45.70±4.20	64.00±6.50	48.00±5.50	49.50±9.12
Ext. joelho	201.50±37.72	156.75±38.63	201.20±33.51	168.80±28.64	179.65±35.90
Ext. tronco	123.25±16.00	98.25±23.42	130.20±6.64	105.95±15.57	112.89±19.12

Média ± desvio-padrão dos valores encontrados para a força máxima isométrica nos movimentos de flexão da mão direita (M. dir.), mão esquerda (M. esq.), extensão do joelho (Ext. joelho) e extensão do tronco (Ext. tronco) para o total da amostra.

* Os valores da média ± desvio padrão são apresentados com fins meramente ilustrativos.

Figura 3.12.(A): Valores da força máxima isométrica (para pormenores, consultar o Quadro 3.10.).

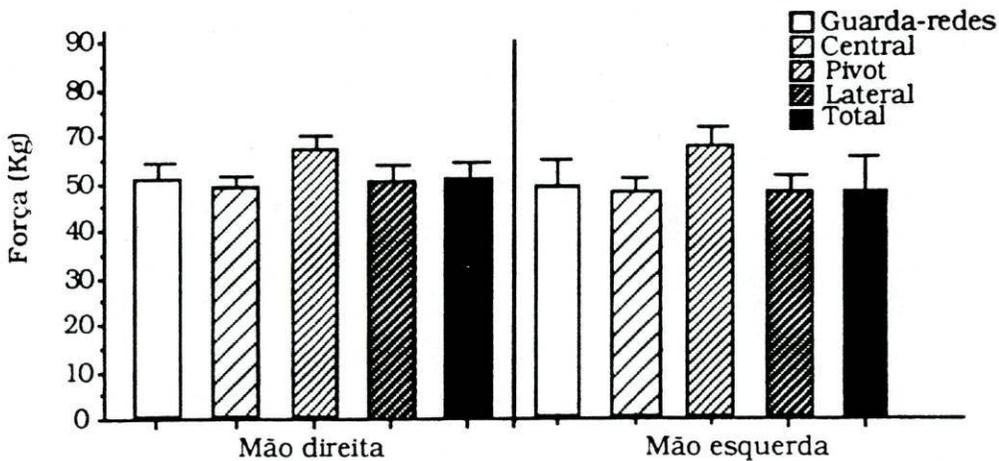
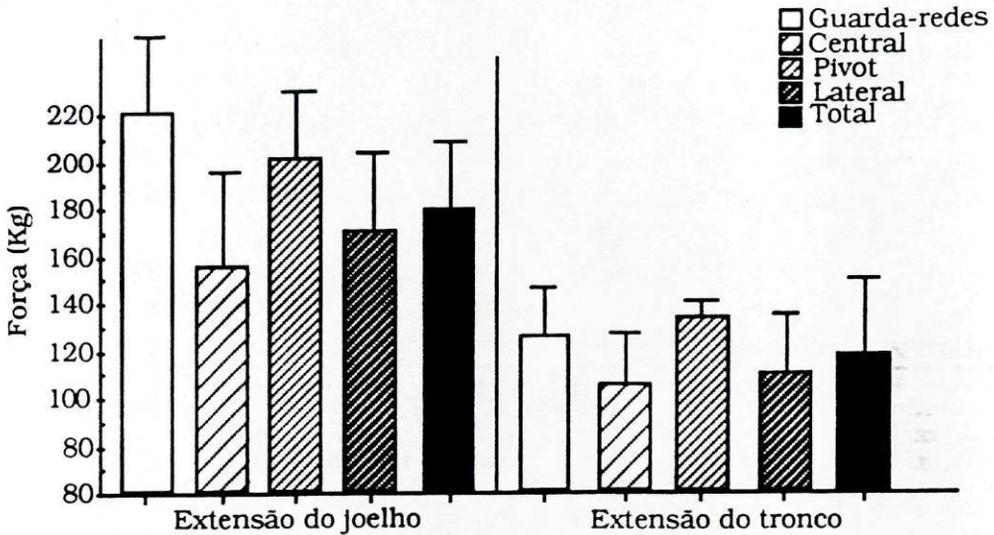


Figura 3.12.(B): Valores da força máxima isométrica (joelho e tronco) (para pormenores, consultar o Quadro 3.10.).



3.3.2.2. Força máxima dinâmica

No Quadro 3.11. estão apresentados os valores da expressão da força máxima dinâmica em diferentes grupos musculares para cada posição. À exceção dos movimentos de extensão e flexão do joelho, os jogadores "pivots" foram os que apresentaram os valores mais elevados.

Quadro 3.11.: Força máxima dinâmica.

	Guarda-redes n=3	Centrais n=4	"Pivots " n=5	Laterais n=10	Total n=22
Adução horizontal	56.66±7.63	61.25±10.50	66.00±15.57	62.00±12.5	164.09±12.69
Extensão cotovelos	78.33±14.43	76.25±15.47	99.00±17.81	82.77±15.23	85.22±16.65
Extensão joelho	41.66±10.40	50.00±10.40	45.00±9.35	44.66±8.64	45.09±8.58
Flexão joelho	48.33±2.87	45.75±5.67	43.00±7.58	45.62±5.63	45.14±5.69
Adução frontal	76.66±10.40	73.75±8.53	80.00±10.00	70.30±6.21	74.00±8.51

Média ±desvio padrão dos valores encontrados para a força dinâmica máxima nos movimentos de adução horizontal, dos membros superiores, extensão dos cotovelos, extensão do joelho, flexão do joelho, e adução frontal dos membros superiores por posição e para o total da amostra (os valores em Kg).

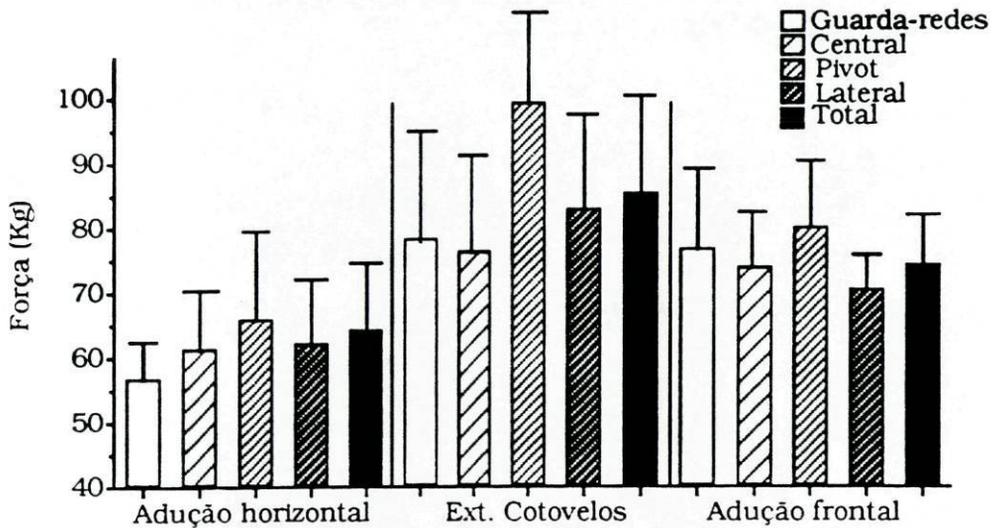
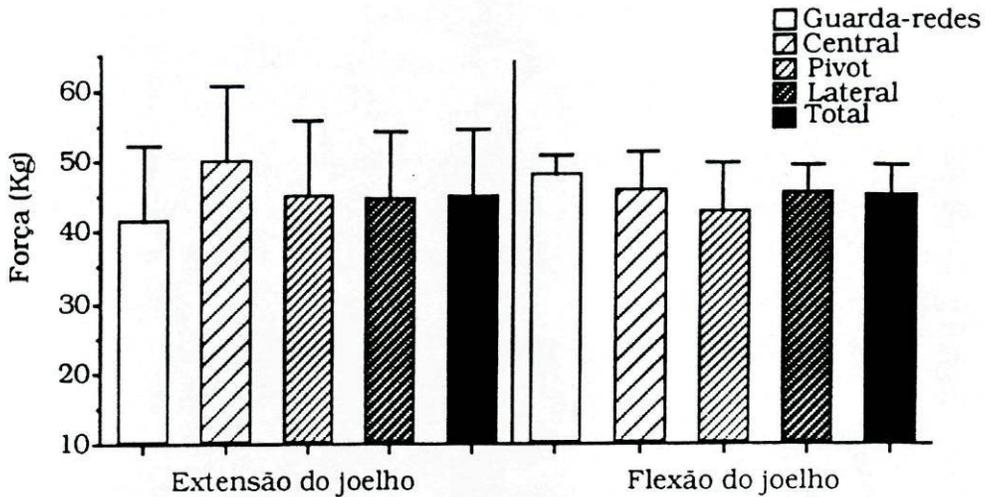
Figura 3.13.(A): Valores da força máxima dinâmica (membros superiores) (para pormenores, consultar o Quadro 3.11.).

Figura 3.13.(B): Valores da força máxima dinâmica (membros inferiores) (para pormenores, consultar o Quadro 3.11.).



Os guarda-redes apresentaram valores que sugerem a existência de insuficiência de força ao nível dos movimentos de adução horizontal (56.6 ± 7.63 Kg) e extensão do joelho (41.6 ± 10.40 Kg), uma vez que os seus valores foram os mais baixos dos obtidos para as quatro posições específicas estudadas (Figuras 3.13. A e B). Quadro semelhante foi evidenciado pelos centrais para os testes de adução horizontal (61.2 ± 10.50 kg) e de extensão dos cotovelos (76.2 ± 15.47 kg).

Os centrais foram os jogadores que apresentaram, no contexto das quatro posições específicas, os valores mais elevados para a extensão dos joelhos (50.0 ± 8.16 Kg).

3.3.2.3. Força resistente

Entre os valores apresentados no Quadro 3.12. não existem diferenças com significado estatístico ($p < 0.05$) entre as

diferentes posições. No entanto, os valores sugerem que os jogadores "pivots" são os que revelam uma maior capacidade de produção de força (extensão dos cotovelos: 1211.1 ± 309.60 Kg; extensão dos joelhos: 410.0 ± 41.83 Kg; flexão dos joelhos: 741.0 ± 95.68). Os guarda-redes foram os jogadores que apresentaram valores mais elevados para a força resistente no movimento de adução horizontal (1125.0 ± 165.00 Kg). Os jogadores centrais, por seu lado, apresentaram os valores mais elevados no teste dos músculos dorsais (1696.2 ± 196.73 Kg). Os jogadores laterais expressaram, também no domínio da força resistente, e de uma forma homogênea, valores mais baixos do que os jogadores das restantes posições (Figuras 3.14. A e B).

Quadro 3.12.: Valores da força resistente.

	Guarda-redes n=3	Centrais n=4	"Pivots" n=5	Laterais n=10	Total n=22
Adução horiz.					
	1125.00±165.00	957.50±53.15	978.00±400.16	944.37±393.29	961.36±308.96
Ext. cotovelos					
	626.66±357.95	901.25±120.23	1211.10±309.60	1046.36±261.23	958.71±311.61
Extensão joelho					
	361.66±180.57	367.50±37.34	410.00±41.83	367.50±77.55	377.25 ±81.37
Flexão joelho					
	508.33±144.33	501.25±102.09	741.00±95.68	513.33±192.37	564.52±174.69
Adução frontal					
	1480.00±700.85	1696.25 ±196.73	1433.00 ±305.03	1437.22 ±465.14	1491.66 ±413.11

Média ± desvio-padrão dos valores encontrados para a força resistente nos movimentos de, adução horizontal dos membros superiores, extensão dos cotovelos, extensão do joelho, flexão do joelho e adução horizontal dos membros superiores por posição e para o total da amostra (valores em Kg)

Figura 3.14.(A): Valores da força dinâmica resistente (membros superiores) (para pormenores, consultar o Quadro 3.12.).

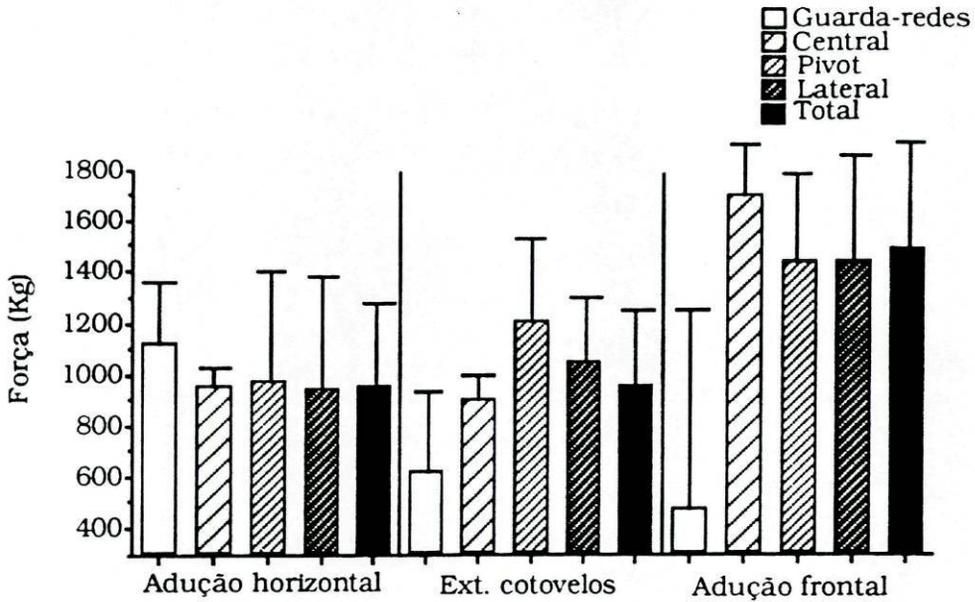
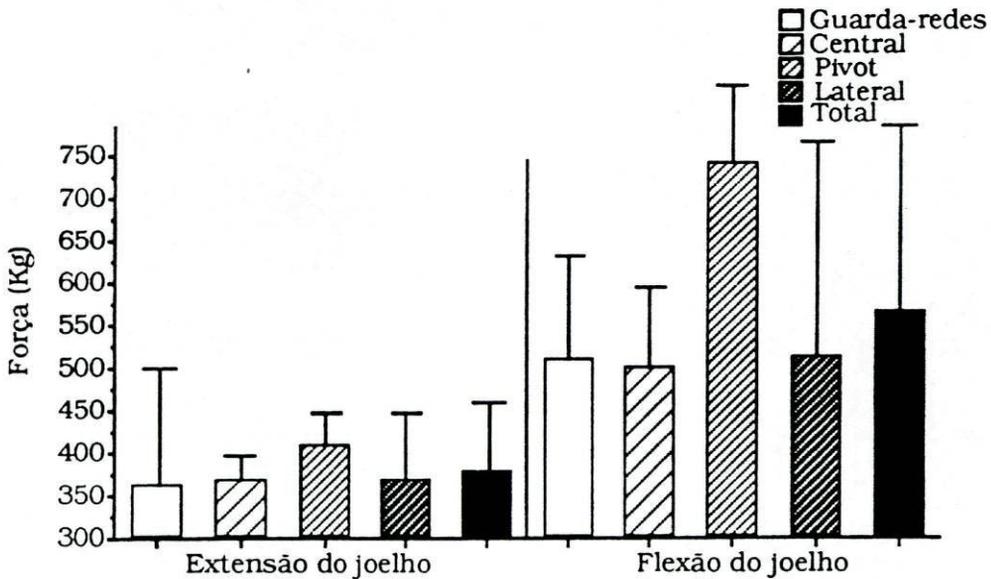


Figura 3.14.(B): Valores da força dinâmica resistente (membros inferiores) (para pormenores, consultar o Quadro 3.12.).



3.3.3. Flexibilidade

Relativamente à flexibilidade, foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa ($H=10.89$ $p=0.0124$) para os valores da abdução do ombro dos jogadores laterais relativamente às restantes posições. No que respeita aos movimentos de anteversão ($197.2\pm 40.18^\circ$), retropulsão ($46.2\pm 17.96^\circ$) e abdução ($187.0\pm 12.27^\circ$), nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre

Quadro 3.13.: Valores da flexibilidade.

	Guarda-redes n=4	Centrais n=4	"Pivots" n=5	Laterais n=10	Total n=23
Floflex	185.50±7.89	194.25±14.40	181.80±14.29	197.20±40.18	191.30±27.90
Floext	36.50±9.11	43.50±13.30	44.00±23.99	46.20±17.96	43.56±16.86
Abdução	176.50±8.06*	171.25±4.57*	179.00±13.56*	187.00±12.27*	180.69±12.03
Florint	72.00±8.08	62.25±9.06	58.00±4.74	68.30±15.58	65.30±12.35
Flobrext	98.25±9.35	104.25±10.31	114.00±13.32	104.80±8.45	105.56±10.68
Flexjoe	131.50±10.24	130.25±7.58	135.40±13.20	137.90±8.93	134.91±9.83
Flacflex	118.25±5.85	106.75±6.65	103.70±8.80	107.90±10.41	108.19±9.62
Flacext	70.50±11.09	65.50±19.12	64.00±6.44	74.20±14.86	9.82±13.59
Fleria	27.00±4.96	27.75±3.94	28.40±5.22	29.15±2.58	28.37±3.72
Flerea	33.00±2.16	31.25±4.42	32.80±3.34	41.05±4.05	36.1±7.25

Média ± desvio-padrão dos valores encontrados para a flexibilidade da articulação escápulo-umeral nos movimentos de flexão (Floflex), extensão (Floext), abdução, rotação interna (Florint) e externa (Flobrext) e para as articulações do joelho e da anca nos movimentos de flexão do joelho (Flexjoe), flexão da anca (Flacflex), extensão da anca (Flacext), rotação interna (Fleria) e externa da anca (Flerea) por posição e para o total da amostra.* $p < 0.05$.

Figura 3.15.(A): Valores da flexibilidade (ombro) (para pormenores, consultar o Quadro 3.13.).

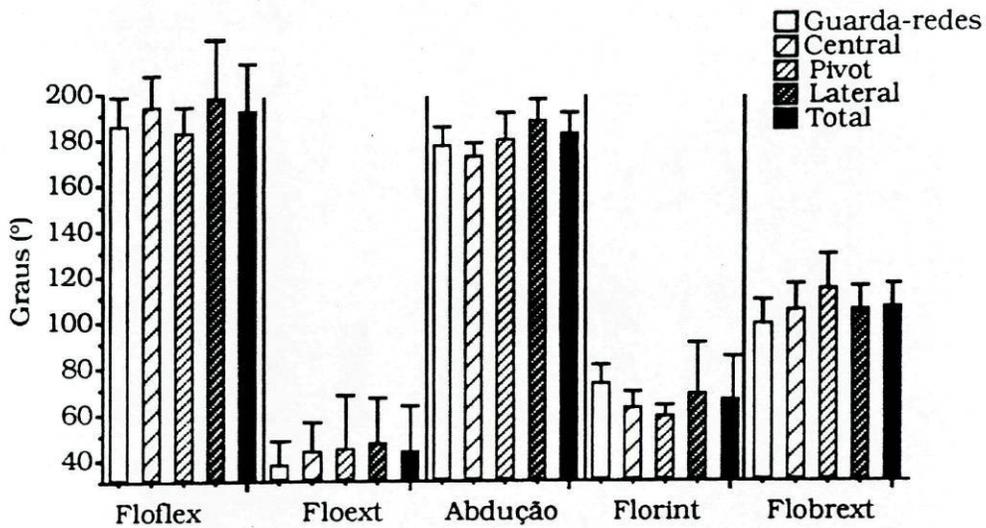


Figura 3.15.(B): Valores da flexibilidade (joelho) (para pormenores, consultar o Quadro 3.13.).

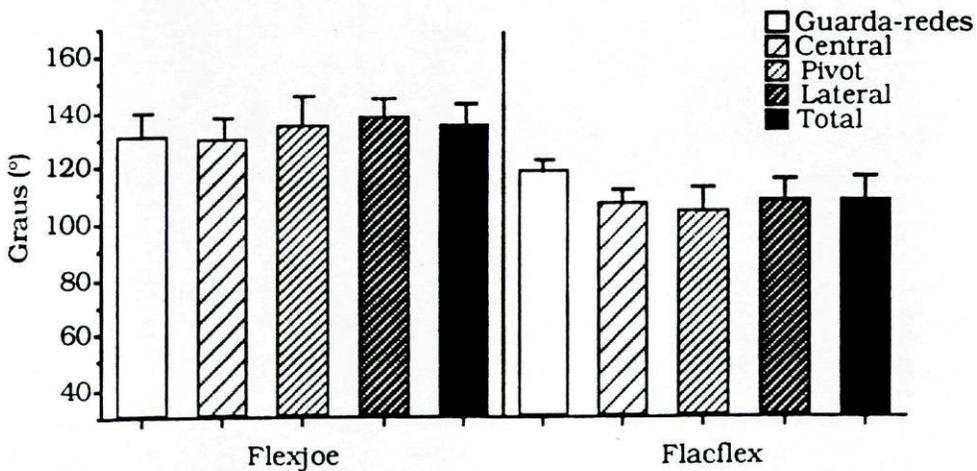
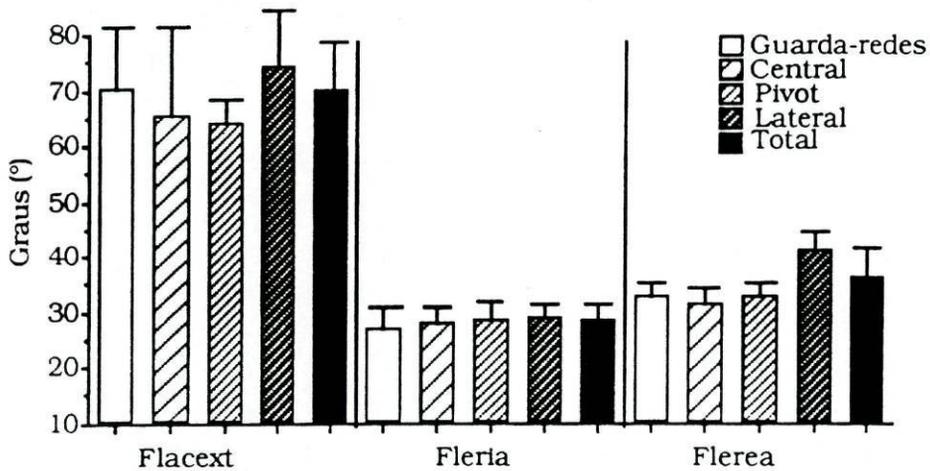


Figura 3.15.(C): Valores de flexibilidade (anca) (para pormenores, consultar o Quadro 3.13.).



os jogadores das diferentes posições avaliadas (Quadro 3.13).

Salienta-se ainda o facto de os guarda-redes terem apresentado os valores mais elevados para a rotação interna do ombro ($72.0 \pm 8.08^\circ$) e os "pivots" para a rotação externa da anca ($114.0 \pm 10.31^\circ$) (Quadro 3.13.).

Os jogadores laterais foram os que apresentaram os valores mais elevados de flexibilidade das articulações da anca (Flexão: $107.9 \pm 10.41^\circ$; Extensão: $74.2 \pm 14.88^\circ$) e do joelho (Flexão: $137.9 \pm 8.93^\circ$).

Nas Figuras 3.15. A, B e C, estão expressas as diferenças de flexibilidade entre as quatro posições específicas e o total da amostra para os movimentos avaliados para as articulações do ombro, joelho e anca.

3.4. Indicadores técnicos específicos

Na avaliação dos parâmetros técnicos, os jogadores guarda-redes e os restantes foram avaliados através de dois conjuntos distintos de testes.

3.4.1. Jogadores guarda-redes

Os guarda-redes foram submetidos a um processo avaliativo que constou de diversas situações específicas da sua actividade (Quadro 3.14).

Quadro 3.14.: Indicadores técnicos.

	G. Redes 1	G. Redes 2	G. Redes 3	G. Redes 4	G. Redes 5	Total
5 metros (s)	3.42	3.56	3.60	2.90	3.20	3.30±0.29
Salto Vert. (cm)	136.00	137.00	135.00	122.00	122.00	130.40±7.70
Pos.Elev. (s)	7.75	7.34	6.50	5.40	5.70	6.50±1.01
Nº de Saídas	44.00	41.00	17.00	34.00	35.00	42.00±10.47
4 (post./post.) (s)	24.56	23.46	25.30	24.70	25.50	24.70±0.80
Remate 10 m	10%	0%	0%	0%	0%	2.00%±4.44

Valores individuais, média ± desvio padrão para o total da amostra referentes à bateria de testes aplicados aos guarda-redes (n=5); "sprint" de 5 metros, salto vertical na água, manutenção de uma posição elevada, número de saídas consecutivas, tempo para a realização de 4 deslocamentos poste a poste e remates a 10 metros.

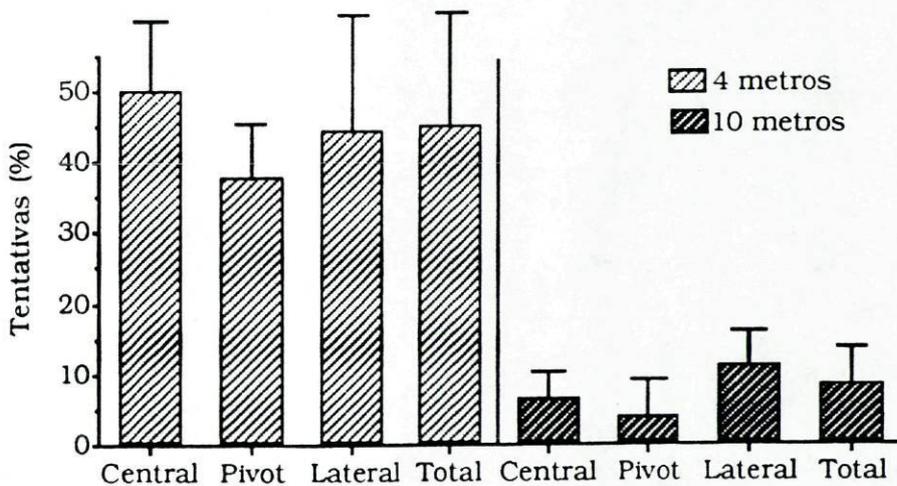
3.4.2. Jogadores não guarda-redes

Os jogadores não guarda-redes realizaram apenas remates de precisão a 4 e 10 metros, não revelando, para nenhuma das três posições, diferenças estatisticamente significativas (Quadro 3.15 e Figura 3.16) ($p < 0.05$).

Quadro 3.15. : Indicadores técnicos.

	Centrais n=4	"Pivots" n=5	Laterais n=9	Total n=18
4 metros	50.00% ±10.00	38.00% ±8.36	44.44%±21.27	45.00%±17.23
10 metros	6.66% ±5.77	4.00% ±8.94	11.11% ±10.54	8.33% ±9.23

Média ± desvio-padrão dos valores percentuais encontrados para os remates de precisão a 4 e 10 metros para os jogadores não guarda-redes.

Figura 3.16.: Indicadores técnicos (para pormenores, consultar o Quadro 3.15.).

4. Discussão dos resultados

O polo aquático, pela sua natureza, estrutura e funcionalidade, evidencia características únicas e singulares entre a família dos JDC. O facto de se disputar no meio aquático, fora das referências sólidas tradicionais, e ter por base uma estrutura em que a velocidade de nado e as constantes fases de luta corpo a corpo para a obtenção das melhores posições e ângulos para executar remates com a máxima velocidade e precisão à baliza adversária, expressam um quadro de constrangimentos, que de uma forma global, definem as exigências do jogo.

Assim, a comparação dos resultados encontrados para os diversos indicadores entre os jogadores de polo aquático e das restantes modalidades pertencentes aos JDC é difícil, dado o carácter singular das características "ambientais" impostas pelo meio aquático relativamente ao meio terrestre.

A natação e a natação sincronizada são as únicas modalidades desportivas que, em conjunto com o polo aquático, se desenrolam na estreita dependência das determinantes mecânicas do meio aquático.

No entanto, estas três modalidades possuem características muito próprias, não permitindo o estabelecimento de pontos de comparação directa e imediata entre os seus praticantes.

A natação desenrola-se no quadro dos esforços contínuos e cíclicos sendo uma modalidade essencialmente individual, enquanto que a natação sincronizada é uma modalidade reservada apenas a nadadoras e de carácter predominantemente técnico, onde a expressão artística e

de execução se apresentam como factores principais de avaliação.

4.1. Indicadores fisiológicos

De uma forma geral em todos os JDC, uma das facetas mais pesquisadas tem sido o quadro das exigências fisiológicas através do comportamento dos seus indicadores, quer em estudos laboratoriais, quer de terreno, em condições reais ou simuladas.

A comparação directa dos resultados obtidos por estudos relativos ao polo aquático com outros referentes aos restantes JDC parece-nos ser equívoca, como referimos anteriormente. O facto de os jogadores não utilizarem os apoios sólidos para se deslocarem num meio muito mais denso do que o habitual, onde os deslocamentos passam a ser preferencialmente realizados numa posição horizontal, com restrições muito claras para algumas funções decisivas como a circulação e a respiração (Holmér 1974), limitam as análises comparativas em diversos domínios, entre eles o equilíbrio e a visão.

Apesar das evidências anteriores, pensamos que a estrutura característica do esforço evidencia alguns pontos comuns entre o polo aquático e as restantes modalidades da família dos JDC, principalmente no que diz respeito à intermitência e aleatoriedade dos estímulos e ao carácter essencialmente aeróbio do esforço (Ekblom, 1986; Delamarche et al., 1987; Rodriguez, 1993).

Os valores da FC máx. encontrados no presente estudo (190.00 ± 9.45 bpm), são idênticos aos obtidos por Dlin et al. (1974), também em cicloergómetro, e por Avlonitou (1991)

por telemetria em teste de nado (200 metros) a velocidade submáxima (Quadro 3.16.). Ressalve-se, porém, as naturais dificuldades que se colocam à comparação directa de parâmetros cardio-respiratórios obtidos em situação de nado e em esforços desenvolvidos noutras condições (Holmér, 1972). Goodwin e Cumming (1966) registaram, também por telemetria, a FC máx. em situação real de jogo, tendo encontrado valores entre as 167-186 bpm, mantendo-se estes valores de forma constante acima das 150 bpm, e atingindo valores entre as 180-195 bpm, em situações de ataque e de finalização iminente. Estes valores, contudo, têm hoje reduzido interesse, face às alterações regulamentares que o jogo sofreu nos últimos anos. No entanto, não deixam de expressar, por um lado, a dimensão e diversidade dos estímulos a que o jogador de polo aquático está sujeito e, por outro, a forma como os jogadores reagem a esforços intensos.

O facto de existirem algumas semelhanças entre os esforços típicos de todas as modalidades desportivas da grande família dos JDC (Ekblom, 1986; Delamarche et al., 1987) e o reduzido número de dados deste tipo referentes ao polo aquático, sugeriu-nos o recurso à comparação com dados de outros JDC. Losada (1980), num estudo com jogadores de futebol, apresenta valores de VO_2 máx. entre 66 e 70 ml/Kg/min), para jogadores finalistas do campeonato mundial de futebol de 1974, que se aproximam dos valores encontrados para os corredores de longa distância (70 ml/Kg/min, o que evidencia claramente a importância da capacidade aeróbia nas modalidades acíclicas (Dragan, 1991). Ainda para jogadores de futebol, Rost e Holmann (1992), referem valores médios acima dos 60 ml/kg/min,

enquanto Rochcongar et al. (1980), apresentam valores médios de 57.2 ml/kg/min para jogadores profissionais de futebol franceses do escalão de reservas e Bangsbo e Mizuno (1988) obtiveram 66.2 ml/Kg/min para jogadores semi-profissionais da 1ª divisão dinamarquesa. Viitasalo et al. (1987), apresentaram valores médios de 56.7 ml/kg/min em 20 jogadores masculinos de voleibol (10 da selecção finlandesa e 10 de uma equipa de clube da Finlândia). No andebol, Delamarche et al. (1987) apresentam valores médios de 58.3 ml/kg/min para sete jogadores masculinos da 2ª divisão francesa.

No polo aquático Dlin et al., (1984), num estudo com 23 jogadores de nível internacional encontrou, através de um teste em cicloergómetro, valores médios de 53.3 ml/kg/min. Pinnington et al., (1988) através da aplicação de um "tethered swimming test" a oito jogadores australianos de nível nacional, apresentaram valores médios de 4.90 ± 0.16 l/min, o que relativizado ao peso médio apresentado pelos oito nadadores, permitirá supor um valor médio aproximado de VO_2 relativo de 61 ml/kg/min. Smith (1991), refere valores médios de 56.9 ml/kg/min para um estudo de Smith e Thomas (1989) não publicado, em que foram avaliados 28 jogadores canadianos de 1ª e 2ª divisão num teste de nado. Num estudo com vinte jogadores da selecção nacional grega, Avlonitou (1991) obteve, através da aplicação de testes de nado, valores de VO_2 relativos de 49.0 ± 5.42 ml/kg/min.

Quadro 3.16.: Parâmetros fisiológicos em jogadores de polo aquático

	VO ₂ Abs.	VO ₂ Rel.	F.C. máx.
Goodwin e Cumming (1966) n=5	4.97		
Novak (1978)	4.97		
Dlín et al., (1984) n=23		53.3	194.0 ±8.5
Pinnington et al. (1988) n=8	4.9±0.16		184.0 ±3.0
Avlonitou (1991) n=20	4.2±400	49.0 ±5.42	190.1 ±8.6
Smith e Thomas (s/d) n=28	4.51	59.6	
Presente estudo n=12	4.7±5.0	64.5 ±6.7	190.0 ±9.1

Não encontramos na bibliografia de polo aquático qualquer tipo de referência a valores, por posição específica, para os indicadores fisiológicos, o que inviabiliza a comparação dos valores do presente estudo para além dos encontrados para a amostra total. Outro pressuposto limitador de possíveis comparações é que se refere à diversidade das metodologias empregues para obtenção dos mesmos indicadores.

Os jogadores de polo aquático de nível nacional e internacional revelam uma relativamente elevada capacidade aeróbia. Os valores encontrados para o VO₂ máx relativo dos jogadores portugueses (64.57±6.70ml/Kg/min) revelam, comparativamente aos restantes valores apresentados por outros autores (Quadro 3.16.), uma ligeira superioridade.

Convirá realçar que os valores apresentados pelos jogadores portugueses relativamente à capacidade aeróbia, poderão ser um factor decisivo no rendimento em polo aquático, pelas implicações positivas na capacidade de recuperação

dos esforços intensos (Porcher, 1984; Ekblom, 1986). De facto, o aumento dos níveis de resistência aeróbia determinam um aumento dos mecanismos de remoção de lactato e o subsequente atraso do aparecimento de fadiga. Deste modo, a potenciação dos processos oxidativos vai permitir a recuperação mais rápida entre esforços através do aumento da oxidação do lactato e da conseqüente menor depleção das reservas de glicogénio.

No que concerne à comparação dos valores destes indicadores entre as diferentes posições específicas, face à reduzida extensão das amostras de guarda-redes e "pivots" e inexistência de outros estudos, apenas poderemos estabelecer comparações entre os valores apresentados pelos jogadores centrais e laterais.

Da avaliação dos quatro indicadores estudados podemos concluir da apresentação, por parte dos jogadores centrais, de uma maior potência aeróbia, face aos valores mais elevados para o VO_2 máx., em relação aos jogadores laterais. Estes terão, por seu lado, face aos valores superiores de LAN, uma maior capacidade aeróbia funcional que os jogadores centrais. Isto é, de alguma forma, corroborado pelos resultados encontrados pela análise de tempo e movimento do presente estudo, uma vez que os deslocamentos são semelhantes entre as posições de "pivot" e central (Dennerlein, 1989).

Para a avaliação da taxa máxima de lactacidemia alguns autores têm utilizado doseamentos com base em situações reais de jogo (Britto, 1986). Outros partem de provas de nado para a definição de patamares de velocidades de nado (Avlonitou, 1991; Hohmann e Frase, 1991). A constatação de que o polo aquático consiste numa sucessão de esforços

intensos entrecortados por períodos de esforços de fraca intensidade (Britto, 1986), justifica a ausência de taxas muito elevadas de concentração de lactato sanguíneo (embora possam ocorrer valores acima das 7 mmol, que são fruto de encadeamentos ocasionais de algumas acções mais intensas).

Este facto evidencia o papel que o metabolismo anaeróbio aláctico representa na estrutura energética das exigências desta disciplina. Na nossa amostra, os valores máximos médios foram de 10.26 ± 1.62 mmol/l, o que os situa muito abaixo dos valores encontrados por Molanski et al. (1982) em jogadores de polo aquático numa prova de natação de 100 metros: 16.4 mmol/l. Estas diferenças parecem-nos, porém, deverem ser atribuídas a diferenças nos protocolos utilizados. Por outro lado, face aos resultados apresentados por Avlonitou (1991) em jogadores da selecção nacional Grega e Hohmann e Frase (1991) para jogadores alemães de nível internacional, que atribuem, respectivamente, apenas 8.9% e 10.8% do tempo total do jogo a concentrações de lactato superiores a 6 mmol/l, parece poder-se constatar a não existência de taxas muito elevadas, embora não se tenham referências sobre os valores máximos atingidos em situação real de jogo.

Contudo, devemos ainda realçar que os estudos com atletas gregos e alemães tiveram por base a determinação das concentrações de lactato das diversas velocidades de deslocamento utilizadas pelos jogadores em situações reais de jogo, com base em doseamentos preliminares realizados a velocidades correspondentes a concentrações de 2 e 4 mmol, o que não representa de forma total a especificidade do esforço desenvolvido pelo jogador, uma vez que

menospreza todo o tipo de actividade desenvolvida em situações de confronto directo com os jogadores adversários, quer em situações dinâmicas como estáticas. Registe-se que alguns autores consideram que a actividade técnico/táctica desenvolvida pelos jogadores "pivots" provoca um grande desgaste fisiológico, requerendo esforços quase máximos (Pinnington et al., 1988).

Para Britto (1986), os resultados apresentados por Porcher (1984) revelam taxas de concentração de lactato sanguíneo relativamente baixas (5 mmol/l), embora se tenham detectado em algumas situações, valores superiores a 7 mmol/l, que deverão corresponder a encadeamentos de acções específicas, tais como; contra-ataque/recuperação defensiva rápida/contra-ataque.

Ainda segundo Britto (1986), são os períodos de deslocamento relativamente lentos e moderadamente activos que contribuem para as baixas concentrações musculares e sanguíneas de lactato nos jogadores de polo aquático.

4.2 Indicadores somáticos

Estudos em diferentes modalidades, como são o voleibol, o andebol, o futebol ou o basquetebol, sugerem que quanto mais elevado é o nível de exigências competitivas, mais os jogadores dessas modalidades se afastam da população sedentária num grande conjunto de traços somáticos (Laska- Mierzejewka, 1980; Morrow et al., 1980).

A dependência da "performance" desportiva relativamente aos factores somáticos permite, com uma certa clareza e através do estudo dos atletas de sucesso das diferentes

modalidades, definir perfis mais favoráveis para o sucesso na execução das tarefas requeridas por cada modalidade ou posição específica (Bale, 1986).

A partir dos resultados apresentados por Hebbelinck et al. (1975) e Slancnev (1986) podemos comparar os atletas da nossa amostra com os participantes nos Jogos Olímpicos do México (n=71), os participantes nos campeonatos europeus de Sófia, 1985 (n=129) e um grupo de jogadores jugoslavos (1986). É claramente evidente a pequenês dimensional dos jogadores portugueses, isto apesar do tempo, que separa os diversos estudos (Quadro 3.17.).

Quadro 3.17.: Dimensões lineares e perímetros de jogadores de polo aquático.

Alt. (cm)	Peso (Kg)	Cms (cm)	Cmi (cm)	Ptor (cm)	Pbr (cm)	Pbc (cm)	Pgem (cm)
Hebbelinck et al. (1975)							
179.0±6.9	77.8 ±8.5	60.4±2.7	82.6±4.1				
Vertommen et al. (1979)							
175.8	73.9						
Dlin et al. (1984)							
176.7±7.6	72.8 ±7.6						
Vujovic et al. (1986)							
185.6±5.6	85.4 ±7.5	80.3±3.2	105.5±4.2	103.3±4.7	32.9±2.1		38.8±1.6
Slancnev (1986)							
185.3±6.9	84.1 ±7.7	85.3±4.7	106.9±3.8	102.2±4.9	32.4±1.0	35.3±1.3	7.3±1.1
Pinnington et al. (1988)							
181.3±6.3	80.3 ±7.3						
Avlonitou (1991)							
184.2±6.3	88.1 ±9.2						
Smith (1991)							
188.8±5.1	86.0 ±9.1						
Presente estudo							
179.6±5.8	74.07±6.4	80.6±4.0	106.2±4.5	89.7±4.1	28.8±2.9	32.4±1.3	36.5±1.8

A altura é um dos factores aos quais a literatura atribui uma importância capital na estrutura de rendimento do polo aquático (Dennerlein, 1989; Dragan, 1991; Petric, 1991). Neste sentido, o facto de a média de altura da amostra do presente estudo (179.6 ± 5.8 cm) ser idêntica à apresentada pelo estudo de Hebbelinck et al. (1975) (179.0 ± 6.9 cm), existindo entre ambos os estudos 16 anos de intervalo, revela as insuficiências que os jogadores portugueses evidenciam neste indicador somático.

Os valores médios apresentados para a altura para estudos mais actuais realizados com base em jogadores de bom nível competitivo, revelam, em relação aos valores médios do presente estudo, diferenças importantes. Estas atingiram os 9 cm no caso dos jogadores canadianos estudados por Smith (1991), e cerca de 6 cm nos casos estudados: jogadores gregos (Avlonitou, 1991); participantes nos Campeonatos da Europa de Sófia (Slancnev, 1986) e dos jogadores Jugoslavos (Vujovic et al., 1986). Apenas podemos encontrar dois estudos com valores médios inferiores aos do presente estudo, qualquer deles realizados com jogadores de menor nível competitivo: belgas, 175.8 cm (Vertommen et al., 1979) e israelitas, 176.7 ± 7.6 cm (Dlin et al, 1984).

Face ao intenso contacto físico que caracteriza o jogo, o peso corporal dos jogadores é também um factor importante. Também neste indicador os jogadores portugueses apresentam valores médios de peso corporal inferiores à grande maioria dos valores referenciados na literatura, excepção feita a apenas dois estudos com jogadores de menor nível desportivo (Vertommen et al., 1979; Dlin et al., 1984). Relativamente aos valores

apresentados pelos jogadores de nível mundial, a diferença oscila entre os 3 e os 14 Kg, o que, de facto, corresponde a diferenças muito acentuadas.

As dificuldades impostas pelas diferenças de altura e peso encontradas entre os jogadores do presente estudo e os jogadores de bom nível mundial poderão ser minimizadas se, eventualmente, o jogo sofrer alterações na sua estrutura global. Nomeadamente através do privilégio de acções mais dinâmicas, e incremento da quantidade e qualidade dos deslocamentos dos jogadores e constante recurso a situações de entreajuda pelos elementos da equipa, com o objectivo de reduzir as situações de confronto 1x1 com os jogadores adversários (Dennerlein, 1989).

A diferença média de 5 cm encontrada para o Cms entre os jogadores participantes nos Campeonatos da Europa de Sófia (Slancnev, 1986) e os do presente estudo, expressa também dificuldades acrescidas para os jogadores portugueses, pelos eventuais condicionalismos de manipulação da bola, nos aspectos mecânicos ligados com a execução e eficiência dos gestos técnicos do passe e remate.

Os jogadores avaliados no presente estudo apresentaram valores médios para Cmi (106.9 ± 3.8 cm) idênticos aos do estudo de Slancnev (1986) (106.9 ± 3.8 cm) e de Vujovic et al. (1986) (105.5 ± 4.2 cm). O mesmo não aconteceu para o Ptor, onde novamente ficam expressas diferenças entre os valores encontrados para os jogadores portugueses (89.7 ± 4.1 cm) e os 102.2 ± 4.9 cm e 103.3 ± 4.7 obtidos, respectivamente, nos estudos de Vujovic et al. (1986) e de Slancnev (1986). Estas diferenças estão certamente relacionadas com capacidades respiratórias também

diferentes, assim como, com um grau superior de hipertrofia muscular dos músculos da parte superior do tronco.

É de salientar ainda, as diferenças encontradas para os Pbr e Pbc, indicadores para os quais os jogadores portugueses apresentaram valores cerca de 4 e 3 cm inferiores aos obtidos nos dois estudos referenciados no Quadro 3.17..

A composição corporal é um factor importante na "performance" desportiva, sendo o estabelecimento da relação ideal entre a massa gorda e a massa magra, para os jogadores de cada modalidade, um dos principais motivos de investigação nesta área (Sinning, 1984). Nas modalidades aquáticas, como a natação, valores mais elevados de massa gorda podem favorecer o rendimento, devido aos condicionalismos mecânicos provocados por níveis mais elevados de flutuabilidade (Pendergast et al., 1978). O polo aquático alia esta situação ao facto de também ser uma modalidade com intenso confronto físico.

Os valores de % de gordura apresentada pelos jogadores do presente estudo ($11.31 \pm 1.81\%$) relativamente aos de Sinnig et al. (1984) para nadadores universitários americanos ($8.8 \pm 3.2\%$) expressam uma clara superioridade.

Estes resultados apontam para a já referida bivalência do polo aquático, no que se refere ao facto de ser uma modalidade aquática onde a dimensão das situações 1x1 possui grande importância.

Os resultados encontrados no interior da amostra do presente estudo, não demonstraram a existência de diferenças com significado estatístico entre as posições específicas estudadas. No entanto, não deixam de ser visíveis algumas particularidades. Os laterais foram os

jogadores mais leves e de menor estatura, enquanto que os "pivots" foram claramente os mais pesados, tendo os guarda-redes e os centrais sido os de maior estatura.

Esta especificidade morfológica justifica a segunda hipótese estabelecida para este capítulo. Na verdade, ou as características das exigências das funções condicionam a morfologia do atleta, ou a escolha do atleta para esta ou aquela função é relativizada à sua morfologia, podendo ainda estas duas premissas interagirem na definição das tarefas que cada jogador desenvolve no jogo.

O facto dos laterais serem os jogadores de menor estatura e peso, justifica-se na medida em que a estas posições não estão atribuídas as situações mais expressivas de confronto físico directo. Para estes jogadores estão preferencialmente seleccionadas as funções de desmarcação e entradas (situações realizadas na posição horizontal).

Por outro lado, é aos jogadores centrais e "pivots" que são atribuídas as funções primordiais de confronto na posição vertical, o que justifica a escolha dos jogadores mais fortes e de maior envergadura para estas posições, embora a predominância da posição relativa de um em relação ao outro na linha dos dois metros, condicione de forma importante o tipo de trabalho desenvolvido por cada um.

Os guarda-redes foram os jogadores que apresentaram os valores mais elevados no que respeita aos comprimentos dos membros inferiores e superiores e aos perímetros torácico, braquial e geminal. Estes resultados compreendem-se pela importância da envergadura no desempenho das suas funções específicas, a qual tem a ver com a necessidade de elevação, acima da superfície da água, da maior área possível de tronco e dos membros superiores.

Outro factor de grande relevo na qualidade das acções dos guarda-redes, está ligado às exigências mecânicas e físicas do movimento de pernas, do qual depende fortemente toda a actividade deste jogador.

O estudo de caracterização somática realizado, permite pensar que os jogadores portugueses apresentam, em termos de classificação morfológica, algumas diferenças relativamente aos estudos de Hebbelink et al. (1975), numa amostra de 70 jogadores de polo aquático participantes nos Jogos Olímpicos do México, e de Clarys e Borms (1971), com atletas belgas. Assim, enquanto a amostra do presente estudo se pode considerar mesomorfa equilibrada, os dois estudos anteriormente referidos consideraram os jogadores de polo aquático como endo-mesomorfos. As razões destas diferenças classificativas terão certamente a ver com a heterogeneidade das amostras e também com as implicações decorrentes dos quase vinte anos que os dois trabalhos possuem (Clarys e Borms, 1971; Hebbelink et al., 1975), o que muito provavelmente encobre muitas das alterações que o jogo sofreu nos últimos anos, quer em termos regulamentares, como em termos estruturais da actividade dos jogadores.

4.3. Indicadores motores

A amostra nesta área foi submetida à avaliação de quatro capacidades, a saber: resistência, velocidade, força e flexibilidade. Apenas se encontraram diferenças com significado estatístico no indicador da flexibilidade no movimento de abdução do membro superior entre as quatro posições estudadas, o que não deixa de ser relevante quanto

à especificidade das tarefas desenvolvidas pelos jogadores portugueses nas diferentes posições.

4.3.1. Resistência e velocidade

Os resultados encontrados para a resistência e velocidade, sugerem que são os jogadores laterais, relativamente às outras duas posições avaliadas ("pivots" e centrais), os que se apresentam mais adaptados. Nos dois testes realizados com base na activação dos metabolismos glicolítico e oxidativo de produção de energia, fica clara a sua maior preparação para estes tipos de esforços. Principalmente na realização do teste designado por "circuito", onde o sistema anaeróbio láctico foi preferencialmente solicitado, apresentaram valores médios de 3 e 5 segundos inferiores aos obtidos pelos jogadores centrais e "pivots". No teste dos 200 metros, esforço de características mistas (aeróbio/anaeróbio), já os resultados dos jogadores laterais e centrais foram quase idênticos.

Neste caso, é clara a maior dificuldade dos jogadores "pivots" em se aproximarem dos resultados apresentados pelas outras duas posições, essencialmente por não se encontrarem adaptados, não a esforços intensos e prolongados, mas sim a esforços cuja dimensão no plano técnico imponham condicionalismos exclusivos de nado na técnica de crawl.

Apesar de o jogador "pivot" efectuar normalmente deslocamentos rápidos em posição horizontal, estes são de curta extensão e duração, sendo a sua actividade mais intensa e característica, a que ele desenvolve em posição vertical no confronto directo com o jogador central

adversário, na linha dos dois metros e de costas para a baliza, chegando estes esforços a atingirem intensidades máximas (Gallov, 1977).

Os jogadores centrais apresentam, relativamente às restantes posições, processos adaptativos intermédios, demonstrando melhores níveis adaptativos para os esforços realizados com base nos deslocamentos nas técnicas clássicas de nado.

Os valores dos indicadores de velocidade de nado avaliados confirmam que são os jogadores laterais os jogadores mais rápidos em termos de deslocamentos aquáticos horizontais. No teste dos 5 metros sem apoio sólido para o arranque, os laterais e os centrais foram mais rápidos que os "pivots", o que, certamente, está relacionado com as suas maiores apetências para a realização de pequenos deslocamentos a elevadas velocidades.

Nos 25 metros, também sem apoio sólido no arranque, foram os centrais os mais rápidos, contrariando os resultados encontrados para a resistência, uma vez que até aqui tinham sido sempre os laterais os jogadores mais rápidos em todos os deslocamentos aquáticos. No entanto, a dimensão muito reduzida da amostra para os jogadores centrais ($n=3$) poderá, de alguma forma, condicionar os resultados.

Os valores dos jogadores "pivots" no teste dos 25 metros, muito perto dos resultados das outras posições, deverão estar ligados a uma maior adaptação a este tipo de esforço e distância, que corresponde ao trajecto desenvolvido pelos jogadores "pivots" sempre que a sua equipa ganha a posse de bola. Nesta circunstância o "pivot" tem de procurar, no menor espaço de tempo possível, a posição de orientador

do ataque da sua equipa, junto à linha dos dois metros da baliza adversária.

4.3.2. Força

A força muscular é uma capacidade condicional imprescindível ao sucesso desportivo na maioria das modalidades desportivas (Zatiorski, 1989; Sale, 1991). O seu estudo não se reduz apenas aos limites da área específica das ciências do desporto, o que dificulta a formalização de uma definição inequívoca e consensual dada a sua complexidade multidimensional (Maia, 1991).

Os comportamentos motores específicos do polo aquático, particularmente o conjunto das acções mais determinantes do jogo, exigem níveis muito elevados de força muscular. O facto de todas as acções serem desenvolvidas na ausência dos apoios sólidos, num meio em que a densidade é muito superior à do ar, realça a dependência desta modalidade relativamente à força nos deslocamentos, mudanças de direcção, saltos, superação da resistência dos adversários e inércia da bola (Newland, 1986).

De um modo subjectivo, este macro-indicador é referenciado pelos treinadores nacionais como um dos aspectos a necessitar de urgente intervenção ao nível do treino, face às dificuldades sentidas pelos jogadores nacionais nos confrontos internacionais (Vilas Boas, 1986).

No presente estudo, a força foi avaliada em duas dimensões: a isométrica e a dinâmica (resistente e máxima), tendo por base as solicitações específicas do sistema musculoesquelético no polo aquático, o que levou ao estudo das

cadeias de força dos membros superiores, dos músculos dorso-lombares, extensores e flexores dos joelhos.

A força isométrica desenvolve um papel importante nas acções técnicas como o manuseamento da bola (músculos de preensão da mão), e a fixação e estabilização das posições nas lutas de 1x1 (músculos dorso-lombares e extensores dos joelhos).

Nos movimentos de preensão da mão, os jogadores "pivots" são os que apresentam os valores mais elevados, o que se justifica face à importância deste movimento nas acções de controlo da bola e nos remates. Os valores encontrados para a mão direita para os guarda-redes e laterais são justificados pela importância dos gestos técnicos do passe e do remate. À força dinâmica máxima é reconhecida uma grande importância nos JDC pela sua intervenção nas capacidades expressas em todas as situações de potência como: saltar, rematar, mudar de direcção e acelerar.

Os jogadores "pivots" são claramente os jogadores que apresentam, de forma generalizada, níveis superiores de força, embora sejam superados nos movimentos de extensão e flexão do joelho, para a força máxima dinâmica. No primeiro caso são superados pelos guarda-redes e no segundo caso, pelos jogadores centrais, em qualquer dos casos, em movimentos que correspondem às acções específicas dessas mesmas posições. Também na força resistente os jogadores "pivots" são ultrapassados apenas em dois dos movimentos avaliados: na adução horizontal dos membros superiores e na adução frontal dos membros superiores, pelos guarda-redes e laterais, mais uma vez motivada pela especificidade das acções desenvolvidas por

ambas as posições, relativamente às acções de passe e remate.

Esta superioridade dos "pivots" era previsível face às exigências tácticas impostas pela actual estrutura de jogo. O jogador "pivot" é obrigado a jogar na linha dos dois metros, de costas para a baliza e em contacto físico constante, num "duelo" com o central adversário, lutando pela melhor posição para receber passes e encontrar espaço para executar remates para a baliza.

Estranho parece-nos o facto de os jogadores centrais não demonstrarem níveis idênticos de força aos dos "pivots". Este facto poderá ser explicado pela posição que os jogadores centrais mantêm: preferencialmente horizontal e ligeiramente apoiada na linha dos ombros dos "pivots" (Hart, s/d). Esta posição permite-lhe jogar na antecipação, interceptando linhas de passe e recorrer à execução de faltas ordinárias, como forma de parar o jogo (Barnett, 1986). Por outro lado, a posição horizontal relativamente à água e ao "pivot", garante-lhe uma maior eficácia aos movimentos de pernas (retropedalagem) relativamente ao mesmo tipo de acções desenvolvidas pelos "pivots" em posição vertical (Gallov, 1977). Aliás, esta maior eficácia é confirmada pelo facto de os valores da força dinâmica máxima para a extensão e flexão do joelho, serem superiores para os centrais do que para os "pivots", o que apenas acontece, novamente, para a força resistente no movimento de adução frontal, o que não deixa, também, de reforçar positivamente a constatação anterior. Contudo, pensamos que urge corrigir o "déficit" na capacidade de força existente entre os jogadores portugueses especialmente os centrais e os "pivots".

4.3.3. Flexibilidade

A flexibilidade foi, durante um longo período de tempo, tida como um elemento fundamental da estrutura do rendimento desportivo (Corbin, 1984). Hoje, no entanto, esta convicção é de alguma forma posta em causa (Hubley-Kozey, 1990).

Como exemplo desta confrontação de conceitos, podemos referir a forma como esta capacidade intervém na qualidade do gesto técnico do remate. A natureza balística deste, permite pensar que a sua eficácia dependerá principalmente do comprimento do membro e da amplitude do movimento. No entanto, a evolução do jogo no sentido de uma cada vez maior intensidade das acções, reduz não só o tempo de leitura das situações tácticas, como de decisão e de implementação de respostas. Assim, mais do que a qualidade gestual, o que está hoje em causa é a capacidade de aproveitar, no mais curto espaço de tempo, os desequilíbrios detectados na estrutura da equipa adversária. Ou seja, a valorização tem de ir no sentido da eficácia da acção, em detrimento da técnica pré-determinada.

No presente estudo foram os jogadores laterais aqueles que, nos movimentos avaliados, apresentaram de forma generalizada, os valores mais elevados de flexibilidade para as diversas articulações.

No caso da articulação escápulo-umeral, este facto pode ser atribuído a uma superior especialização nas acções de recepção, passe e remate, que perante a sua repetição sistemática, poderá ter induzido graus de liberdade

articular mais elevados, facilitadores do desenvolvimento técnico das acções de manejo e controlo da bola e de uma maior eficácia, dentro de determinados limites. Apenas na rotação externa do ombro (Flobrext), os valores mais elevados não foram alcançados pelos jogadores laterais, tendo sido os jogadores "pivots" a obterem os valores mais elevados; isto quanto a nós, deverá estar ligado à especialização exigida a estes jogadores na execução dos remates realizados de costas para a baliza, que implicam movimentos de rotação externa de todo o membro superior. No que se refere aos movimentos avaliados para as articulações do joelho e da anca, os resultados podem ser explicados pela necessidade dos laterais desenvolverem, nas suas acções típicas, um grande número de arranques, simulações e mudanças de direcção e sentido de deslocamento, o que lhes exige movimentos de grande amplitude, tanto ao nível da anca como do joelho (Majoni e Russo, s/d).

Pela intensidade e qualidade do trabalho exigido aos guarda-redes ao nível dos membros superiores e inferiores, poder-se-ia esperar valores de flexibilidade muito mais elevados para estes jogadores do que em relação aos restantes. No entanto, só na flexão da anca e na rotação interna do ombro apresentam os valores mais elevados da amostra, o que relativamente a estes dois movimentos parece perfeitamente justificável face à sua importância na obtenção e manutenção das posições de precaução e alarme assumidas pelos guarda-redes (Magalhães, 1991).

4.3.4. Indicadores técnicos

Nos dois testes de precisão de remate a 4 e 10 metros, os resultados são reveladores de grandes insuficiências neste domínio. Nos remates a 4 metros a totalidade da amostra, apresenta, em termos médios, apenas $45.0\% \pm 17.2\%$ de eficácia e de $8.3\% \pm 9.2\%$ nos remates de 10 metros. Face à inexistência de dados da literatura e recorrendo à experiência acumulada pelos treinadores, parece-nos que estes resultados apontam para uma desadaptação relativamente ao objectivo primordial do jogo, que é a introdução da bola na baliza adversária. É evidente que o sucesso da acção de remate não depende exclusivamente da precisão do gesto técnico. Ele é um vector importante, mas não podemos menosprezar outros factores como a sua execução nos momentos correctos e as intervenções no sentido da sua anulação por parte dos jogadores defesas e do guarda-redes da equipa adversária.

Os resultados obtidos por postos específicos não revelam nenhuma tendência especial por parte de qualquer um deles. No entanto, foram os centrais que obtiveram os melhores resultados nos remates aos 4 metros, enquanto que nos de 10 metros foram os laterais. Estes resultados sugerem a necessidade dos treinadores investirem de modo diferente no desenvolvimento de capacidades de coordenação mais adequadas, introduzindo nos programas de treino dos grupos etários mais jovens o desenvolvimento das diversas técnicas de remate acompanhadas de maiores preocupações de precisão e eficiência.

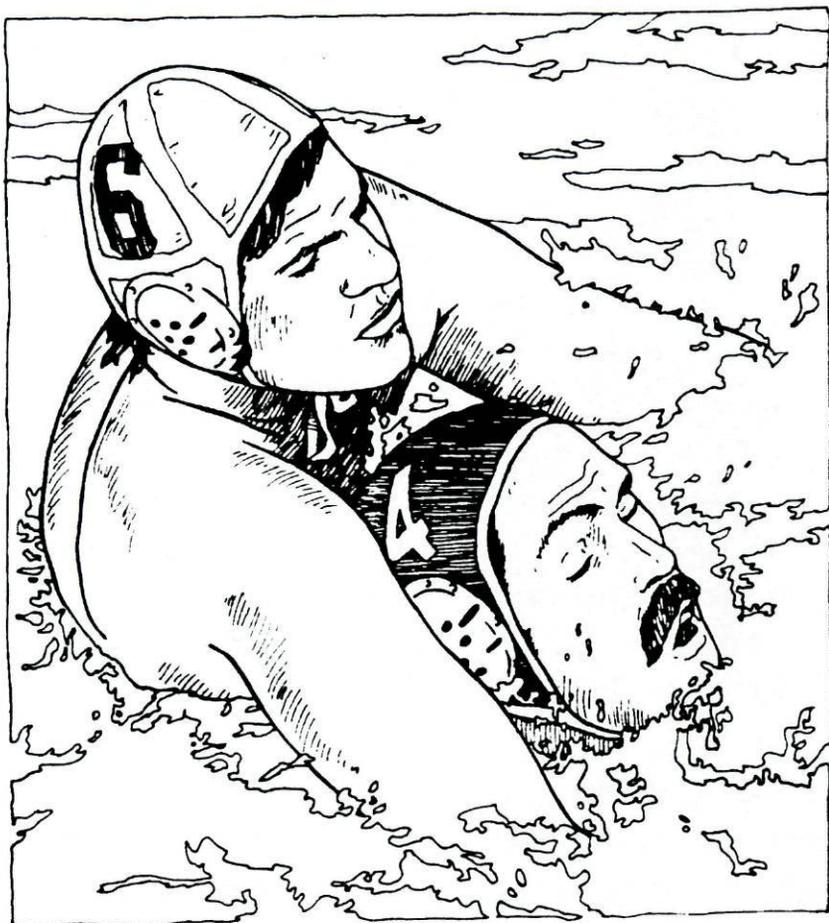
No que concerne à bateria de testes aplicada aos guarda-redes, dois testes coincidiam com a bateria aplicada aos

jogadores de campo, os "sprints" de 5 metros e os remates a 10 metros. Tanto num como no outro, os resultados encontrados para os guarda-redes foram francamente inferiores aos dos restantes jogadores, o que revela, por um lado, as dificuldades de nado nas técnicas clássicas que habitualmente os guarda-redes apresentam e, por outro, a grave situação demonstrada em relação à coordenação óculo-manual. Os lançamentos de longa distância correspondem ao lançamento dos contra-ataques, uma das acções técnicas mais importantes atribuídos aos guarda-redes. Relativamente a estas acções os remates a 10 m parecem indicar insuficiências, que certamente condicionam de forma importante a estrutura das acções ofensivas, principalmente nos movimentos de ataque rápido.

Relativamente aos testes utilizados para a avaliação das acções técnicas dos guarda-redes, a sua valorização é difícil, pela não existência de dados na literatura que permitam a sua comparação. No entanto, com base nos conhecimentos recolhidos pela experiência dos jogadores e treinadores permite-nos pensar, ainda que de forma subjectiva, que relativizando estes resultados aos comportamentos desenvolvidos pelos guarda-redes de nível internacional em situação real de jogo, os valores encontrados no presente estudo poderão ser melhorados, principalmente nos exercícios de manutenção da posição vertical elevada e número de repetições do gesto técnico de "saídas".

No caso do teste de deslocamento entre postes, Dennerlein (1989) considera que os valores para este teste em guarda-redes de nível internacional devem atingir, nos períodos competitivos, a duração de 15 segundos, o que revelando os

resultados dos jogadores portugueses valores inferiores em cerca de 9 s. nos parece ser um diferença muito importante, certamente justificada não só por dificuldades técnicas, mas também condicionais.



IV. Conclusões

Conclusões

Relativamente ao estudo de caracterização do jogo de polo aquático desenvolvido pelos jogadores portugueses foi-nos possível concluir:

1º Do carácter essencialmente intermitente do esforço típico, bem expresso nas distribuições: (1) do tempo total de jogo pelos três níveis subjectivos de intensidade de esforço (50% do tempo total do jogo foi gasto em esforços de fraca intensidade e os restantes 50% pelos esforços de média e elevada intensidade); (2) dos esforços por categorias de metros nadados (74.9% equivalem a deslocamentos não superiores a 10 metros); (3) dos esforços por categorias de tempo gasto nos mesmos (49.7% dos esforços tem duração inferiores a 5 segundos).

2º Da predominância dos esforços de fraca intensidade, parece emergir a supremacia do metabolismo aeróbio relativamente à totalidade da carga imposta por esta modalidade. Esta constatação decorre de dados como: (1) a distância média nadada por jogo e por jogador ser de 1317 \pm 117,83 metros; (2) 70% do total dos esforços terem sido considerados como de fraca e média intensidade; (3) apenas 20% do total de metros nadados terem sido realizados a velocidades superiores a 1 m/s.

3º Da dependência dos momentos mais relevantes do jogo dos esforços de reduzida duração e grande intensidade, o que evidencia, também, a importância do metabolismo anaeróbio aláctico. Este facto é expresso por: (1) 29.6% dos

metros nadados terem sido classificados como de elevada intensidade e (2) por 20% da duração total do jogo equivaler a esforços classificados como de elevada intensidade. Estes resultados reforçam a convicção da profunda dependência do jogador de polo aquático relativamente ao metabolismo aeróbio, quer para a manutenção dos esforços de longa duração e reduzida intensidade, quer para, facilitar a recuperação dos esforços curtos e de grande intensidade a que está sujeito.

4º Da especificidade das tarefas desenvolvidas pelas duas posições avaliadas ("pivot" e lateral esquerdo). Neste contexto, as características mais salientes das acções específicas foram em termos gerais: (1) o trabalho desenvolvido pelo jogador "pivot" caracteriza-se por uma intensidade global superior à que é característica do lateral esquerdo; (2) o lateral esquerdo apresenta, para os esforços intensos, velocidades de nado mais elevadas; (3) o trabalho desenvolvido na posição vertical é uma das fases mais importantes da actividade do jogador "pivot". Deste quadro de constatações fica bem claro a diversidade de tarefas a que as duas posições são sujeitas no decurso do jogo, as quais devem transparecer na estrutura e organização do treino.

Quanto à caracterização do jogador, decidimos, dada a amplitude e diversidade da informação disponível, apresentar as principais conclusões dos resultados de forma agrupada de acordo com o carácter dos pressupostos avaliados.

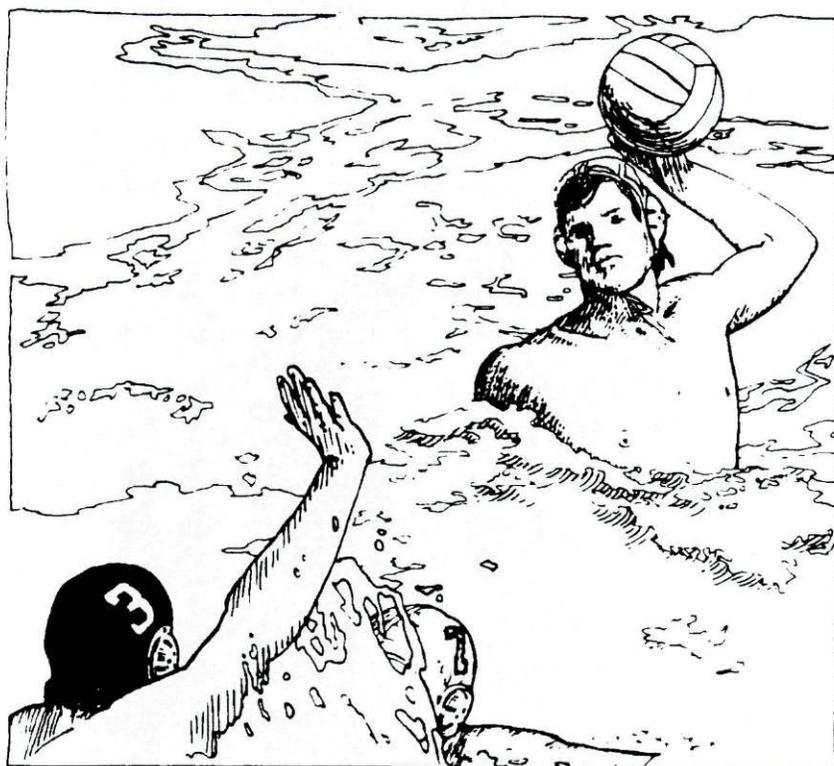
1º Os jogadores portugueses revelam, relativamente aos indicadores fisiológicos, uma razoável adaptação aos esforços aeróbios. A divisão da amostra do presente estudo por posições específicas permitiu evidenciar: (1) uma potência aeróbia superior dos jogadores centrais em relação aos laterais; (2) uma capacidade aeróbia mais elevada dos laterais em relação aos centrais; (3) não se encontraram valores de concentração de lactato sanguíneo diferentes por posição específica.

As diferenças observadas por posição específica evidenciaram a existência de algumas especializações funcionais entre as diversas posições, mas não tão acentuadas como esperavamos inicialmente, face ao conhecimento subjectivo veiculado pelos treinadores e jogadores.

2º Os indicadores somáticos avaliados permitem concluir da pequenês dimensional dos jogadores portugueses relativamente aos jogadores de nível internacional descritos na literatura. Não se identificou a existência de prototipos físicos distintos por posição específica na amostra do presente estudo. No entanto, são claras algumas diferenças entre os jogadores das diferentes posições; (1) Os jogadores laterais são, dentro da amostra, os que apresentam uma pequenês dimensional relativa mais evidente; (2) os guarda-redes apresentam os valores médios mais elevados para os valores das dimensões lineares e (3) Os jogadores "pivots" são os que apresentam uma média de massa magra mais elevada, apesar de serem também os menos pesados em termos médios da amostra.

3ª Os dados recolhidos relativamente aos indicadores motores permitem-nos concluir da existência de actividades perfeitamente individualizadas por posição específica. Tendo sido possível detectar as seguintes especificações: (1) Os jogadores mais aptos em termos de deslocamentos aquáticos são os laterais, enquanto que os "pivots" são, pelo contrário, claramente os menos aptos; (2) relativamente à força foram os "pivots" que revelaram os níveis mais elevados, sendo a diferença para as restantes posições estatisticamente significativas no caso da força isométrica máxima ($p < 0.05$); (3) os jogadores laterais são os que apresentam os valores mais elevados da amostra no que se refere à flexibilidade das articulações escápulo-umeral e anca.

4º Por fim, e relativamente aos indicadores técnicos, a conclusão mais saliente refere-se às dificuldades que os jogadores de todas as posições demonstraram nos remates de precisão tanto a 4 como a 10 metros.



V. Sugestões para o treino de polo aquático

Sugestões para o treino de polo aquático

Perante o volume de dados recolhidos relativos ao jogo e ao perfil do jogador português, decidimos apresentar, neste capítulo, um conjunto de referências de carácter metodológico, que permitam, de alguma forma, contribuir para uma estruturação mais eficaz do processo de treino em polo aquático.

Abordaremos os diversos subfactores do rendimento, com o objectivo de facilitar a sua apresentação e manuseamento. A dominante táctica, embora não fazendo parte da nossa análise, é, na nossa perspectiva, um elemento fundamental da estrutura de rendimento, assumindo um papel chave em todo este processo, ao estabelecer-se como factor de integração e consolidação de toda a actividade desenvolvida pelos jogadores. Neste sentido, as análises sobre os perfis desaguam em comportamentos tácticos. Deste modo, a tentativa de elaboração de um conjunto de sugestões de ordem metodológica para o treino, não poderá abster-se de intervir no campo do comportamento e processamento das acções tácticas, tanto no plano individual como colectivo.

1. Desenvolvimento da resistência e da velocidade

Como ficou expresso pelos resultados, a intermitência do jogo desenvolvido pelos jogadores portugueses tem por base a alternância entre os diversos tipos de esforços, privilegiando os de fraca intensidade, relativamente à duração total do jogo (50%) e os de média intensidade no que diz respeito ao total de metros nadados (47%). A intervenção dos esforços de intensidade elevada, apesar de apenas corresponder a cerca de 20% do tempo total de

jogo e 30% do total de metros nadados, é de extrema importância, pois a eles equivalem os momentos mais decisivos do jogo.

De acordo com Hohmann e Frase (1991), o desenvolvimento da capacidade de resistência aeróbia deverá ser desenvolvida, por unidade de treino, com cargas de volume igual ao dobro do total de metros nadados, por jogador num jogo. Esta ideia corresponderá, no jogo português, a cerca de 3000 metros, parecendo ainda, segundo os mesmos autores, ser suficiente para a manutenção dos níveis da capacidade aeróbia distâncias de 1500 metros. Assim, e apesar da estrutura intermitente dos esforços, o trabalho contínuo desempenha um papel muito importante no treino do jogador de polo aquático.

Relativamente aos esforços de elevada intensidade, a sua estrutura aponta como características predominantes a sua dimensão (de 0 a 10 metros, 75%) e duração (0 a 10 segundos, 76%), evidenciando a importância da reprodução de esforços deste tipo no treino.

Face à intermitência e dimensão global do esforço, a utilização de métodos de treino com as características do "Fartlek" parecem ser os mais adequados, se permitirem a integração dos gestos técnicos mais solicitados a intensidades elevadas, alternadamente com cargas de características menos intensas.

Em termos dos deslocamentos rápidos, concordamos com Avlonitou (1991) no aconselhamento do recurso aos métodos intervalados, baseados na repetição de esforços máximos, através da utilização de 2 a 4 séries, de 10 repetições, de distâncias não superiores a 25 metros, com

intervalos de recuperação entre repetições de 20 a 30 segundos e entre séries de 2 a 3 minutos.

2. Desenvolvimento da força

Face aos resultados do presente estudo e aos conhecimentos acumulados pelos diversos autores, tanto consagrados ao polo aquático como a outras modalidades da família dos JDC, podemos atribuir ao desenvolvimento da força um papel de grande importância na estrutura do rendimento destas modalidades, em geral e do polo aquático em particular.

A análise da actividade dos jogadores de polo aquático portugueses permitiu ainda concluir, que o tipo de força predominantemente solicitada pela maioria dos jogadores é a força rápida, apesar de, em algumas situações pontuais, a força resistente apresentar também um papel decisivo.

Genericamente, as acções características do polo aquático (desmarcações, intercepções, remates, movimentos de prisão e de libertação, etc) requerem, fundamentalmente, a realização de trabalho muscular durante curtos espaços de tempo, em que se vencem pequenas resistências através de velocidades de execução elevadas. Estas acções são geralmente exigidas a todos os jogadores, independentemente das funções que cada um desenvolve na estrutura táctica da equipa. Contudo, os jogadores "pivots" e centrais, face à repetição sistemática de situações de confronto 1x1 na posição vertical (com durações médias relativamente elevadas), e os guarda-redes, pela manutenção de posições verticais elevadas (estáticas e

dinâmicas) durante as fases de defesa, necessitam de forma muito clara de elevados níveis de força resistente.

Pelo tipo de acções desenvolvidas é possível dividir em duas grandes áreas anatómicas as solicitações preferenciais para o trabalho de força, assim: (1) os músculos dos membros superiores e do tronco e (2) os músculos dos membros inferiores. A força rápida parece ser, também para as duas áreas, o tipo de força mais importante, quer para as acções dinâmicas, desenvolvidas pela generalidade dos jogadores, quer para as acções estáticas, correspondentes às situações de confronto directo entre jogadores (1x1).

Perante este quadro, sugerimos que o trabalho de desenvolvimento da força nos jogadores de polo aquático se realize sobre os seguintes movimentos: (1) adução dos membros superiores nos planos horizontal e frontal; (2) extensão dos cotovelos; (3) extensão dos joelhos; (4) flexão dos joelhos; (5) flexão abdominal e (6) flexão dorsal.

As cargas habitualmente utilizadas para o desenvolvimento da força rápida correspondem a dois momentos: ao vencer da inércia e à velocidade de execução de um determinado movimento.

No caso do trabalho ser dirigido para atletas com experiência anterior de trabalho de força, sugerimos a utilização do método designado por "rotinas cruzadas" (Pauletto, 1986). Este método consiste basicamente no trabalho alternado e exclusivo por sessão de grupos musculares distintos, exigindo não só um número elevado de sessões de trabalho por semana (5 a 6) como grande disponibilidade das instalações.

3. Desenvolvimento da flexibilidade

O desenvolvimento desta capacidade deverá centrar-se especialmente nos guarda-redes, com o intuito de lhes permitir elevadas amplitudes articulares nas diversas articulações dos membros superiores (articulação do ombro) e inferiores (articulações da anca e do joelho). No primeiro caso, de forma a possibilitar a apresentação das maiores superfícies corporais aos remates adversários. No segundo caso, no sentido de permitir a execução tão eficaz quanto possível do movimento de retropedalagem, pelo aumento da respectiva amplitude, principalmente nas acções de saída e de saltos verticais.

O trabalho de flexibilidade deve promover a manutenção, ao longo da época, dos níveis mais adequados de liberdade articular para as diversas articulações. É possível, e aconselhável, integrar em cada sessão de treino a utilização de exercícios específicos para a flexibilidade.

Existem diversos métodos de trabalho desta capacidade. Sugerimos a utilização de exercícios de flexibilidade em todas as sessões de treino, dependendo a escolha dos métodos dos objectivos perseguidos pelo treinador (de desenvolvimento e de manutenção).

Para o primeiro caso aconselhamos a utilização dos métodos designados de resistivos, 3S e 3 PIC , para as situações de manutenção dos níveis de flexibilidade sugerimos o recurso ao método designado de estiramento-relaxamento (Maia, 1987).

4. Desenvolvimento técnico

O resultado mais relevante da avaliação técnica promovida no presente estudo prende-se com a constatação das limitações apresentadas pelos jogadores portugueses na precisão do gesto técnico do remate, o que nos parece exigir uma valorização objectiva da forma como este é encarado no processo de treino.

Esta objectivação passa, essencialmente, por uma abordagem mais coerente das acções de coordenação óculo-manual, através da repetição sistemática de exercícios onde a precisão do remate seja privilegiada. O desenvolvimento da eficácia deste tipo de habilidades corresponde a processos muito complexos, que devem ser devidamente enquadrados na perspectiva do plano de carreira dos jogadores. Estas habilidades devem ser preferencialmente desenvolvidas nas fases iniciais da formação do jogador, ganhando, com o decorrer da vida desportiva, um carácter de manutenção e aperfeiçoamento.

Os exercícios que sugerimos para a melhoria destes aspectos técnicos, correspondem à execução de passes e remates em que seja exigido a manutenção de níveis de precisão, relativamente a alvos previamente definidos. Face à semelhança entre os dois gestos técnicos, o trabalho pode realizar-se inicialmente, tendo por base alvos pintados nas paredes circundantes da piscina e, numa segunda fase, através da realização de remates à baliza com prévia definição do tipo de remate a realizar e do local a atingir.

5. Especialização do treino por posições

Para além da especialização óbvia dos guarda-redes relativamente a todos os restantes jogadores, os resultados encontrados no presente trabalho revelam que, mesmo entre as actividades desenvolvidas pelos jogadores não guarda-redes, se encontram justificações para que existam especializações no processo de treino entre os jogadores laterais e os "pivots".

A actividade do jogador "pivot" exige uma preparação mais centrada na valorização da resistência e do trabalho vertical sobre o horizontal nos esforços de elevada intensidade, reclamando, também, níveis de força superiores aos das restantes posições.

O jogador lateral apresenta valores que demonstram que o seu processo de eficácia competitiva deverá visar uma especialização nos deslocamentos horizontais, tanto em termos quantitativos como qualitativos.

6. Condicionamentos táticos

A tática corresponde à definição final da estrutura comportamental dos jogadores em termos competitivos, reflectindo os constrangimentos impostos por todos os indicadores fisiológicos, somáticos, motores e técnicos. Assim, todos os desajustamentos destes relativamente a perfis e modelos padrão, justificam reajustamentos inevitáveis nas dimensões da tática individual e colectiva.

O jogo, enquanto confronto agonístico entre duas estruturas, terá sempre imanente a superação de uma pela outra, o que é suficiente para justificar a procura das

soluções mais eficazes a cada momento e relativas a cada conjunto de constrangimentos

A missão do treinador requer essencialmente a rentabilização dos meios que possui, no sentido de explorar as características do adversário. O polo aquático português apresenta um conjunto de limitações de ordem morfológico-condicional importante, relativamente aos modelos mais evoluídos do polo aquático internacional. Muitos deles dependem exclusivamente de aspectos de cultura interna da modalidade, que só o decorrer dos anos permitirá ultrapassar. No entanto, outros podem, eventualmente, ser de alguma forma compensados ou minimizados, através da utilização de pressupostos de ordem tático/estratégica.

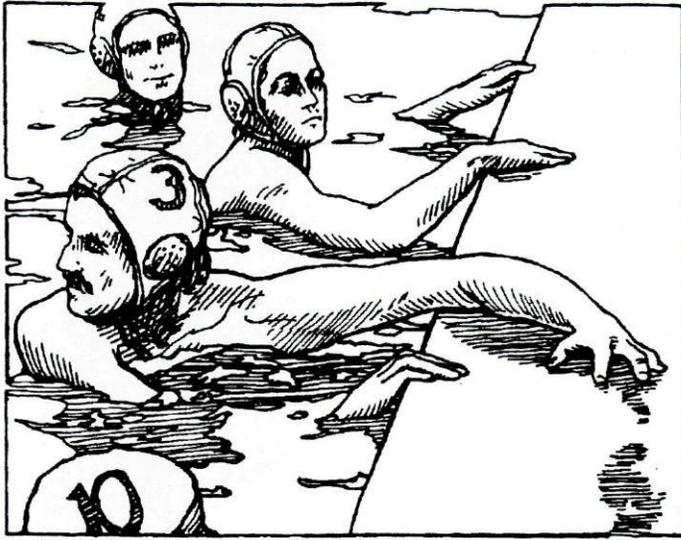
Estão neste caso as dificuldades impostas pelas dimensões somáticas apresentadas pelos jogadores portugueses relativamente aos jogadores de bom nível internacional. A aceleração do jogo, privilegiando os deslocamentos e a inter-ajuda constante entre os membros da equipa, poderá diminuir a importância relativa das acções de confronto físico directo (1x1) entre jogadores.

Assim, consideramos que o desenvolvimento de conhecimentos e comportamentos ligados aos sistemas defensivos zonais, deverão, do nosso ponto de vista, ser equacionados de forma muito vincada na formação do jogador, face à predominância que deverão possuir na estrutura do jogo português, pela possibilidade de atenuar eventuais fragilidades nos confrontos 1x1 e criação de situações de incremento do ritmo de jogo.

Em termos de ataque, defendemos o privilégio de situações de grande dinamismo, baseadas em sucessivas fases de

deslocamentos horizontais, com base em trocas de posição, realizados a velocidades elevadas, para a criação de desequilíbrios posicionais e trajectórias de penetração, que permitam a obtenção de situações de finalização ou obtenção de faltas graves por parte do adversário, possibilitando a exploração de situações de superioridade numérica temporária.

Estes comportamentos táticos, baseados em sistemas complexos de movimentos individuais e inter-individuais com e sem bola, poderão constituir-se como meios de superação das dificuldades provocadas pelas assimetrias somáticas entre os jogadores portugueses e os referidos na bibliografia internacional. Apenas na premissa de que sejam atenuadas as diferenças actualmente existentes entre os jogadores portugueses e internacionais, no que respeita aos indicadores motores e técnicos, será possível pensar que as soluções agora sugeridas possam, por si só, garantir objectivos competitivos de nível internacional.



VI. Bibliografia

Aguado, X.; Riera, J.: Mesura del treball del waterpolista durant la competició. *Apunts, Revista de Educació Física* 15: 4-9, 1989

Alter, M.J.: *Science of stretching*. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois. 1988

American Academy Of Orthopaedic Surgeons. *Joint motion-method of measurement and recording*. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Chicago, 1965

Apple, F.S.; Rogers, M.A.; Casal, D.C.; Lewis, L.; Ivy, J.L.; Lampe, J.W.: Skeletal muscle creatine kinase MB alterations in women marathon runners. *Eur. J. Appl. Physiol.* 56: 49-52, 1987

Asami, T.; Togari, H., Ohashi, J.: Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. *Proceedings of the first world congress on science and football*. Reilly, T.; Lees, A.; Davies K.; Murphy, J. (eds.). E. & F. N. Spon, New York, 341-346, 1987

Astrand, P.O.; Rodahl, K.: *Tratado de fisiologia do exercício*. Ed. Guanabara S.A., Rio de Janeiro, 1987

Avlonitou, E.: Energy requirements and training considerations in competitive water polo games. *Proceedings of the first world water polo coaches seminar*, 1991

Baechle, T.R.; Groves, B.R.: *Weight training. Steps to success*. Leisure Press. Champaign. Illinois. 1992

Baldwin, K.M.; Cheadle, W.G.; Martinez, O.M.; Cooke, D.A.: Effect of functional overload on enzyme levels in different types of skeletal muscle. *J. Appl. Physiol.* 42: 312-317, 1977

Bale, P.: A review of the physique and performance qualities characteristic of game players in specific positions on the field of play. *J. Sports Med.* 26: 109-122, 1986

- Bale, P.: Anthropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players. *J. Sports Med.* 31: 173-177, 1991
- Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorso, F.: Activity profile of competition soccer. *Can. J. Spt. Sci.* 16: 110-116, 1991
- Bangsbo, J.; Mizuno, M.: Morphological and metabolic alterations in soccer players with detraining and retraining and their relation to performance. First world congress on Science and Football. Reilly, T.; Lees, A.; Davies, K.; Murphy, J. (eds.). E. & F.N. Spon, New York: 114-124, 1988
- Barnett, B.: Defense. in *The complete book of water polo.* Hale, R. (ed.). New York. pp 95-100, 1986
- Barthelemy, L.; Bardou, L.; Michaud, A.; Courgeon, M.: Variation de la glycémie, de la lactacidémie et de la pyruvicémie au cours de l'effort. *Med. Sport* 55: 10-15, 1981
- Beaver, W.L.; Wasserman, K.; Whipp, B.J.: A new method for detecting anaerobic threshold gas exchange. *J. Appl. Physiol.* 60: 2020-2027, 1986
- Bergeron, M.F.; Maresh, C.M.; Kraemer, W.J.; Abraham, A.; Conroy, B.; Gabaree, C.: Tennis: a physiological profile during match play. *Int. J. Sports Med.* 12: 474-479, 1991
- Bergstrom, J.: Muscle electrolytes in man. *Scan. J. Clin. Lab. Invest. Suppl.* 68, 1962
- Billeter, R.; Von Glutz, G.; Howald, H.: Activities of metabolically important enzymes in slow and fast twitch muscle fibers of trained and untrained subjects. *Biomechanics VI-* Asmussen, A.; Joregenses, K. (eds.). University Park Press. Baltimore, 43-48, 1978
- Blomstrand, E.; Ekblom, B.: The needle biopsy technic for fibre type determination in human skeletal muscle - a metodological study. *Acta Physiol. Scand.* 116: 437-442, 1982

Bone, D.C.; Azen, S.P.; Lin, C.M.; Spence, C.; Baron, C.; Lee, L.; Reability of goniometer measurements. *Physical Therapy* 58: 1355-1360, 1978

Bompa, T.O.: La selección de atletas con talento. *Red - Revista de Entrenamiento Deportivo* 1: 46-54, 1987

BORKAN, G.A.: Comparision of ultrasound and skinfold measurements in assessment of subcutaneous and total fat. *Am. J. Phys. Anthrop.* 58: 307-313, 1982

Boros-Hatfaludy, S.; Fekete, G.; Apor, P.: Metabolic enzyme activity patterns in muscle biopsy samples in different athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 55: 334-338, 1986

Bouchard, C.; Shephard, R.J.; Steephens, T.; Sutton, J.R.; Mcpherson, B.D. (eds.): Exercise, fitness and health: The Consensus statement, in *Exercise, fitness and health*. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 3-29, 1990

Bouchard, C.; Godbout, P.: La performance, in Bouchard, C., Brunelle, J.M. Godbout, P. (eds.). *La Preparation d'un Champion*. Editions du Pélican, Québec, 1973

Britto, J.: La pratique de haut niveau en water polo. *Exigences - preparation*, F. F. Natation, Paris, 1986

Bronnson, C.; Little, P.; Jarvis, J.C.; Salmons, S.: Reciprocal changes in myosin isoform RNAs of rabbit skeletal muscle in response to the initiation and cessation of chronic electrical stimulation. *Muscle & Nerve* 15: 694-700, 1992

Brooks, G.A.; Fahey, T.D.: *Exercise physiology*. John Wiley and Sons, New York, 1985

Burke, R.E.; Cerny, F.; Costill, F.; William, F.: Characteristics of skeletal muscle in competitive cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.* 9: 109-112, 1977

Caiozzo, V.J.; Davies, J.A.; Ellis, J.F.; Azus, J.L.; Vandagriff, R.; Prietto, C.A.; McMaster, W.C.: A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *J. Appl. Physiol.* 53: 1184-1189, 1982

Carter, J.E.L.: Somatotype of athletes - a review. *Hum. Biol.* 42: 915-972, 1970

Carter, J.E.L.: Body composition of Montreal olympic athletes, in *Physical structure of olympic athletes. Part. I* Karger, Basel, 1982

Carter, J.E.L.; Yuhasz, M.S.: Skinfolds and body composition of olympic athletes in *Physical structure of olympic athletes. Part II* Karger, Basel, 1984

Carter, J.E.L.: Somatotypes of olympic athletes from 1948 to 1976, in *Physical structure of olympic athletes. Part II* Karger, Basel, 1984

Cazorla, G.; Dufort, C.; Monpetit, R.R.; Serveti, J.P.: The influence of active recovery on blood lactate disappearance after supramaximal swimming. *Biomechanics and medicine in Swimming international series on sports science. Vol.4.* Hollander, A.P., Huijing, P.A.; Groot, G. (eds.) Human Kinetics Publishers. Illinois. pp. 244-250, 1983

Cheetham, M.E.; Boobis, L.H.; Brooks, S.; Williams, C.: Human muscle metabolism during sprint running. *J. Appl. Physiol.* 61: 54-60, 1986

Claessens, A.; Boutmans, J.; Beunen, G.: Body structure, somatotype and motor fitness of young belgian basketball players of different competitive levels. *Anthrop. Kozl.* 30: 227-231, 1986

Clarys, J.P.; Borms, J.: Typologische studie van waterpolospieters en gymnasten. *Geneeskunde en Sport*, 1971

Clarys, J.P.; Lewillie, L.: Description of wrist and shoulder motion of different waterpolo shots using a simple light trace technique. 1st International symposium on biomechanics in swimming, water polo and diving. Lewillie, L.; Clarys, J.P. (eds.). Brussels, pp 14-16, 1970

Clarys, J.P.; Jiskoot, J.; Lewillie, L.: A kinematographical, electromiographical, and resistance study of water-polo and competition front crawl. Biomechanics III, Medicine and sport. Cerquiglini, S., Venerando, A., Wartenweilei, J. (eds.). Zurich University Park Press, Baltimore: 446-452, 1973

Colli, R.; Faina, M.: Palacanestro: ricerca sulla prestazione. Sds 2: 22-29, 1985

Corbin, C.B.: Flexibility. in Symposium on Profiling. Clinics in Sports Medicine. Nicholas, J.A.; Hersman, E.B. (eds.). Vol. 3 W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1984

Cordón, M.E.: Hacia una información más objetiva en Water-polo. N-S-W Asociacion nacional de entrenadores de natacion, 1: 22-31, 1979

Costill, D. L.; Widrick, J.J.; Mcconell, G.K.; Anderson, D.E.; Pearso, D.R.; Zachwieja, J.J.: Time course of glycogen accumulation after eccentric exercise. J. Appl. Physiol. 72: 1999-2004, 1992

Cutino, P.J.; Bledsoe, D.R.: Polo: The manual for coach and player. Swimming world publications. Los Angeles, 1976

Dal Monte. A.: Exercise testing and ergometers, in The Olympic Book of Sports Medicine, Dirix, A., Knuttgen, H.G., Tittel, K. (eds.). Blackwell Scientific Publications. Oxford, 1988

Dal Monte, A.; Dragan, I.: Physiological, medical, and biomechanical measurements, in The Olympic Book of Sports Medicine, Dirix, A., Knuttgen, H.G., Tittel, K. (eds.). Blackwell Scientific Publications. Oxford, pp 121-152, 1988

deGaray, A.; Levine, L.; Carter, J.E.L.: Genetic and anthropological studies of olympic athletes. Academic Press. New York, 1974

deVries, H.A.; Adams, G.M.: EMG comparison of single doses of exercise and meprobamate as to effects on muscular relaxation. *Am. J. Phys. Med.* 51: 130-141, 1972

Delamarche, P.; Gratas, A.; Beillot, J.; Dassonville, J.; Rochcongar, P.; Lessard, Y.: Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers. *Int. J. Sports Med.* 8: 55-59, 1987

Dennerlein, F.: Pallanuoto. I Corso de treinadores da COMEN, Federazione Italiana Nuoto, Roma, 1989

Dickstein, K.; Barvic, S.; Aarsland, T.; Snapinn, S.; Karlson, J.: A Comparison of methodologies in the detection of the anaerobic threshold. *Circ.* 81: 38-46, 1990

Dintimam, G.B.: Effects of various training programs on running speed. *Res. Quart.* 25: 456-463, 1964

Dlin, R.; Dotan, R.; Inbar, O.; Rotstein, A.; Jacobs, I.; Karlsson, J.: Exaggerated systolic blood pressure response to exercise in a water polo team. *Med. Sci. Sports Exerc.* 16: 294-298, 1984

Docherty, D.; Wenger, H.; Neary, P.: Time-motion analysis related to the physiological demands of rugby. *J. Hum. Mov. Stud.* 14: 269-277, 1988

Doutreloux, J.P.; Maseglia, M.; Robert, P.: *Le muscle.* Éditions Amphora S.A. Paris, 1992

Dragan, I.: General physical capacity. In *The olympic book of sports medicine. Volume I.* Blackwell Scientific Publications, pp 121-150, 1988

Dragan, I.: Sports medical aspects in water polo games. *Acta of the first world water polo coaches seminar*, 1991

- Duarte, J.A.; Soares, J.M.: Etiologia da fadiga muscular. Alguns factores condicionantes. *Rev. Port. Med. Desp.* 9: 165-174, 1991
- Dyba, W.: Caracteristiques physiologiques des joueurs de volleyball. *Volleyball Technical Journal VII*: 34-52, 1983
- Eclache, J.P.; Viret, R.; Guard, S.; Ferret, J.M.: Analyse de quelques données biométriques et énergétiques de footballeurs professionnels lyonnais. *Cinésiologie* 20: 64-69, 1981
- Eisenberg, B.R.; Brown, J.M.C.; Salmons, S.: Restoration of fast muscle characteristics following cessation of chronic stimulation. *Cell Tissue Res.* 138: 277-285. 1984
- Ekblom, B.: Applied physiology of soccer. *Sports Med.* 3: 50-60, 1986
- Faulkner, F.: Human development. F. Faulkner, W. Saunders (eds.). Philadelphia, 1966.
- Ferry, A.; Amiridis, I.; Rieu, M.: Glycogen depletion and resynthesis in the rat after downhill running. *Eur. J. Appl. Physiol.* 64: 32-35. 1992
- Fiatarone, M.A.; Marks, E.C.; Ryan, N.D.; Meredith, C.N.; Lipsitz, L.A.; Evans, W.J.: High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA.* 263, 3029-3034, 1992
- Fitts, R. H.; McDonald, K.S.; Schluter, J.M.: The determinantes of skeletal muscle fiber size, shape and function. *J. Biomechanics* 24: 111-122, 1991
- Fleck, S.J.; Case, S.; Puhl, J.; Handle, P.V.: Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players. *Can. J. Appl. Spt. Sci.* 10: 122-126, 1991
- Fleisheman, E.A.; Quaintance, M.K.: Taxonomies of human performance. The discription of human tasks. Academic Press, Inc. New York, 1984

Franks, I.M.; Goodman, D.: A systematic approach to analysing sports performance. *J. Sports Sci.* 4: 49-59, 1986

Franks, I.M.; Paterson, G.; Goodman, D.: The real time analysis of sport: an overview. *Can. J. Appl. Spt. Sci.* 11: 55-57, 1986

Gallo, R.: Coaching water polo. Ontario Water Polo Association. Canada, 1977

Ganong, W.F.: Review of medical physiology. Drawer L. (ed.). Los Altos, California, 1979

Gans, C.; Gaunt, A.S.: Muscle architecture in relation to function. *J. Biomechanics* 24: 111-122, 1991

Godinho, F.: Observação do jogo de polo aquático. Seminário sobre observação dos gestos desportivos, do 5º ano do ISEF-UTL. Lisboa, 1989

Gollnick, P.D.: Metabolic regulation in skeletal muscle: influence of endurance training as exerted by mitochondrial protein concentration. *Acta Physiol. Scand.* (Suppl. 556), 128: 53-66, 1986

Gollnick, P.D.; Armstrong, R.B.; Saubert IV, C.W.; Piehl, K.; Saltin, B.: Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained and trained men. *J. Appl. Physiol.* 33: 312-319, 1972

Gollnick, P.D.; Hodgson, D.R.: Enzymatic adaptation and its significance for metabolic response to exercise, in *Biochemistry of exercise VI. International series on sports sciences Vol. 16.* Saltin, B. (ed.) Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois, 191-201, 1986

Goodwin, A.B.; Cumming, G.R.: Radiotelemetry of the electrocardiogram, fitness tests and oxygen uptake of waterpolo players. *Can. Med. Assoc. J.* 95: 402-406, 1966

Green, H.J.; Thompson, J.A.; Daub, W.D.; Houston, M.E.; Ranney, D.A.: Fiber composition, fiber size and enzyme activities in vastus lateralis of elite athlete involved in high intensity exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 42: 109-117, 1979

Green, H.J.: Myofibrillar composition and mechanical function in mammalian skeletal muscle. *Sport Science Reviews* 1: 43-64, 1992

Grosser, M., Neumaier, A.: Técnicas de entrenamiento. Ediciones Martínez Roca, S.A.. Barcelona, 1986

Guion, R.M.; Gibson, W.H.: Personnel selection and placement. *Ann. Rev. Psychol.* 39: 349-374, 1988

Guy, P.S.; Snow, D.H.: The effect of training and detraining on muscle composition in the horse. *J. Physiol. (London)* 269: 33-51, 1977

Häkkinen, K.: Force production characteristics of the leg extensor, trunk flexor and extensor muscles in male and female basketball players. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 31: 325-331, 1991

Hamel, P.; Simomeau, J.A.; Lortie, G.; Boulay, M.R.; Bouchard, C.: Heredity and muscle adaptation to endurance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18: 690-696, 1986

Hamilton, A.L.; Nevill, M.E.; Brooks, S.; Williams, C.: Physiological responses to maximal intermittent exercise : differences between endurance-trained runners and game players. *J. Sports Sci.* 9: 371-382, 1991

Handschuh, R.; Fouillot, J.P.; Tekaia, F.; Izou, N.A.; Delachet, J.; Rieu, M.: Application de la méthode de la monitoring ambulatoire de la fréquence cardiaque à l'étude du basket-ball. *Cinésiologie XXII*: 295-303, 1983

Hart, B.: The technical manual, water polo. Level two. Ontario Water Polo Association. Canada, s/d

Hawes, M., Sovak, D.: Morphological prototypes, assessment and change in elite athletes. Comunicação pessoal. 1991

Heath, B.H; Carter, J.E.L.: A modified somatotype method. *Am. J. Phys. Anthropol.* 27: 57-74, 1967

Hebbelinck, M.; Carter, L.; De Garay, A.: Body build and somatotype swimmers, divers, and water polo players. *Swimming II, Proceedings of the second international symposium of biomechanics in swimming.* Lewillie, L.; Clarys, J.P. (eds.). University Park Press, Baltimore, pp. 285-305, 1975

Heck, H.; Mader, A.; Hess, G.; Mucke, S.; Muller, R.; Hollmann, W.: Justification of 4mM/l lactate threshold. *Int. J. Sports Med.* 6: 117-130, 1985

Heimer, S.; Misigoj, M.; Medved., V.: Some anthropological characteristics of top volleyball players in SFR Yugoslavia. *J. Sports Med.* 28: 200-208, 1988

Heitor, C.; Lorincz, L.: IV Comen Cup masculina. *Revista Natação. Separata. Vol V, F.P.N., 1993*

Henriksson, J.: Human skeletal muscle adaptation to physical activity. University of Copenhagen, PhD thesis, 1976

Hermansen, L.; Stensvold, I.: Production and removal of lactate during exercise in man. *Acta Physiol. Scand.* 86: 191-201, 1972

Herrera, J.B.: Proteinura en atletas de polo acuatico. *Congreso mundial de entrenadores de natación, saltos, waterpolo y natación sincronizada, Madrid, 1986*

Heyward, V.H.: Muscle testing for sports, in *Sports medicine, fitness, training and injuries.* Appenzeller, O. (ed.). Baltimore, 1988

Hohmann, A.; Frase, R.: Analysis of swimming speed and energy metabolism in competition water polo games. Proceedings of first world water polo coaches seminar, 1991

Hollander, A.P.; Simone, H.J.; Volkerijk, D.; Volkerijk, S.M.: Physiological strain competitive water polo games and training. In Proceedings of the Xth FINA world sport medicine congress, Kyoto, 1993

Holloszy, J.O.; Coyle, E.F.: Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J. Appl. Physiol.* 56: 831-838, 1984

Hollmann, W.: Zur Frage der Dauerleistungsfähigkeit. *Fortschr. Med.* 79: 439-453. 1961

Holmér, I.: Oxygen uptake during swimming in man. *J. Appl. Physiol.* 33: 502-509, 1972

Holmér, I.: Energy cost of arm stroke, leg kick, and the whole stroke in competitive swimming styles. *Eur. J. Appl. Physiol.* 33: 105-118, 1974

Horsley, C.: Mental matters in water polo. *International swimming and water polo*, 62-63, 1986

Howald, H.: Training-induced morphological and functional changes in skeletal muscle. *Int. J. Sports Med.* 3: 1-12, 1982

Hubley-Kozey, C.L.: Testing flexibility. In *Physiological testing of the high-performance athlete*. MacDougal, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (eds.) Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 309-360. 1990

Ingjer, F.; Brodal, P.: Capillary supply of skeletal muscle fiber types in untrained and endurance trained men. *J. Appl. Physiol.* 38: 291-299, 1978

- Ishiko, T.: Application of telemetry to sports activities. *Biomechanics I*, Lewillie, L.; Clarys, J.P. (eds.) pp. 138-146, 1967
- Jacobs, I.: Blood lactate. Implications for training and sports performance. *Sports Med.* 3: 10-25, 1986
- Jacobs, I.; Westlin, N.; Rasmusson, M.; Houghton, B.: Muscle glycogen and diet in elite soccer players. *Eur. J. Appl. Physiol.* 48: 297-302, 1982
- Jansson, E.; Sylvén, C.; Nordevang, E.: Myoglobin in the quadriceps femoris muscle of competitive cyclists and untrained men. *Acta Physiol. Scand.* 114: 627-629, 1982
- Jansson, E.; Sylvén, C.: Creatine kinase MB and citrate syntase in type 1 and type 2 muscle fibres in trained and untrained men. *Acta Physiol. Scand.* 54: 207-209, 1985
- Johansson, C.; Lorentzon, R.; Sjostrom, M.; Fagerlund, M.; Fugl-Meyers, A.R.: Sprinters and marathon runners. Does isokinetic knee extensor performance reflect size and structure? *Acta Physiol. Scand.* 130: 663-669, 1987
- Johnson, R.; Franks, I.: Measuring the reliability of a computer-aided systematic observation instrument. *Can. J. Spt. Sci.* 16: 45-57, 1991
- Johnston, F.E.: Relationship between body composition and anthropometry. *Hum. Biol.* 54: 211-245, 1982
- Jones, D.A.; Round, J.M.: Skeletal muscle in health and disease. A textbook of muscle physiology. Manchester University Press, New York, 1992
- Kayser, B.; Hoppeller, H.; Claassen, H.; Cerretelli, P.: Muscle structure and performance capacity of Himalayan sherpas. *J. Appl. Physiol.* 70: 1938-1942, 1991
- Komi, P.V.: Neuromuscular performance: factors influencing force and speed production. *Scand. J. Sport Sci.* 1: 2-15, 1979

Komi, P.V.: Stretch-shortening cycle, in Strength and power in sport. Komi, P.V. (ed.). Blackwell Scientific Publications, 1992

Kruchta, Z.: La structure du handball et le recrutement des jeunes joueurs en Pologne. Propos recueillis par D. Neyens dans la revue Hand 2000, 3: p.11, 1983

Kunstlinger, U.; Ludwig, H.G.; Stegemann, J.: Metabolic changes during a volleyball match. Int. J. Sports Med. 8: 315-322, 1987

Kushmerick, M.J.: Energetics of muscle contraction, in Handbook of physiology. Skeletal muscle. Peachy, R.H. Adrian and S.R. Greiger (eds.) Williams & Wilkins, 189-236, 1983

Kuzon, W.; Huebel, S.; Rosenblatt, J.D.; Leatt, P.; Plyley, .M.; Mckee, N.; Jacobs, I.: Muscle fiber morphometry in elite soccer players. Can. J. Appl. Spt. Sci.. 12: p 12, 1987

Lacour, J.R.; Chatard, J.C.: Aspects physiologiques du football. Cinésiologie XXIII: 123-130, 1984

Laska-Mierzejewka, T.: Body build as one of the elements of selection and adaptation of competitors, in Kinanthropometry II, Ostyn, M., Beunen, G., Simons, J. (eds.). University Park Press. Baltimore, 1980

Larsson, L.; Forsberg, A.: Morphological muscle characteristics in rowers. Can. J. Appl. Spt. Sci. 5: 239-244, 1980

Lebre, E.: Estudo comparativo das exigências técnicas e morfofuncionais em Ginástica Rítmica Desportiva. Dissertação apresentada às provas de doutoramento FCDEF U.P., 1993

Leighon, J.R.: Manual of instruction for leighon flexometer. Edição do Autor, 1987

Leonard, A.; Ucha, F.: La medicion de la carga psiquica mediante el diferencial semantico. Boletim Científico Técnico INDER, Cuba 4: 36-40, 1987

Lilley, G.: A basis for the conditioning of state level waterpolo players. PELOPS: Studies in physical education, leisure organization, Play and Sport: 25-29, 1982

Lokerman, J.W.; Schulz, J.: Intensity of movement during a match. Developments in Modern Fieldhockey, Netherlands, 1985

Losada, A.: Clinical and instrumental profile of the cardio-circulatory system of a football player. Proceedings of the first international congress on sports medicine applied to football, Vol. II. Vecchiet, L. (ed.): Roma, 103-112, 1980

Lutoslawska, G.; Sendeki, W.: Plasma biochemical variables in response to 42-km kayak and canoe races. J. Sports Med. 30: 406-411, 1990

Magalhães, L.: Caracterização fisiológica das acções do guarda redes de polo aquático. Seminário de Treino Desportivo, do 5º ano do FCDEF-UP. Porto, 1991

Maglischo, E.: Swimming faster. A comprehensive guide to the science of swimming. Mayfield Publishing Company, Palo Alto, California, 1982

Maia, J.: Caracterização cineantropométrica de equipas de andebol de alto rendimento. Monografia da opção de andebol. ISEF-UP, 1985

Maia, J.: Métodos de treino da flexibilidade em andebol. Setemetros. 24: 10-21, 1987

Maia, J.: Estudo cineantropométrico do andebolista sénior da 1ª divisão nacional. Dissertação apresentada às provas de A.P.C.C. ISEF U.P., 1989

Maia, J.: Avaliação da força muscular. Comunicação apresentada no curso de avaliação fisiológica de atletas. FCDEF-UP., 1991, não publicado.

Maia, J.: Abordagem antropobiológica da selecção em desporto. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. FCDEF U.P., 1993

Maia, J.; Sarmiento, J.P.: Avaliação morfo-funcional dos jogadores da selecção nacional de absolutos de polo aquático. II congresso de educação física dos países de língua portuguesa: As ciências do desporto e a prática desportiva no espaço da língua portuguesa. Universidade do Porto, 1991

Majoni, M.; Russo, F.: O fundamental do polo aquático. CONI-FIN, s/d

Malina, R.M.; Bouchard, C.: Growth, maturation, and physical activity. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 1991

Marino, M.; Gleim, G.W.: Muscle strength and fiber typing, in Symposium on profiling. Clinics in sports medicine. Nicholas, J.A., Hershman, E.B. (eds.). 3: 85-100, 1984

Marques, A.: Treino desportivo: área de formação e intervenção. Horizonte, 39: 97-106, 1990

Matveiev, L.P.: Fundamentos do treino desportivo. Ed. Livros Horizonte, Lisboa, 1986

Matveiev, L.P.: O processo de treino desportivo. Ed. Livros Horizonte, Lisboa, 1990

McArdle, W. D.; Katch, F.I.; Katch, V. L.: Fisiologia del ejercicio. Energia, nutrición y rendimiento humano. Alianza Editorial, Consejo superior de deportes, Madrid, 1986

- Mero, A.; Luhtanen, P.; Viitasalo, J.T.; Komi, P.V.: Relationship between the maximal running velocity, muscle fiber characteristics, force production and force relaxation of sprinters. *Scand. J. Sports Sci.* 3: 16-22, 1981
- Minami, T; Kono, I.; Imamura, M.; Takahashi, G.; Sakata, I.; Tsubakimoto, S.: Face injuries in water polo players. *Proceedings of Xth FINA world sport medicine congress.* Kyoto. Japan, 1993
- Molanski, J.; Ekes, E.; Nemeskeri, V.; Unyi, G.: Radio telemetry of the electrocardiogram, fitness tests, and oxygen uptake of water-polo players. *Can. Med. Assoc. J.* 6: 103-114, 1982
- Morrow, J.R.; Hosler, W.W.; Nelson, J.K.: A comparison of women intercollegiate basketball players, volleyball players and non athletes. *J. Sports Med.* 20: 435-440, 1980
- Neto, G.S.P.; Profeta, G.H.: Estudo da composição corporal da seleção brasileira júnior de handbol. *Kinesis n. esp.* 7: 22, 1984
- Newland, E.: *Conditioning. The complete book of water polo.* Hale, R. (ed.). New York, 1986
- Ohashi, J.; Togari, H.; Isokawa, M.; Suzuki, S.: Measuring movement speeds and distance covered during soccer match-play. *Proceedings of the First world congress on science and football.* Reilly, T.; Lees, A.; Davies, K.; Murphy, J. (Eds.). E. & F.N. Spon, New York, 329-333, 1987
- Paterson, G.; Goodman, D.: The real times analysis of sport: an overview. *Can. J. Appl. Spt. Sci.* 11: 55-57, 1986
- Pauletto, B.: Choice and order of exercises, in *Strength, training and conditioning for speed development - A coaches guide.* Lincoln, pp. 61-63, 1986

Pendergast, D.R.; Dipprampero, P.E.; Craig, A.B.Jr.; Rennie, D.W.: The influence of selected biomechanical factors on the energy cost of swimming. *Swimming medicine IV, International series on sport sciences*. Erikson, B., Furberg, B. (eds.). Vol 6. Baltimore. University Park Press, 1978

Perez, H.R.: The effects of competitive road-racing on the body composition, pulmonary function, and cardiovascular system of sport cyclists. *J. Sports Med.* 21: 165-172, 1981

Peter, J.B.; Barnard, R.J.; Edgerton, V.R.; Gillespie, C.A.; Stempel, K.E.: Metabolic profiles of three fibre types of skeletal muscle in guinea pigs and rabbits. *Biochem.* 11: 2627-2633, 1972

Petric, T.: What is water polo? *Proceedings of the First world water polo coaches seminar*, 1991

Pette, D.: Activity-induced fast to slow transformations in mammalian muscle. *Med. Sci. Sports Exerc.* 16: 517-528, 1984

Pinto, A.: Caracterização do esforço do jogador de polo aquático português: análise dos esforços intensos. *Seminário, 5º ano da FCDEF-UP*. 1991

Pinnington, H.C.; Dawson, B.; Blanksby, B.A.: Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. *J. Hum. Mov. Stud.* 15: 110-126, 1988

Pohl, A.P.; O'Halloron, M.W.; Pannall, P.R.: Biochemical and physiological changes in football players. *Med. J. Australia*: 467-470, 1981

Porcher, L.: *Metabolisme energique en water polo. Memoire pour la licence en S.T.A.P.S.*. Duvallet, A.; Cervetti, J.P.; Clemençon, J.P. (eds.), Paris, 1984

Puhl, J.; Case, S.; Fleck, S.; Van Handel, P.: Physical and physiological characteristics of elite volleyball players. *Res. Quart.* 53: 257-262, 1982

Ramadan, J.; Byrd, R.: Physical characteristics of elite soccer players. *J. Sports Med.* 27: 424-428, 1987

Rebello, A.: Caracterização da actividade física do futebolista em competição. Dissertação apresentada às provas de APCC, FCDEF-U.P., 1993

Reilly, T.; Thomas, V.: A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J. Hum. Mov. Stud.* 2: 87-97, 1976

Reilly, T.; Thomas, V.: Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. *Ergonomics*, 5: 541-548, 1979

Rhodes, E.C.; Mosher, R.E.; McKenzie, D.C.; Franks, I.M.; Potts, J.E.: Physiological profiles of the canadian olympic soccer team. *Can. J. Appl. Spt. Sci.* 11: 31-36, 1986

Roattino, J.P.; Potty, P.: Apport de la télémessure de la fréquence cardiaque à l'étude d'un sport collectif: le handball. *Med. Sport* 57: 14-18, 1983

Rodriguez, F.A.: Physiological testing and medical control of swimmers and water polo players in Spain. Proceedings of the Xth FINA world sport medicine congress. Kyoto, Japan, 1993

Rochcongar, P.; Dassonville, J.; Lessard, Y.: Consommation maximale d'oxygène, lactacidémie et football. *Med. Sport* 55: 141-144, 1980

Ross, W.D.; Marfell-Jones, M.J.: Kinanthropometry. in *Physiological testing of the elite athlete*. MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (eds.). Movement Publications, Inc. New York, 1983

Rost, R.; Holmann, W.: Cardiac problems in endurance sports, in *Endurance in sport*. Volume II of the *Encyclopaedia of sports medicine*. Shephard, R.J.; Astrand, P.O.(eds.). pp. 438-451, 1992

Rudic, R.: L'oro di Spagna. Sds - Rivista di Cultura Sportiva. 26: 2-6, 1993

Sahlin, K.; Henriksson, J.: Buffer capacity and lactate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained men. Acta Physiol. Scand. 122: 331-339, 1984

Sale, D.G.: Testing strength and power, in Physiological testing of high-performance athlete. MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (eds.). Human Kinetics Books. Champaign. Illinois, pp. 21-106, 1991

Saltin, B.; Gollnick, P.D.: Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance, in Handbook of physiology - skeletal muscle. Sec. 10, Chapt. 19. Bethesda, M.D. Am. J. Physiol. Soc.: 555-631, 1983

Santos, P.: Limiar anaeróbio. Discussão do conceito e comparação de metodologias para a sua detecção não invasiva. Dissertação apresentada às provas de A.P.C.C. FCDEF U.P., 1991

Sardella, F.; Bonifazi, M.; Lupo, S.; Alippi, B.; Giombini, A.: Functional evaluation of waterpolo player. In Proceedings of the Xth FINA world sport medicine congress. Kyoto, Japan, 1993

Sarmiento, J.P.: Estudo histórico da introdução, desenvolvimento e desaparecimento do polo aquático em Portugal no período compreendido entre 1907 e 1952. Dissertação apresentada às provas de A.P.C.C. ISEF U.P., 1987

Sarmiento, J.P.: Polo Aquático; Análise das acções ofensivas da selecção nacional no torneio da COMEN CUP/89. Horizonte. 45: 88-91, 1991

Sarmiento, J.P.; Magalhães, L.: Determinação de coeficientes para a valorização da observação do ataque em polo aquático. Natação. F.P.N.13: 7-8, 1991

Schmidt, R.A.: Motor control and learning - a behavioural emphasis. Human Kinetics Publishers. Champaign, 1982

Schroter, G., Voss, G.: Predicting performances of young athletes. *Modern athlete and coach*. 29: 26-27, 1991

Scott, P.A.: Morphological characteristics of elite male field hockey players. *J. Sports Med.* 31: 57-61, 1991

Sedlock, D.A.; Fitzgerald, P.I.; Knowlton, R.G.: Body composition and performance characteristics of collegiate women rugby players. *Res. Quart.* 59: 78-82, 1988

Shaw, D.K.; Deutsch, D.D.: Heart rate and oxygen uptake response to performance of karate kata. *J. Sports Med.* 22: 461-468, 1982

Shephard, R.S.: Current status of the canadian home fitness test. *S. Afr. J. Sports Sci.* 2: 19, 1979

Siegel, S.; Castellan, N.J.: Non parametric statistics for the behavioural sciences. Ed. McGraw Hill, International edition, New York, 1988

Silva, M.: Caracterização do esforço em modalidades desportivas mensuráveis e não mensuráveis. *Treino Desportivo*. 10: 36-46, 1988

Sinning, W.: Body composition and athletic performance. Limits of human performance. *American academy of physical education papers*, 18, Human Kinetics Publishers Inc. Press. pp. 19-26, 1984

Sinning, W.; Dolny, D.G.; Little, K.D., Cunningham, L.N.; Recaniello, A.; Siconolfi, S.F.; Sholes, J.L.: Validity of "generalized" equations for body composition analysis in male athletes. *Med. Sci. Sports Exer.* Aceite para Publicação. 1984

Sjodin, B.: Lactate deshydrogenase in human skeletal muscle. *Acta Physiol. Scand.* (Suppl.). 436, 1976

Slancnev, P.; Georgiev, N.; Kosev, V.; Petkov, S.; Zakharieva, E.; Toteva, M.; Gancheva, A.; Ignatov, P.; Pencheva, B.; Petkova, T.; Popov, C.; Chomanova, A.: Physical development of competitors participating in the european water polo championship in Sofia 1985. *International swimming and water polo diving and sincronyse* 2: 52-55, 1986

Smaros, G.: Energy usage during football match. *Proceedings of the First international congress of sports medicine applied to football. Vol. II. Vecchiet I. (ed.). Roma, pp. 759-801, 1980*

Smith, D.J.; Roberts, D.; Watson, B.: Physical, physiological and performance differences between canadian national team and university volleyball players. *J. Sports Sci.* 10: 131-138, 1992

Smith, H.K.: Physiological fitness and energy demands of water polo. Time-motion analysis of goaltenders. Time-motion analysis of field players. *Proceedings of the first world water polo coaches seminar, 1991*

Smith, H.K.; Thomas, S.: Physiological testing of canadian national water polo team members. *Não Publicado, 1989*

Smith, J.R.: *The world encyclopedia of water polo.* Norris, J. (ed.). Olive Press Publications, E. U. A., 1989

Soares, J.: 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. Physiol. Fitness* 28: 220-223, 1988

Soares, J.: *Abordagem fisiológica do esforço intermitente. Tese de doutoramento, ISEF-UP, 1988*

Soares, J.; Appel, J.: *Adaptação muscular ao exercício físico.* Ed. Horizonte, Lisboa, 1990.

Sprynarová, S.; Bass, A.; Macková, E.; Vondra, K.; Vitek, V.; Teisinger, J.; Malkovska, M.: Changes in maximal aerobic power, aerobic capacity, and muscle enzyme activities at two stages of the annual training cycle in ski-runners. *Eur. J. Appl. Physiol.* 44: 17-23, 1980

Staron, R.S.; Hikida, R.S.; Hagerman, F.C.; Dudley, G.A.; Murray, T.F.: Human skeletal muscle fiber type adaptation to various workloads. *J. Histochem Cytochem.* 32: 146-152, 1984

Stepnicka, J.: Somatotype in relation to physical performance, sports and body posture, In *Kinanthropometry III*. Reilly, Watkins & Borms (eds.). E. & F. N. Spon Ltd. Londres, 1986

Sue, D.Y.; Wasserman, K.; Morrica, R.B.; Casaburi, R.: Metabolic acidosis during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease: use of the V-slope method for anaerobic threshold determination. *Chest* 94: 931-938, 1988

Taniguchi, K.; Itoh, H.; Yajima, T.; Doi, M.; Nyva, A.; Marumo, F.: Pannel discussion on exercise therapy in the field of circulation. *Jap. Circ. J.* 54: 1419-1425, 1990

Teodorescu, L.: Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos. *Livros Horizonte*, 1984

Thomas, R.; Eclache, J.P.; Keller, J.: Les aptitudes motrices - structure et evaluation. *Editions Vigot*. Paris, 1989

Thorstensson, A.: Speed and acceleration. The olympic book of sports medicine. Vol.I. International olympic committee publications. pp. 218-229, 1988

Toriola, A.; Adeniran, S.A.; Ogunremi, P.: Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball and volleyball players. *J. Sports Med.* 27: 235-239, 1987

- Towmey, L.; Taylor, J.: A description of two new instruments for measuring the ranges of sagittal and horizontal plane motions in the lumbar regions. *Australian J. Physiotherapy* 25: 201-203, 1979
- Tran, Z.V.; Weltman, A.: Predicting body composition of men from girth measurements. *Hum. Biol.* 60: 167-175, 1988
- Urbano-Marquez, A.; Casademont, J.; Grau, J.M.; Vernet, M.; Cusso, R.; Estruch, R.: Histological, morphometrical and biochemical findings in ten mediterranean runners. *J. Sports Med.* 27: 230-234, 1987
- Van Gool, D.; Tilborgh, L.V.: The physiological load imposed on soccer players during real match-play. *Proceedings of the first world congress on science and football*. Reilly, T.; Lees, A.; Davies K.; Murphy, J. (eds.). E. & F.N. Spon, New York, 51-59, 1987
- Van Gool, D.; Van Gerven, D.; Boutmans, J.: Physiological load imposed on soccer players during real match-play. *Acta first congress of science and football*, pp. 51-59, 1988
- Vertommen, L.; Clarys, J.P.; Welch, W.: Body measurements and heart morphology of water polo players. *Swimming III, Proceeding of The third international symposium of biomechanics in swimming*, University of Alberta, Edmonton, Canada, University Park Press, Baltimore, pp. 307-319, 1979
- Vilas Boas, J.P.: Perspectivas de evolução conceptual do treino no polo aquático português, in *Comunicações do V Congresso Técnico da APTN*. pp 59-68, 1986
- Vilas Boas, J.P.: Análise da frequência cardíaca como meio de avaliação da intensidade do esforço e de controlo do treino em natação. *Rev. Port. Med. Desp.* 8: 131-154, Lisboa, 1990
- Viitasalo, J.T.; Rusko, H.; Pajala, O.; Rahkila, P.; Ahila, M.; Montonen, H.: Endurance requirements in volleyball. *Can. J. Spt. Sci.* 12: 194-201, 1987

Vujovic, D.; Lozovina, V.; Pavicic, L.: Some differences in anthropometric measurements between elite athletes in waterpolo and rowing. Kinantropometric III, Proceedings of the VIII international congress on sport physical education, dance, recreation and health, 1986

Wasserman, K.; Beaver, W.L.; Whipp, B.J.: Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation* 81: 14-30, 1990

Wasserman, K.; Mcilroy, M.B.: Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Am. J. Cardiol.* 14: 844-852, 1964

Weil, J.H.: *Bioquímica geral*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1983

Weineck, J.: *Manuel d'entraînement*. Editions Vigot, Paris. 1983

Whiting, W.C.; Puffer, J.C.; Finerman, G.A.; Gregor, R.J.; Maletis, G.B.: Three-dimensional cinematographic analysis of water polo throwing in elite performances. *Amer. J. Sports Med.* 13: 95-98, 1985

Withers, R.T.; Marivic, Z.; Wasilewski, S.; Kelly, S.: Match analysis of australian professional soccer players. *J. Hum. Mov. Stud.* 8: 159-176. 1982

Zatsiorski, V.M.: *Metrologia Desportiva*. Editorial Pueblo y Education. Ciudad de la Havana, 1989

Zhelyazkov, D; Nestorov, I.; Petrov, G.; Venkov, I.: Technical-tactical analysis of the team finalists in the european water polo championships - Sofia 85. *International swimming and water polo* 8: 51-52, 1986



VII. Anexos

Jogo _____ / _____ Resultado _____ / _____

Período 1º 2º 3º 4º

Jogador observado _____
