



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

---

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

VASCO PARREIRAL SIMÕES VAZ

**ESPECIALIZAÇÃO DESPORTIVA EM JOVENS HOQUISTAS MASCULINOS**

**Estudo do jovem atleta, do processo de selecção e da  
estrutura do rendimento**

**COIMBRA**

2011



**VASCO PARREIRAL SIMÕES VAZ**

**ESPECIALIZAÇÃO DESPORTIVA EM JOVENS HOQUISTAS MASCULINOS**

**Estudo do jovem atleta, do processo de selecção e da  
estrutura do rendimento**

Tese de doutoramento, apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, com vista à obtenção do grau de doutor em Ciências do Desporto e Educação Física – Especialidade em Ciências do Desporto.

**Orientadores:**

**Prof. Doutor Manuel João Coelho e Silva**  
(Universidade de Coimbra);

**Prof. Doutor José Alberto Areces Gayo**  
(*Universidade da Coruña*)

*COIMBRA*

*2011*

Vaz, V.P.S. *Especialização Desportiva em Jovens Hoquistas Masculinos. Estudo do jovem atleta, do processo de selecção e da estrutura do rendimento.* Tese de doutoramento. Coimbra: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, 2011

## AGRADECIMENTOS

Um trabalho desta natureza tem, para além do possível mérito da sua realização, a vantagem de evidenciar as nossas limitações que só podem ser ultrapassadas com o contributo desinteressado e valioso de um grupo de pessoas a quem desejo expressar o meu mais sincero agradecimento.

Ao Professor Doutor Francisco Sobral, homem da ciência e de uma cultura multifacetada que, dezanove anos passados, foi o corpo e alma da criação da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, da vetusta e mui prestigiada Universidade de Coimbra, encorajando o seu corpo docente a seguir o caminho da investigação.

Ao Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva, um dos pilares de toda uma estrutura arquitectada por si, exemplo de grande qualidade académica, conhecimento científico e competência pedagógica, que abriu portas a esta investigação e dela se tornou incansável e mui valioso orientador.

Ao Professor Doutor Areces Gayo pelo amadurecimento conceptual, instrumental e operacional, que colocou na sua área de orientação, demonstrando sempre disponibilidade, preocupação e empenho em transmitir os seus profundos conhecimentos.

A todos os colegas do corpo docente da Faculdade que, ao longo de todo este difícil e árduo processo, me disponibilizaram um grande apoio, cooperação e estimulantes palavras de ânimo.

Aqueles colegas que partilharam comigo a recolha de dados em vários momentos sendo a sua presença e ajuda constante: Professores Doutores António Figueiredo, Amândio Santos e Rui Gonçalves, Mestres Beatriz Gomes, João Valente e Humberto Carvalho, Drs. Alain Massart e Joaquim Castanheira e todos alunos que colaboraram nesta tarefa, não esquecendo a Dr.<sup>a</sup> Fátima

Rosado que, com o seu enorme profissionalismo, auxílio e prontidão, deu um contributo importante na consolidação deste momento.

Uma menção especial aos Professores Doutores José Pedro Ferreira, António Figueiredo, Carlos Gonçalves e Luís Rama pela amizade, colaboração e incentivo caloroso nos momentos de maior desânimo.

Ao Mestre João Valente, pelo acompanhamento dispensado, ao longo destes anos académicos e desportivos, em momentos de árduo caminho e dificuldade, mas também de alegrias, num decurso de vida e companheirismo que partilhamos de forma sentida.

Não de menor lembrança, aos meus ex-colegas, funcionários da Faculdade, pela amizade demonstrada e palavras de alento que me dispensaram desde sempre.

À Federação de Patinagem de Portugal, especialmente ao seu Presidente Fernando Claro, pela autorização concedida para que os atletas, em representação da Selecção Nacional, integrassem o estudo num apoio logístico incondicional.

Aos clubes, aos treinadores e aos atletas, bem como aos seus representantes legais, pela respectiva participação nesta investigação.

Os mais importantes em todo este processo, porque foram a razão principal de todo este empenhamento, minha mulher NATÁLIA e FILIPE meu filho que, ao longo destes anos, sofreram com o afastamento provocado por compromissos forçados, demonstrando, nas horas mais difíceis, serem pacientes, compreensivos, solidários e carinhosos, assim como os familiares mais próximos, em especial, o meu falecido e saudoso Pai. Para todos vai o meu muito sincero obrigado.

## RESUMO

O presente estudo, organizado em trabalhos parcelares, pretende identificar um conjunto de variáveis susceptíveis de definir o perfil auxológico do jovem hoquista, conhecer o processo de selecção e especialização desportiva num conjunto de variáveis funcionais (não específicas da modalidade) e, recorrendo a uma análise da sua estrutura dinâmica, estudar a tipologia de jogo que caracteriza a primeira fase de internacionalização. O primeiro estudo compreende uma amostra de 122 hoquistas, com 14.6-16.7 anos de idade, representando uma parte representativa dos clubes e associações de patinagem nacionais, tendo sido sujeitos a uma avaliação da componente auxológica e funcional com recurso a testes de campo e laboratoriais. A análise de dados considerou, inicialmente, a estatística descritiva e foi testado o efeito da idade cronológica, maturação e posição de campo sobre a morfologia externa e variáveis funcionais, aplicando-se, para o efeito, a análise da variância. A regressão linear múltipla (método backward) foi utilizada para identificar as variáveis metodológicas capazes de ajudar a explicar a variância dos resultados em cada uma das medidas funcionais. O nível de significância foi mantido em 5%. No segundo estudo foram considerados 73 hoquistas (32 de elite e 41 de nível local) com 14.5-16.5 anos de idade. Replicando-se a totalidade dos testes do Estudo 1, acrescentando informação associada à maturação somática, esquelética, e ao desempenho funcional, materializado pela determinação da potência aeróbia (obtida através de um teste directo, máximo, contínuo e por patamares de carga progressiva no *treadmill*) e pela força isocinética, completando o estudo com informação sobre os indicadores de preparação desportiva. O tratamento dos dados foi realizado através da estatística descritiva para a totalidade das variáveis, pela análise da variância para testar as diferenças por nível competitivo (local e nacional) e pela análise da função discriminante para encontrar um conjunto restrito de variáveis capazes de reclassificar os hoquistas nos grupos iniciais. O terceiro estudo incluiu a análise dos indicadores tácticos morfo-funcionais e indicadores tácticos atitudinais de 5 jogos do Campeonato da Europa de Juvenis, em que

participou a Selecção Nacional composta por atletas integrantes do Estudo 2. A análise dos dados considerou, por outro lado, a estatística descritiva para a totalidade da amostra e a análise da variância para comparar os valores dos índices de desempenho relativos às acções tácticas da Selecção Nacional e selecções adversárias no conjunto dos 5 jogos. A análise estatística dos três estudos foi levada a cabo com a versão 17.0 do *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Relativamente às principais conclusões dos três estudos podemos referir que: 1) Identificou-se um conjunto de indicadores morfológicos e funcionais que caracterizam o hoquista juvenil; 2) O hoquista de elite distingue-se, para melhor, dos seus pares de nível local no estado de crescimento, maturação, desempenhos de longa duração e força muscular; 3) O processo de selecção parece privilegiar o tamanho corporal, atletas avançados maturacionalmente com maior resistência à fadiga e melhores índices de força dos membros inferiores; 4) O perfil da dimensão táctica do jogo da Selecção Nacional de Juvenis traduz-se na regularidade de pressupostos ofensivos com um elevado número de acções de ataque planeado, com uma maior frequência de aproximações à zona de finalização como resultado de acções de contra-ataque.

Palavras-chave: hóquei em patins, jovens atletas, jogo, treino, crescimento e maturação.

## **ABSTRACT**

This study, compiled in three fragmented works, tries to identify a set of variables that define the auxology profile of young hockey players, to identify the selection process and sportive specialization in a set of functional variables (non-specific of the sport), and additionally, to study the type of game that characterizes the first phase of internationalization using an analysis of its dynamic structure. The sample of the first study included 122 male roller-skate hockey players with 14.6-16.7 years of age, representing a significant portion of clubs and national skating associations. For the evaluation of the auxology and functional variables, field and laboratory tests were used. Data analysis considered descriptive statistic. ANOVA was used to test the effect of the chronological age, maturation and outfield position as significant cause of morphological and functional variation (level of significance was maintained in 5%). Multiple regressions (backward method) were used to identify the correlate variables able to explain the variation of the results in each functional measure. The level of significance was maintained in 5%. For the second study, the sample included 73 male roller-skate hockey players (32 of elite and 41 of local level) with 14.5-16.5 years of age. All the tests of the first study were reproduced, adding data of somatic and skeletal maturation, functional performance, embodied by the determination of the aerobic power (through a direct, maximal and progressive treadmill exercise test) and by isokinetic dynamometry assessments. Additionally, it was reported information of the training history (quantity of annual practice and sportive experience). Data analysis considered descriptive statistic. ANOVA was used to test the effect of competitive level (local and national) as significant cause of variation. The discriminant function analysis was used to find a limited set of variables, able to re-classify the hockey players in the original groups. The third study included the analysis of tactical indicators of five games of the Juvenile European Championship, where the national team, composed with athletes who participated in study 2, attended. The data analysis considered the descriptive

statistics for the entire sample and the analysis of variance to compare the values of performance indices on the tactical actions of the team of Portugal and its opponents, in the overall of the five games. The statistical analysis of the three studies was carried out using Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 17.0 software. The main conclusions of the three studies can be summarized as follows: 1) it was identified a set of morphological and functional indicators that characterize the youth hockey players; 2) the elite hockey players stand out of their peers of local level in the state of growth, maturity status, long-term performance and muscle strength; 3) it seems that the process of sportive selection benefits body size, advanced athletes in maturity status, with greater resistance to fatigue and better rates of lower limb strength; 4) The profile of the tactical dimension of the youth national team game is defined by the regularity of offensive assumptions with a high number of actions of organized attack, but with a higher frequency of approaches to the central offensive area as a result of engaging in counter-attack.

Key Words: Roller skate-hockey, young athletes, game, training, growth and maturation.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Preâmbulo .....	3
1.2. Estudos multidimensionais em jovens atletas.....	6
1.3. Dimensões morfológicas .....	9
1.4. Dimensões funcionais .....	17
1.5. Perfil funcional dos hoquistas.....	27
1.6. Análise da dinâmica do jogo .....	29
1.7. Objectivo do estudo.....	30
<b>CAPÍTULO II: CONSIDERAÇÕES METODOLOGICAS.....</b>	<b>33</b>
2.1. Morfologia externa.....	35
2.2.1. Medidas antropométricas simples .....	36
2.2.2. Medidas antropométricas compostas .....	36
2.2.3. Controlo da qualidade dos dados .....	40
2.3. Maturação biológica .....	42
2.4. Controlo da qualidade dos dados da maturação biológica .....	46
2.5. Aptidão desportivo-motora .....	47
2.6. Indicadores do processo de treino e competição.....	61
2.7. Metrologia do rendimento aplicada ao estudo do jogo .....	63
2.7.1. Controlo da qualidade dos dados do estudo do jogo .....	78
<b>CAPÍTULO III: ESTUDO 1.....</b>	<b>79</b>
3.1. Introdução .....	81
3.2. Procedimentos metodológicos.....	85
3.2.1. Amostra.....	85
3.2.2. Resumo e formato das variáveis do estudo .....	87
3.2.3. Administração dos testes.....	88
3.2.4. Tratamento estatístico .....	89
3.3. Apresentação dos resultados .....	90
3.4. Discussão.....	106
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDO 2 .....</b>	<b>119</b>
4.1. Introdução .....	121
4.2. Procedimentos metodológicos.....	123
4.2.1. Amostra.....	123
4.2.2. Resumo e formato das variáveis do estudo .....	123
4.2.3. Administração dos testes.....	124
4.2.4. Tratamento estatístico .....	125

4.3. Resultados .....	126
4.4. Discussão.....	129
<b>CAPÍTULO V: ESTUDO 3 .....</b>	<b>135</b>
5.1. Introdução .....	137
5.2. Procedimentos metodológicos.....	141
5.2.1. Amostra.....	141
5.2.2. Resumo das variáveis do estudo.....	142
5.2.3. Administração dos testes.....	145
5.2.4. Tratamento estatístico .....	146
5.3. Resultados .....	146
5.3.1. Estudo descritivo da totalidade da amostra .....	146
5.3.2. Estudo descritivo do comportamento da Selecção Nacionall .....	148
5.3.3. Participação dos jogadores da Selecção Nacional .....	149
5.3.4. Estudo comparativo entre subgrupos da amostra.....	150
5.4. Discussão.....	152
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>159</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>175</b>

## **ANEXOS**

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1.</b>	Determinação do erro técnico de medida (ETM) e do coeficiente de fiabilidade para as variáveis onde foi possível aplicar medidas repetidas (R) (n=20).....	41
<b>Tabela 2.2.</b>	Coeficientes necessários para a utilização do método Khamis-Roche com o objectivo de determinar a estatura matura predita – sexo masculino.....	44
<b>Tabela 2.3.</b>	Determinação da idade óssea por dois observadores e concordância inter-observadores .....	47
<b>Tabela 2.4.</b>	Protocolo do teste máximo, contínuo e por patamares de carga progressiva .....	49
<b>Tabela 2.5.</b>	Critérios para a valorização da componente conceptual do sistema de jogo .....	72
<b>Tabela 2.6.</b>	Valores de corte para os métodos de jogo defensivo e ofensivo .....	73
<b>Tabela 2.7.</b>	Sucessos desencadeados pelas acções ofensivas de finalização.....	76
<b>Tabela 3.1.</b>	Distribuição dos efectivos da amostra por clube e associação.....	85
<b>Tabela 3.2.</b>	Distribuição dos efectivos da amostra por posição e idades .....	87
<b>Tabela 3.3.</b>	Frequência relativa da amostra classificada por nível de prática e por percurso desportivo.....	87
<b>Tabela 3.4.</b>	Listagem das variáveis do estudo .....	88
<b>Tabela 3.5.</b>	Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão para a totalidade da amostra (n=122) nas variáveis morfologia externa. ....	91

<b>Tabela 3.6.</b>	Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão para a totalidade da amostra (n=122) nas capacidades funcionais .....	91
<b>Tabela 3.7.</b>	Decis para as variáveis de morfologia externa (n=122).....	92
<b>Tabela 3.8.</b>	Decis para as capacidades funcionais (n=122) .....	92
<b>Tabela 3.9.</b>	Média e desvio padrão dos juvenis de primeiro e segundo ano de permanência no escalão e análise da variância (ANOVA) para testar o efeito da idade cronológica sobre as variáveis de morfologia externa .....	93
<b>Tabela 3.10.</b>	Quartis para as variáveis da morfologia externa, separadamente para os juvenis de primeiro ano (n=73) e segundo ano (n=49) de permanência no escalão.....	94
<b>Tabela 3.11.</b>	Comparação entre juvenis de primeiro ano (n=73) e segundo ano (n=49) para as variáveis do somatótipo .....	94
<b>Tabela 3.12.</b>	Média e desvio padrão dos juvenis de primeiro e segundo ano de permanência no escalão e resultados da análise da variância (ANOVA) para testar o efeito da idade cronológica sobre as capacidades funcionais .....	96
<b>Tabela 3.13.</b>	Quartis para as variáveis funcionais separadamente para os juvenis de primeiro ano (n=73) e segundo ano (n=49) de permanência no escalão .....	96
<b>Tabela 3.14.</b>	Média ajustada, erro padrão e resultado da análise univariada da covariância (Idade cronológica como covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as variáveis da morfologia externa (n=122) .....	97
<b>Tabela 3.15.</b>	Média ajustada, erro padrão e resultado da análise univariada da covariância (Idade cronológica como covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as medidas das variáveis do somatótipo (n=122).....	98

<b>Tabela 3.16.</b>	Média ajustada, erro padrão e análise univariada da covariância (Idade cronológica com covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as variáveis das capacidades funcionais (n=122).....	98
<b>Tabela 3.17.</b>	Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) por posição e comparação entre grupos (posição na pista) para as variáveis da morfologia externa.....	100
<b>Tabela 3.18.</b>	Média e desvio padrão e análise da variância (ANOVA) na comparação entre grupos (posição em pista) para as variáveis do somatótipo.....	100
<b>Tabela 3.19.</b>	Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) por posição e comparação entre grupos (posição na pista) para as variáveis das capacidades funcionais.....	101
<b>Tabela 3.20.</b>	Frequência absoluta por mês e relativa (por trimestre e por semestre) referente ao mês de nascimento, separadamente para atletas que abandonaram, que permanecem no clube e os que atingiram o top.....	102
<b>Tabela 3.21.</b>	Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre percurso desportivo e as variáveis da morfologia externa.....	103
<b>Tabela 3.22.</b>	Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre o percurso desportivo e as características do somatótipo.....	103
<b>Tabela 3.23.</b>	Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre o percurso desportivo e as variáveis funcionais.....	104

<b>Tabela 3.24.</b>	Resultados da análise de regressão linear múltipla (modo <i>backward</i> ) para obtenção de modelos explicativos das várias medidas de força (potência muscular dos membros inferiores, potência muscular dos membros superiores, força máxima estática do membro superior dominante e força resistente da musculatura abdominal) .....	105
<b>Tabela 3.25.</b>	Resultados da análise de regressão linear múltipla (modo <i>backward</i> ) para obtenção de modelos explicativos das várias medidas de deslocamento do corpo todo (corrida de 25 metros, 25 metros em patins, vai-e-vém de 20 metros) e também nos parâmetros resultantes da prova <i>Wingate</i> .....	106
<b>Tabela 4.1.</b>	Listagem das variáveis do estudo II .....	124
<b>Tabela 4.2.</b>	Estatística descritiva para a totalidade da amostra (n=73) .....	126
<b>Tabela 4.3.</b>	Estatística descritiva por nível competitivo e resultado da análise da variância (ANOVA).....	127
<b>Tabela 4.4.</b>	Função discriminante .....	129
<b>Tabela 4.5.</b>	Reclassificação dos atletas nos Sub-grupos de origem a partir da função discriminante. ....	129
<b>Tabela 5.1.</b>	Caracterização da amostra (n=5 jogos) .....	142
<b>Tabela 5.2.</b>	Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo para a totalidade da amostra (n=5 jogos).....	147
<b>Tabela 5.3.</b>	Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo em relação à equipa de Portugal (n=5 jogos) – parte I .....	148
<b>Tabela 5.4.</b>	Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo em relação à equipa de Portugal (n=5 jogos) – parte II .....	149
<b>Tabela 5.5.</b>	Participação individual dos hoquistas nas condutas de jogo (n=10) .....	150

<b>Tabela 5.6.</b>	Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) para comparar os resultados da equipa de Portugal com os seus adversários (n=5jogos).....	151
<b>Tabela 6.1.</b>	Média e desvio padrão para a idade cronológica e idade óssea de jovens atletas masculinos em diferentes modalidades e frequências pelas várias categorias do estatuto maturacional esquelético por grupo etário.....	163
<b>Tabela 6.2.</b>	Lesões por 1.000 exposições e por 10.000 minutos de prática, separadamente para as sessões de treino e jogos e ainda de acordo com o período da época desportiva.....	168

## ABREVIATURAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
%MG	Percentagem de massa gorda
AMP	<i>Anaerobic mean power</i>
ANCOVA	Análise da covariância
ANOVA	Análise da variância
APP	<i>Anaerobic peak power</i>
ATP	Adenosina trifosfato
Av	Avançado
Bpm	Batimentos por minuto
C	Centro
CDCP	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
Cm	Centímetro
CMJ	<i>Counter movement jump</i>
CO <sub>2</sub>	Dióxido carbono
Con <sub>(EJ)</sub>	Concêntrico (Extensão do Joelho)
Con <sub>(FJ)</sub>	Concêntrico (Flexão do Joelho)
D	Direito
DM	Defesas/médios
Dp	Desvio padrão
E	Esquerdo
Ep	Erro padrão
ETM	Erro técnico de medida
Exc <sub>(EJ)</sub>	Excêntrico (Extensão do joelho)
Exc <sub>(FJ)</sub>	Excêntrico (Flexão do joelho)
FACDEX	Projecto FACDEX (entenda-se como sigla de Desenvolvimento Somato-Motor e Factores de Excelência Desportiva na População Escolar Portuguesa)
FC	Frequência cardíaca
FCDEF	Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
FPP	Federação de Patinagem de Portugal
G	Gramas
GR	Guarda-redes
HP	Hóquei em Patins
I/Q	Isquiotibiais/Quadríceps
IC	Idade cronológica

IC	Índice corrector
$I_{con}/Q_{con}$	Isquiotibiais concêntrica sobre Quadricipte concêntrica
IE	Idade esquelética
IE/IC	Rácio entre idade esquelética e a idade cronológica
IECD	Índice de eficácia em construção defensiva
IECO	Índice de eficácia em construção ofensiva
IF	Índice de fadiga
IF	Índice de finalização
IGF	Índice global de finalização
In	<i>Inches</i>
IPB	Índice de posse de bola
IPJ	Índice de participação do jogador
IPR	Índice Ponderal Recíproco
IPS	Índice de permanência sectorial
IRJD	Índice de ritmo de jogo defensivo
IRJO	Índice de ritmo de jogo ofensivo
ISAK	<i>International Society for the Advancement of Kinanthropometry</i>
Kg	Kilograma
$L \cdot \text{min}^{-1}$	Litros por minuto
<i>Lb</i>	<i>Pounds</i>
m	Metros
MANCOVA	Extensão multivariada da análise da covariância
<i>min</i>	Minutos
ml	Mililitro
$\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	Mililitros por kilograma por minutos
mm	Milímetro
O <sub>2</sub>	Oxigénio
<i>P</i>	<i>Percentil</i>
<i>PACER</i>	<i>Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run</i>
PH1	Pilosidade púbica – estádio 1
PH2	Pilosidade púbica – estádio 2
PH3	Pilosidade púbica – estádio 3
PH4	Pilosidade púbica – estádio 4
PH5	Pilosidade púbica – estádio 5
PM	Potência média
PP	Pico de potência
PP <sub>A</sub>	Pico Potência Anaeróbia
PVC	Pico de velocidade de crescimento

QR	Quociente respiratório
R	Coeficiente de fiabilidade
RAE	<i>Relative Age Effect</i>
$s^2$	Variância inter-individual
SCCM	Salto com contra movimento
<i>Seg</i>	<i>Segundos</i>
<i>SJ</i>	<i>Squat jump</i>
SPSS	<i>Statistical Program for Social Sciences</i>
SSCM	Salto sem contra movimento
TOYA	<i>Training of Young Athletes Study</i>
TPB	Tempo de posse de bola
VCO <sub>2</sub>	Produção de dióxido de carbono
V <sub>E</sub>	Volume expiratório por minuto
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigénio
VO <sub>2máx</sub>	Consumo máximo de oxigénio
WAnT	<i>Anaerobic Wingate Test</i>
$\beta_0$	Beta
°	Grau

# *Capítulo I*

---

**Introdução**

---



# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

---

### 1.1. Preâmbulo

No âmbito das ciências do desporto aplicada ao estudo do jovem atleta, a selecção desportiva e identificação de talentos, muitas vezes tida como processo idêntico, corresponde, na realidade, a operações distintas embora complementares (Marques, 1993). O sucesso desportivo de jovens atletas, a selecção dos mais aptos em idades coincidentes com a maior expressão das aptidões individuais levanta um outro conjunto de questões, como o treino intensivo, a interacção deste com os processos de crescimento e maturação e as potenciais consequências do treino nos processos biológicos que conduzem ao estado adulto.

Os programas de formação desportiva estão, na sua quase totalidade, estruturados de acordo com as idades cronológicas dos praticantes. O planeamento da preparação desportiva em escalões decorre da necessidade de ajustar os objectivos da actividade e as exigências do treino e competição às capacidades individuais dos jovens e, por outro lado, em garantir que eles encontrem formas de participação desportiva que permitam a plena afirmação das suas potencialidades.

Simultaneamente, temos assistido à antecipação da idade de início da prática desportiva organizada (Anderson, 2005; Damore, Metzli, Ramundo, Pan & Van Amerongen, 2003), com algum risco de expor crianças e jovens a programas de treino intensos e desadequados (Paletta & Andrich, 1995), negligenciando o treino desportivo como processo pedagogicamente organizado e cientificamente fundamentado (Marques, 1990). É necessário

considerar a maturidade física e psicológica dos grupos etários, permitindo assim, que os atletas ajustem, em seu benefício, as mudanças corporais para uma participação integrada em programas de treino ou competições (Crespo & Martin, 1994; Maffuli & Baxter-Jones, 1995).

O conhecimento aprofundado do modelo de rendimento da modalidade desportiva é um factor importante na condução dos jovens atletas (Pienaar, Spamer & Steyn, 1998; Malina, 2007), pela complexidade deste processo nos jogos desportivos colectivos em relação aos desportos individuais (Coelho e Silva, 1995; Reilly, Williams, Nevill & Franks, 2000). À medida que as modalidades se tornam mais competitivas e especializadas, a detecção, identificação e selecção de jovens talentos desportivos tende a ocorrer em idades cronológicas cada vez mais jovens, levando à necessidade ter em conta o impacto potencial do efeito relativo da idade no desporto para este grupo etário (Helsen, Starkes & Hodges, 1998).

Em desportos que favorecem sujeitos de elevada estatura, muitas das crianças talentosas podem ser ignoradas simplesmente porque nasceram demasiado tarde no ano de selecção, sendo do ponto de vista físico, menos impressionantes e conseqüentemente de menor utilidade às organizações na obtenção de sucesso na modalidade (Baxter-Jones, 1995; Helsen, Hodges, Winckel & Starkes, 2000).

As competições oficiais têm actualmente o seu início aos 6 anos de idade, fundamentando a afirmação, feita por Sobral (1995) e Pacheco (2001), de que, nos últimos anos, se tem verificado um aumento significativo da actividade desportiva e da participação em competições por parte de crianças com idades cada vez mais baixas, princípio que encontra expressão no hóquei em patins nas últimas décadas (Vaz, 2003). Os mesmos quadros competitivos obrigam os jovens hoquistas a uma primeira internacionalização aos 14 anos, podendo estender-se até aos 16 anos (idade cronológica), facto que leva a antecipar uma fase de especialização aprofundada, pelo que, segundo Balyi e Hamilton

(2004), em desportos de recrutamento precoce, esta etapa terá como objectivo treinar para ganhar, obrigando a aumentar o grau de especialização na modalidade escolhida, de forma a atingir os níveis de rendimento pretendidos (Baxter-Jones, Helms, Maffulli, Baines-Preece & Preece, 1995; Helsen *et al.*, 2000; Coelho e Silva, Figueiredo & Sobral, 2004).

Do ponto de vista da complexidade dos desportos colectivos, o desempenho desportivo depende da combinação de características físicas, funcionais, comportamentais e de habilidades motoras específicas (Coelho e Silva, Figueiredo, Carvalho & Malina, 2008). Estas capacidades desenvolvem-se em função das mudanças que acontecem ao longo das fases de crescimento e maturação, definindo o perfil do jovem atleta e, também, do tempo dispendido na prática colectiva, na prática individual e da qualidade de ambas, sendo factores que determinam o rendimento desportivo (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004a).

Para Helsen *et al.*, (1998), as práticas colectiva e individual têm sido consideradas separadamente havendo a probabilidade da relativa contribuição em cada uma mudar ao longo do percurso de carreira de um jogador, quando se calcula a prática acumulada de um atleta, complementando a teoria de prática deliberada proposta por Ericsson (2003).

Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink e Mulder (2004a), acrescentam que o sucesso desportivo na sociedade contemporânea resulta do aumento significativo de jovens praticantes, da melhoria do equipamento, das estruturas do treino, da preparação psicológica e do aumento do nível competitivo. Estas condições, apenas, estão acessíveis a atletas talentosos com potencial para atingir níveis de elite. Não estabelecendo uma relação linear com o sucesso desportivo, são vários os autores (Starkes, Deakin, Allard, Hodges & Hayes 1996; Starkes, 2000; Elferink-Gemser *et al.*, 2004a; Ericsson & Ward, 2007) que apontam para um volume de 10 anos e 10.000 horas de prática, como condição para atingir um elevado nível de desempenho. Na literatura da

especialidade (Williams & Reilly, 2000), excepções a este indicador são pontuais. O processo pode ser dividido em quatro fases principais: detecção, identificação, desenvolvimento e selecção de talentos. A primeira fase corresponde ao período da descoberta de atletas com potencial para um desporto sem nele estarem envolvidos. A segunda fase refere-se ao processo de reconhecimento dos jovens com características para se tornarem jogadores de elite. A terceira fase reclama a importância dos recursos adequados à aprendizagem e desenvolvimento de todo o seu potencial. A quarta fase envolve um processamento contínuo de identificação de jogadores nestas várias fases que evidenciem condição de desempenho e pré-requisitos para a inclusão em equipas de selecção.

## **1.2. Estudos multidimensionais em jovens atletas**

No âmbito do treino desportivo existe uma linha de estudos que define o perfil do atleta por modalidade, nível desportivo, sexo e idade, como é o caso do *Training of Young Athletes Study*, conhecido por TOYA, que recentemente descreveu o estado de crescimento e maturação de atletas adolescentes femininas do ténis, natação e ginástica (Erlandson, Sherar, Mirwald, Maffulli & Baxter-Jones, 2008).

Outras linhas de estudo, como a de Elferink-Gemser *et al.*, (2004 a), dedicam-se à comparação dos atletas por nível competitivo, hoquistas em campo nas variáveis antropométricas, fisiológicas, técnicas, tácticas e psicológicas e a de Vaeyens *et al.*, (2006) que descrevem o processo de selecção desportiva em jovens futebolistas belgas baseando-se em medidas antropométricas, funcionais e habilidades motoras específicas.

Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro e Aroso (2004b), ao perspectivarem uma análise do efeito independente e combinado da idade, maturação e treino, sobre as capacidades físicas e habilidades motoras,

procuram descrever a variação associada à maturação sexual num conjunto de provas funcionais de campo suportadas por uma amostra de 69 futebolistas portugueses de idades compreendidas entre os 13 e 15 anos. Posteriormente, com base na mesma população, fazem incidir o seu estudo em variáveis dependentes das habilidades motoras específicas do futebol. Ainda nesta modalidade, Figueiredo, Gonçalves, Coelho e Silva e Malina (2009), compararam jogadores com diferentes estatutos maturacionais representados pela idade óssea, num conjunto vasto de variáveis dependentes, compreendendo o tamanho corporal, características físicas e habilidades motoras.

Nos estudos que consideram abordagens multidimensionais do jovem atleta, procuram-se relações de interdependência entre o tamanho corporal, composição, maturação, volume de treino e variáveis de desempenho. Coelho e Silva *et al.* (2008), descrevem o efeito da maturação sexual e tamanho corporal sobre várias capacidades funcionais, incluindo uma prova de corrida de patamares progressivos sem intermitência, tendo como base uma amostra de basquetebolistas de 14 e 15 anos. Complementarmente, Figueiredo *et al.* (2009) recorreram à prova intermitente de percursos de 20 metros com velocidade progressiva.

Entre as capacidades funcionais, estudadas em trabalhos precedentes, são mais aqueles autores que recorrem à maturação sexual (Armstrong & Welsman, 2001; Armstrong, Welsman & Kirby, 1998; Coelho e Silva, Figueiredo & Malina, 2003) do que à maturação esquelética. Por outro lado, o traço aeróbio tende sobretudo a ser estudado através de provas não laboratoriais (Coelho e Silva *et al.*, 2003; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2009). Pode mesmo dizer-se que no domínio do treino desportivo, com crianças e jovens, são escassos os estudos dedicados à potência aeróbia avaliada por ergometria e com recurso a um oxímetro. Os autores mais citados em populações pediátricas, Welsman e Armstrong (1996), Armstrong e Welsman (2001) e Armstrong *et al.* (1998), reportam amostras não desportivas.

Nos jogos desportivos colectivos, a combinação de episódios curtos e intensos, espaçados no tempo e suportados pelas vias aeróbia e anaeróbia, determinam a complexidade da estrutura do rendimento associado ao hóquei em patins (Blanco, Enseñat & Balagué 1993, Ares 2005). Diversas pesquisas de provas combinadas, para avaliarem a aptidão das vias metabólicas, ajustando protocolos laboratoriais com patamares de carga progressiva, têm surgido, no sentido de identificar a prova de campo que se associa à prova laboratorial de validade reconhecida ou para demonstrar o potencial discriminativo para classificar atletas por nível de prática desportiva (Thomas, Dawson, & Goodman, 2006; Foster *et al.*, 2007; Yoon, Kravitz, & Robergs, 2007; Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio, & Manzi, 2008; Dencker *et al.*, 2008; Carvalho *et al.*, 2010).

No entanto, outras capacidades condicionais são alvo de estudos e avaliações em crianças e jovens como força, velocidade e flexibilidade aliadas à prestação desportivo-motora dentro de cada modalidade e atendendo à sua especificidade (Coelho e Silva *et al.*, 2004; Berg, Coetzee, & Piennaar, 2006; Kovacs, Pritchett, Wickwire, & Bishop, 2007; Kramer, Huijgen, Elferink-Gemser, Lyons, & Visscher, .2010). A importância do equilíbrio muscular, como garantia de prevenção de lesões no desporto, tem conhecido um avanço significativo com o recurso a uma avaliação da força isocinética que permite conhecer a relação agonista/antagonista de determinado grupo muscular ou articular, diagnosticar défices bilaterais significativos, assim como auxiliar a necessidade de treino muscular específico e na decisão da reintegração do atleta nas suas actividades desportivas (Buchanan, & Vardaxis, 2003; Magalhães, Oliveira, Ascensão, & Soares, 2004; Hoff, Kemi, & Helgerud, 2005; Larrat, Kemoun, Cayette, Teffaha, & Dugue, 2007; Impellizzeri, Rampinini, Maffiuletti, & Marcora, 2007; Carvalho & Cabri, 2007; Vaz *et al.*, 2009; Schiltz, *et al.*, 2009).

O conhecimento das exigências específicas de cada modalidade, ao nível das características multidimensionais da *performance*, baseado num número limitado de factores determinantes para o desporto de elite (Franks, Williams &

Reilly, 1999), assim como a identificação de traços que melhor discriminam os grupos de atletas de elite e não elite têm sido alvo de vários estudos (Elferink-Gemser *et al.*, 2004; Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink & Mulder, 2007; Elferink-Gemser, Visscher, Dujin & Lemmink, 2006; Vaeyens *et al.*, 2006; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2009).

Todas as componentes apresentadas, até ao momento, estão ligadas à estrutura e rendimento do jogo. No caso do nosso estudo é o hóquei em patins que, segundo Gayo (1999), carece de um conhecimento profundo da sua especificidade, através de uma visão real sobre a noção e natureza das acções do próprio jogo, um comprometedor processo de assimilação de estratégias e conceitos de outros desportos de equipa com características distintas. O hóquei em patins como desporto de equipa possui uma estrutura de rendimento (o jogo, o jogador, o treinador, o treino e factores intrínsecos e extrínsecos) tão problemática como a de outros desportos de invasão (Manaças, 1988; Mendo & Argilaga, 2000). As acções tácticas ofensivas procuram desorganizar as acções tácticas defensivas criando situações de finalização em áreas onde a probabilidade de êxito é elevada. O conhecimento de certos indicadores do jogo permite aos treinadores otimizar o rendimento desportivo na obtenção de um maior conhecimento de forma a contribuir para o aumento da cultura táctica do atleta em formação e, conseqüentemente, extrair do jogo toda a informação que servirá para uma orientação do processo de treino (Hughes, & Franks, 2004; Garganta, 1998).

### **1.3. Dimensão morfológica**

#### *Estado crescimento e maturação*

O crescimento é um incremento do tamanho do corpo como um todo ou parte específicas. Diferentes partes do corpo crescem em momentos e a ritmos distintos implicando alterações ao nível da proporcionalidade, composição e

forma (Malina *et al.*, 2004a). Estes autores referem, ainda, que as alterações proporcionadas pelo crescimento se devem a três processos celulares fundamentais: aumento do número de células (hiperplasia), aumento do tamanho da célula (hipertrofia) e aumento das substâncias intracelulares. Este processo leva a um padrão de crescimento muito similar em todos os indivíduos existindo, no entanto, uma grande variabilidade no tamanho alcançado e na taxa de crescimento em diferentes idades.

O salto de crescimento pubertário resulta numa aceleração seguida de uma desaceleração da velocidade de crescimento na maioria das dimensões esqueléticas e muitos órgãos. Para os rapazes, este salto de crescimento inicia-se por volta dos 12 anos de idade, atingindo um máximo de velocidade de crescimento pelos 14 anos com um ganho de oito a dez cm/ano (Malina & Beunen 2006). Relativamente à massa corporal, as raparigas aumentam o peso em cerca de quatro vezes mais no período compreendido entre os 10 e os 14 anos do que no espaço que decorre entre os 16 e os 20 anos de idade (20 kg em comparação com 5 kg). Os rapazes, por outro lado, experimentam um período de maior crescimento em termos de massa corporal entre os 12 e os 16 anos (20 – 25 kg), ganhando cerca de 10 kg entre os 16 e os 20 anos de idade (Stratton, Relly, Williams, & Richardson, 2004).

De acordo com Figueiredo, Peña Reyes, Coelho e Silva e Malina (2009a), o pico de velocidade de crescimento (PVC) para a massa gorda acontece, regra geral, dois a três meses após o pico de velocidade de crescimento para a estatura. Durante o período de máximo crescimento para a estatura (entre os 13 e os 15 anos), os rapazes ganham cerca de 14 kg em massa não gorda e 1.5 kg em massa gorda. Adicionalmente, os rapazes sofrem um aumento de adiposidade no tronco e uma diminuição nos membros. Um facto salientado por Tanner (1962), ao nível dos membros, os picos de velocidade instalam-se no sentido distal – proximal, com implicações necessárias no índice córmico ( $\text{altura sentado} / \text{estatura} \times 100$ ) estabelecendo o grau de participação do tronco e, por subtração, dos membros inferiores na estatura. Assim, até à

primeira metade do salto de crescimento pubertário, os membros inferiores crescem a uma velocidade superior ao tronco levando ao sucessivo decréscimo do índice cômico. O tronco ao atingir o PVC depois dos membros inferiores faz com que se verifique um ligeiro incremento deste índice na parte final do salto de crescimento pubertário.

No que respeita à composição corporal, numa perspectiva bicompartimental, observa-se uma estabilização ou um ligeiro aumento da massa gorda no sexo masculino durante o salto pubertário. No entanto, verifica-se um acréscimo acentuado da massa isenta de gordura (*fat-free body mass*) neste período, em consequência do aumento substancial da massa muscular e óssea (Malina *et al.*, 2004b).

Como referem Carter & Heath (1990), o perfil do jovem está sujeito a alterações significativas durante a infância e adolescência. Segundo estes autores, os jovens do sexo masculino tendem a sofrer um ligeiro aumento no ectomorfismo durante a primeira metade do salto pubertário, sendo que, na segunda metade, esta tendência é alterada para uma categoria ectomesomorfa, mesomorfa equilibrada ou endo mesomorfa. Importa, todavia, fazer notar a variação inter-individual, pois é comum encontrar, dentro da mesma faixa etária (tendo como referência a idade cronológica), grupos muito heterogêneos (Carter & Heath, 1990).

Por outro lado, a maturação é definida como o momento e a cadência de um processo que leva ao estado biologicamente maturo (Malina, Chamorro, Serratos & Morate, 2007a), de uma forma individualizada, pois, como referem Malina *et al.* (2004a), os indivíduos diferem consideravelmente nas suas taxas de maturação. O *timing* (momento) e o tempo (ritmo) de maturação variam consideravelmente entre os diferentes indivíduos (Malina, 2004a). O *timing* refere-se ao momento em que o evento de maturação acontece: idade da menarca nas raparigas, idade de aparecimento dos primeiros pelos púbicos nos rapazes. O tempo refere-se ao ritmo em que se processa os progressos da

maturação, e.g., a velocidade em que o jovem passa pelo salto de crescimento pubertário. Em resumo, a maturação diz respeito ao progresso para o estado maturo, sendo um conceito operacional por o estado de maturação variar consoante o sistema orgânico.

Faulkner (1996) assinala que as técnicas utilizadas para estimar a maturação irão sempre depender do sistema biológico considerado. Os sistemas mais utilizados incluem a maturação sexual, somática e esquelética, sendo a maturação esquelética o melhor indicador maturacional, por ser passível de determinação desde a infância até ao final da adolescência, estando a maturação sexual e somática limitadas ao período da puberdade e adolescência (Beunen *et al.*, 1997a; Malina, 2004a; Rama, Santos, Gomes & Alves, 2006). A maturação sexual baseia-se no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, em que os mais utilizados são os pêlos púbicos, glândulas mamárias e desenvolvimento genital (Tanner & Whitehouse, 1976).

No momento e na cadência dos principais acontecimentos do processo de crescimento pubertário, as diferenças inter-individuais concorrem para uma enorme variabilidade na morfologia e nas capacidades funcionais de crianças e jovens (Malina *et al.*, 2004a). Em termos biológicos, as diferenças observadas estão relacionadas com a *performance* física, sendo que os jovens avançados, em termos maturacionais, tendem a ter um melhor rendimento que os seus colegas, havendo muitos estudos que sugerem que as oportunidades desportivas favorecem os jovens que são mais altos e mais fortes (Philippaerts *et al.*, 2006).

Diversos autores descrevem os traços gerais dos estádios de desenvolvimento dos diferentes caracteres sexuais secundários: o estágio 1 corresponde ao estado pré-pubere, isto é, à ausência de manifestação do carácter analisado; o estágio 2 indica o aparecimento desse carácter, por exemplo, a elevação inicial da mama na rapariga ou o aparecimento da

pilosidade púbica em ambos os sexos; os estádios 3 e 4 caracterizam-se pela continuação do processo de maturação do carácter em causa e são, de algum modo, mais difíceis de distinguir; o estágio 5 corresponde ao adulto ou estado maturo do carácter avaliado (Beunen, 1989; Malina & Beunen, 1996; Baxter-Jones & Malina, 2001; Malina, 2002a; Roche & Sun, 2003; Malina et al., 2004a; Claessens, Lefevre, Beunen & Malina, 2006).

A utilização dos estádios de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários é o meio mais adequado por permitir uma observação fácil e rápida, apresentando, no entanto, algumas limitações, como a restrição aos anos pubertários e invasão da privacidade individual, podendo provocar algum constrangimento em adolescentes (Baxter-Jones, Eisenmann & Sherar, 2005; Beunen, 1989; Malina & Beunen, 1996; Matsudo & Matsudo, 1994; Roche & Sun, 2003). Outra limitação comum está associada aos dados de jovens atletas que são reportados como médias ou estádios médios e que possuem pouca utilidade, dado que os estádios de desenvolvimento pubertário são discretos, não existindo estádios equivalentes a 2.6 ou 3.7 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

A reunião de indivíduos em cinco classes (estádios) é pouco sensível na discriminação dos sujeitos, uma vez que se integra no mesmo estágio um jovem que esteja a entrar nesse estágio e um outro que esteja já na transição para o estágio seguinte. Por esta razão, vários autores pensam ser importante acrescentar a idade cronológica à classificação da maturação sexual. (Beunen 1989; Claessens, Beunen & Malina, 2000; Malina *et al.*, 2004a; Baxter-Jones *et al.*, 2005).

A maturação somática refere-se ao progresso das características somáticas ou morfológicas. A utilização da relação entre a estatura e a massa e a idade cronológica, ou seja a idade média que determina a estatura é atingida numa dada população, sendo um indicador insuficiente. De acordo com Faulkner (1996), a maturação somática é útil por classificar as crianças, de

forma retrospectiva, em grupos de maturação, e analisar os dados do crescimento.

Um dos indicadores da maturação somática é a idade no pico de velocidade de crescimento (PVC), definida como a idade em que a curva individual de crescimento durante o salto de crescimento pubertário atinge a máxima velocidade, ocorrendo esta, em média, cerca dos 14 anos, nos rapazes, e dois anos mais cedo nas raparigas (Beunen & Malina, 1996; Malina *et al.*, 2004a). O cálculo da idade em que ocorre o pico de velocidade de crescimento em estatura, através da fórmula proposta por Mirwald, Baxter-Jones, Bailey e Beunen (2002), estimou o estado maturacional dentro de uma margem de erro de 1.18 anos, 95% das vezes em rapazes, e 1.14 anos, 95% das vezes em raparigas.

Segundo Malina *et al.* (2004a), actualmente, a amplitude de resultados, reportados em estudos com a população europeia, aponta para idades no momento do pico de velocidade de crescimento em estatura, entre os 13.8 e os 14.2 anos. Philippaerts *et al.* (2006), num estudo longitudinal, realizado com jovens futebolistas, calcularam, para uma amostra de 33 sujeitos, a idade no pico de velocidade de crescimento em estatura aos  $13.8 \pm 0.8$  anos. Em futebolistas portugueses, Figueiredo (2007) com uma amostra inicial de 159 jovens, reportou valores entre os 14.0 e os 14.5 anos.

Outro indicador da maturação somática é o *maturity offset*, proposto por Mirwald *et al.* (2002), que utiliza a idade cronológica, a massa corporal, a estatura, a altura sentado e o comprimento dos membros inferiores. Este método procura estimar a distância, em anos, a que o sujeito se encontra do pico de velocidade de crescimento para a estatura, podendo o valor ser negativo (se ainda não atingiu o PVC) ou positivo (se já alcançou ou ultrapassou o PVC). Sherar, Mirwald, Baxter-Jones e Thomis (2005) destacam a economia deste método que recorre à medição de três variáveis antropométricas (estatura, altura sentado e massa corporal), para além da

idade cronológica, porque o comprimento dos membros inferiores é estimado através da subtração da altura sentado à estatura. Deve notar-se que esta parcela de estatura pode ser duplamente afectada pelos erros de medição da estatura e da altura sentado.

A percentagem da estatura matura (adulto) predita é outro método de avaliação do estado de maturação somática, prevendo que um indivíduo está tanto mais maturo quanto mais próximo se encontra da sua estatura adulta. Para recorrer a este indicador é necessário obter registos longitudinais e proceder ao tratamento dos dados, retrospectivamente, uma vez que é necessário esperar que os sujeitos em observação atinjam a idade adulta (Beunen, 1989; Baxter-Jones *et al.*, 2005; Malina *et al.*, 2004a). No entanto, existem alguns métodos de predição da estatura adulta que podem trazer uma maior utilidade a esta metodologia, permitindo, no momento da avaliação dos observados, transformar a sua estatura actual num valor percentual da sua estatura matura predita.

Perspectivando novas fórmulas para a determinação da estatura matura, sem recurso à idade óssea, Khamis & Roche (1994) utilizaram variáveis predictoras idênticas aos métodos já apresentados (estatura, massa corporal e estatura média parental), sendo os coeficientes para o cálculo da estatura matura específicos de cada idade. Este método foi desenvolvido com uma amostra do *Fels Longitudinal Study* tendo os autores encontrado um erro médio nos rapazes de 2.2 cm entre a estatura predita e a estatura real aos 18 anos. Este erro estimado apresenta somente um incremento ligeiro em relação ao verificado no método Roche-Wainer-Thissen, com recurso à idade óssea. Os coeficientes para o cálculo deste método foram publicados novamente numa errata por Khamis & Roche (1995).

Sherar *et al.* (2005), também, desenvolveram uma metodologia para a predição da estatura matura que teve, pela primeira vez, em conta a introdução de uma variável que considera o desenvolvimento maturacional

dos sujeitos. Este método prevê, numa primeira fase, a determinação da distância ao pico de velocidade de crescimento (*maturity offset*), através de uma metodologia não invasiva, apresentada por Mirwald *et al.*, (2002).

Após este cálculo, será atribuída a cada sujeito uma categoria maturacional que, cruzada com o valor registado no *maturity offset*, vai resultar no valor a acrescentar à estatura actual perfazendo a estatura matura predita. A percentagem de estatura matura predita, obtida numa determinada idade, dada pelo método de Khamis & Roche (1994, 1995), proporciona uma estimação razoável, não invasiva e útil, do estado maturacional, sendo uma variável contínua que se associa moderadamente com a idade óssea, um indicador clínico estabelecido da maturação biológica (Malina, Dompier, Powell, Barron & Moore, 2007b). A vantagem do recurso à percentagem de estatura matura predita reside, também, no facto de permitir estudar a maturação biológica para além das idades pubertárias, ou seja, com vantagens para os estádios 1 e 5 da pilosidade púbica.

De acordo com vários investigadores, a maturação esquelética assume-se como o melhor método de avaliação da maturação biológica (Beunen *et al.*, 1997a; Claessens *et al.*, 2000; Jones, Hitchen & Stratton, 2000; Roche & Sun, 2003; Rowland, 2004; Stratton *et al.*, 2004; Malina *et al.*, 2004a; Baxter-Jones *et al.*, 2005; Ribeiro, 2005; Rama *et al.*, 2006; Malina *et al.*, 2007a; Morais, 2007; Figueiredo *et al.*, 2009).

A maturação esquelética pode ser avaliada através do uso de radiografias, utilizando para este fim diferentes estruturas ósseas com destaque para as articulações do joelho, tibiotársica e pé, mão e o punho, sendo esta última a mais usada e referenciada pela comunidade científica (Beunen *et al.*, 1997a; Freitas *et al.*, 2004; Malina *et al.*, 2004a; Peña Reyes & Malina, 2004). Apesar de se verificar uma cadência diferenciada na maturação de distintas estruturas ósseas, aceita-se que a estrutura dada pelos ossos da

mão e do punho tipifica, razoavelmente, o esqueleto no seu todo (Malina *et al.*, 2004a), sendo utilizada tradicionalmente a mão e punho esquerdo.

#### 1.4. Dimensão funcional

##### Desempenho aeróbio

Desde o trabalho original de Léger, Lambert, Goulet, Rowan e Danielle (1984) ao do Brewer, Ramsbottom e Williams (1988), ao do *Eurofit* (Council of Europe, 1988), ao do *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run – PACER* (Cooper Institute for Aerobics Research, 1992), ao do *yo-yo intermittent endurance test* (Bangsbo, 1994), entre outros, não pode a fórmula criada para a determinação indirecta do  $VO_{2máx}$  (Léger, Mercier, Gadoury & Lambert, 1988), mediante a aplicação do protocolo de Léger *et al.* (1984), ser considerada válida para os restantes protocolos. Tal deve-se a diferenças nas velocidades iniciais dos patamares (Brewer *et al.*, 1988; *Council of Europe*, 1988; *Cooper Institute for Aerobics Research*, 1992) ou à intermitência do exercício (Bangsbo, 1994).

A utilização do termo potência aeróbia é o mais adequado ao pretender-se avaliar o consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ), conceito-chave e parâmetro fisiológico mais utilizado na caracterização da capacidade funcional do indivíduo (Astrand & Rodahl, 1986; Foster *et al.*, 2007; Dencker *et al.*, 2008), por ser uma medida de fluxo que pode ser expressa em valores absolutos ( $L \cdot \text{min}^{-1}$ ) ou relativos à massa corporal ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ). O  $VO_{2máx}$  reflecte a capacidade máxima que o organismo tem para captar (função ventilatória), fixar (trocas alvéolo-capilares), transportar (sistema cardiovascular) e utilizar o  $O_2$  (respiração celular) (Astrand & Rodahl, 1986; Green & Patla, 1992; Santos, 2002; ACSM, 2006;). A determinação do  $VO_{2máx}$  não é apenas uma medida de potência aeróbia, dando também uma medida de transporte e utilização de oxigénio, ou seja, da capacidade funcional dos pulmões, do sistema

cardiovascular, das componentes hematológicas de distribuição de oxigénio e dos mecanismos oxidativos dos músculos solicitados (Saltin & Strange, 1992; Sutton, 1992; Uth, 2005; Armstrong, 2006;).

Armstrong e Welsman (2001) descreveram um aumento da potência aeróbia com a idade cronológica e a maturação, num estudo realizado com 132 crianças. Também Silva e Petroski (2007) realizaram um estudo transversal em 779 crianças e adolescentes brasileiros, obtendo resultados que apontam para a mesma tendência verificada por Malina (2004a), isto é, um crescimento proporcional entre o consumo máximo de oxigénio e o tamanho corporal. Por seu lado, Matos e Winsley (2007) apontam valores de melhoria no consumo de VO<sub>2</sub> em crianças com treino de aproximadamente 5%. A razão pela qual as crianças revelam uma insuficiente treinabilidade do pico de VO<sub>2</sub>, em comparação com os adultos, não é bastante clara. Incrementos na economia do exercício, limiar de lactato e *performance* poderão ocorrer sem que se verifiquem quaisquer mudanças no pico de VO<sub>2</sub>.

Entre crescimento, maturação e o VO<sub>2máx</sub>, em crianças e adolescentes, existe uma relação transmitida por Malina e Bouchard (1991): os rapazes avançados maturacionalmente possuem, em média, um VO<sub>2máx</sub> mais elevado em termos absolutos, relativamente aos mais atrasados. No que respeita ao VO<sub>2máx</sub> relativo, os rapazes atrasados maturacionalmente apresentam maior taxa de absorção de oxigénio por unidade de peso corporal do que os avançados, excepto no início da adolescência. No final da maturação, não se registam diferenças significativas no VO<sub>2máx</sub> (L·min<sup>-1</sup>) entre os rapazes dos diferentes grupos.

Os protocolos para a determinação do VO<sub>2máx</sub>, e consequentes interpretações, no contexto de adultos saudáveis ou sujeitos a processos de treino, estão bem estabelecidos. Também são conhecidas as alterações do VO<sub>2máx</sub> relativamente ao mesmo atleta (crianças, jovens ou adultos) na realização da avaliação em cicloergómetro e no *treadmill* (tapete rolante

motorizado), em que são obtidos valores de  $VO_{2\text{máx}}$  mais elevados (Astrand & Rodahl, 1986; Dencker *et al.*, 2008; LeMura *et al.*, 2001; Mamen, Resaland, Mo & Andersen, 2009).

Quando testamos jovens saudáveis e activos, o protocolo para determinar o  $VO_{2\text{máx}}$  deve ter uma duração de 8 a 12 minutos com um mínimo de 4 patamares (Castagna *et al.*, 2008; Chamari *et al.*, 2004; MacDougall, Wenger & Green, 1991; Yoon *et al.*, 2007). Tendo em consideração, na construção do protocolo se ele é máximo ou sub máximo e se está desenhado para ser contínuo ou descontínuo, os testes contínuos têm a vantagem de serem menos demorados. No entanto, os testes descontínuos consentem que se façam colheitas de lactato. Segundo McArdle, Katch e Katch (1996), os testes descontínuos permitem a obtenção de valores de  $VO_2$  superiores, embora a diferença não seja considerada significativa. O motivo para seleccionar um teste máximo ou sub máximo depende principalmente das razões que levam à realização do teste, da tipologia amostral, disponibilidade de equipamento e pessoal apropriado (ACSM, 2006). Todavia, no âmbito competitivo fará mais sentido a realização de testes máximos.

Estudos relacionados com o desempenho de média e longa duração, envolvendo a corrida de vai-e-vem de 20 metros, têm sido apresentados como alternativas práticas às avaliações de laboratório (Tomkinson, Olds & Gulbin, 2003; Thomas *et al.*, 2006; Castagna *et al.*, 2008; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Dencker *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2009). O *PACER*, utilizado para a avaliação de jovens futebolistas portugueses de 14-16 anos de idade (Coelho e Silva *et al.*, 2003), anota valores de *endurance* aeróbia na amplitude de 1748-1926 metros percorridos. No basquetebol Coelho e Silva *et al.* (2008), para o mesmo grupo etário, apuraram valores mais baixos traduzidos em 1346-1632 metros. No hóquei em patins, Coelho e Silva *et al.* (2004a), avaliaram uma amostra de 20 corredores em patins e 51 hoquistas (10 de elite e 41 locais), respectivamente com uma média de idades de 16.7 anos 15.9 anos, tendo estes exibido valores médios de 1678 e 1474 metros em cada estudo.

Motas *et al.* (2002), mediante a aplicação do 20-m *shuttle run test* a uma amostra escolar de 494 jovens portugueses, estimaram em 50-51 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> a aptidão aeróbia de rapazes de 13-15 anos de idade, através da determinação indirecta. A avaliação directa tem originado bases de dados fiáveis e dados de estudos transversais indicam um aumento quase linear do pico de VO<sub>2</sub> (L.min<sup>-1</sup>) dos 8 aos 16 anos, em rapazes saudáveis (Astrand & Rodahl, 1986).

Para a mesma faixa etária e sexo, o consumo de VO<sub>2</sub> relacionado com a massa corporal, tem sido considerado estável, com valores médios de 48-50 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (Armstrong, 2006). Rowland (2005) reporta valores de 50 - 52 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, apoiando as evidências de Armstrong (2006), em que a potência aeróbia, expressa relativamente à massa corporal, não regista alterações substanciais no decorrer da segunda década de vida.

Malina *et al.*, (2004a) referem que os jovens atletas tendem a ter níveis mais elevados de potência aeróbia por unidade de massa corporal, do que a população em geral de crianças e jovens não atletas. Esta tendência é verificada no futebol, por Chamari *et al.*, (2004) e por Metaxas, Koutlianos, Kouidi e Diligiannis (2005), com valores de potência aeróbia relativa à massa corporal de 61-64 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Na natação, Madeira, Trabulo, Alves e Pereira (2008), com apenas 12 atletas, registam valores médios de 64 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, próximos aos verificados no futebol, sendo superiores aos 60 ml·kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> encontrados para o basquetebol por Castagna *et al.*(2008).

### Desempenho anaeróbio

O estudo de esforços de curta duração tem tido menos atenção na literatura científica pediátrica quando, por exemplo, comparado com os esforços máximos de longa duração (Rowland, 1990; Armstrong & Welsman, 2000), o que não deixa de ser surpreendente dado que muitas das actividades lúdicas e desportivas com crianças e jovens, envolvem esforços de alta intensidade e de curta duração (Cooper, 1995).

A capacidade de desempenho de tarefas suportadas, essencialmente, pelas vias anaeróbias tende a aumentar com o decorrer do processo de crescimento (Armstrong & Welsman, 2000; Malina *et al.*, 2004a), sendo este incremento visível nas actividades anaeróbias de curta, média ou longa duração. No desempenho anaeróbio, as determinantes na *performance* incluem a quantidade de músculos envolvidos, qualidades musculares, morfologia muscular, morfologia músculo-esquelético, activação neuro-muscular, *endurance* muscular e resistência à fadiga (Martin & Malina, 1998).

Durante o crescimento e a maturação, as características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas determinantes, na *performance* anaeróbia, alteram-se e, conseqüentemente, influenciam o desempenho anaeróbio e, possivelmente, também os estímulos específicos provocados pelo treino (Malina & Eisenman, 2004). A avaliação de desempenhos de curta duração que estime a contribuição do metabolismo anaeróbio é menos problemática do que a tentativa de quantificar directamente os mecanismos de utilização de ATP no músculo, através de técnicas altamente invasivas. Os testes não laboratoriais têm sido utilizados de forma empírica por vários profissionais do desporto em vários países, sendo as provas de corrida de 30 a 50 metros as mais populares para medir a velocidade de corrida (Van Praagh & Doré, 2002).

As necessidades práticas do treino das diferentes modalidades, na reprodução e avaliação dos padrões de movimento específicos, têm produzido propostas metodológicas para a avaliação da *performance* intensa de curta duração. O *7-Sprints test* é um protocolo construído especificamente para o futebol, proposto por Bangsbo (1994). O envolvimento das vias anaeróbias neste teste é confirmado por Reilly e Doran (2003), que verificaram concentrações sanguíneas de lactato entre as 9 e as 14 mmol.l<sup>-1</sup>. A associação entre o *7 Sprints test* e o teste *Wingate*, em jovens futebolistas, mostrou uma maior conjugação entre o *peak power* relativo ao primeiro e terceiro *sprint*, embora de magnitude moderada (Coelho e Silva *et al.*, 2010). A validade e

fiabilidade do teste são referidas por Bangsbo (1994), Reilly (2001) e Reilly e Doran (2003).

Quando o objectivo é avaliar a aptidão anaeróbia, o termo potência anaeróbia é o mais ajustado, sendo o pico potência anaeróbia (PP<sub>A</sub>) o conceito-chave e parâmetro fisiológico mais significativo na caracterização da capacidade funcional do indivíduo. Porém, a avaliação em laboratório da potência anaeróbia torna-se relevante quando os testes utilizados simulam os padrões de movimento envolvendo os grupos musculares específicos utilizados pelos atletas. O desenvolvimento da potência anaeróbia, associada ao género e idade, e o conhecimento dos factores que influenciam esse desenvolvimento, ainda não estão totalmente compreendidos (Santos, Armstrong, De Ste Croix, Sharpe & Welsman, 2003).

A investigação pediátrica, associada ao exercício físico, estudou vários protocolos, sendo os testes desenvolvidos em cicloergómetro os mais comuns na literatura. Para Inbar, Bar-Or e Skinner, (1996) a maioria dos dados disponíveis, em populações pediátricas, nomeadamente na determinação do PP<sub>A</sub> em cicloergómetro tem derivado de variantes do *Wingate Anaerobic Test* (WAnT). Reconhece-se que o teste *Wingate* pode não ser o melhor critério de medida para determinar o PP<sub>A</sub> durante a infância e a adolescência (Van Praagh & França, 1998).

Estudos desenvolvidos com adultos (Winter & MacLaren, 2001), reportam dificuldades metodológicas, incluindo resistência óptima a vencer, aceleração, desaceleração e controlo de velocidade do cicloergómetro. Para Vandewalle, Pérès e Monod (1987), a medição da potência externa produzida em esforços de curta duração depende do protocolo utilizado e apresenta questões comuns aos diferentes protocolos, nomeadamente: dificuldade no ajuste da resistência óptima no cálculo da potência; a medição da potência quando a potência muscular não é máxima; medição de potências médias e não de instantes

máximos de potência; factores de motivação dos participantes e o facto de nem sempre se considerarem as limitações dos materiais de avaliação.

Com populações jovens, o teste *Wingate*, desenvolvido em cicloergómetro *Monark*, é usualmente levado a cabo contra uma força constante calculada na base dos 7,5% do total da massa corporal. Esta força mantém-se constante ao longo do teste mas, como é tão elevada, o sujeito não consegue manter a velocidade inicial por um período superior a alguns segundos. No entanto, dadas as alterações do tamanho e composição corporal, paralelas ao crescimento e maturação, possivelmente não surpreende que os resultados de estudos anteriores tenham sugerido que uma única força resistente de  $0,075 \text{ Kg}\cdot\text{Kg}^{-1}$  não optimize a obtenção da  $PP_A$  em cicloergómetro, desde a infância até à adolescência (Winter, Brooles & Hamley, 1989). Além do mais, tem sido demonstrado que, em rapazes e raparigas de aproximadamente 10 anos de idade, existem desigualdades na capacidade de vencer a força resistente, relativamente ao tipo de volume de músculo que está a ser solicitado (Welsman *et al.*, 1997), bem como às desigualdades resultantes da própria variabilidade dos sujeitos (Green, 1994; Armstrong, Welsman & Kirby, 1997).

O teste *Wingate* tem sido largamente utilizado e referenciado como válido e fiável para os propósitos de determinação da potência anaeróbia, com coeficientes de fiabilidade teste-reteste na ordem dos 0.89 a 0.97 (Bar-Or, 1987; Inbar *et al.*, 1996; Tirosh *et al.*, 1990). Os resultados observados na literatura para o teste *Wingate*, associados a populações jovens não desportistas (Rotstein, Dotan, Bar-Or & Tenenbaum, 1986; Armstrong *et al.*, 1997; Nindl, Mahar, Harman & Patton, 1995; Kasabalis, Douda & Tokmakidis, 2005; Almuzaini, 2007), contêm informação através da utilização de diferentes cicloergómetros. Todavia, a amplitude de valores, para o pico de potência anaeróbia absoluta é fixada para um intervalo de  $369\text{-}694 \text{ Watts}\cdot\text{kg}^{-1}$  e a relativa para o intervalo de  $8.3\text{-}9.9 \text{ Watts}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Já a amplitude de valores

encontrados para a potência anaeróbia média absoluta e relativa, foi de 242-584 *Watts* e 5.4-7.2 *Watts/Kg*, respectivamente.

O desempenho nas tarefas de velocidade regista um incremento com a idade, desenvolvendo-se linearmente, nos rapazes, durante o período de crescimento (Bompa, 1995; Malina *et al.*, 2004a). Rowland (2004) e Bompa (1995) referem que a velocidade depende de dois factores fundamentais: a força muscular e a coordenação neuro-muscular. No entanto a intensidade com que cada um destes factores se manifesta na velocidade ainda não é consensual.

Bompa (1995) refere que, embora alguns ganhos na velocidade possam ser o resultado do desenvolvimento da coordenação neuro-muscular, a maior incidência corresponde aos maiores incrementos de força. A força muscular e a potência dos membros inferiores são fundamentais ao jovem atleta, assumindo-se como um dos factores de *performance* mais relevantes (Magalhães, Oliveira, Ascensão & Soares, 2001; Sousa, Garganta & Garganta 2003).

### Força

Os testes de impulsão vertical são protocolos que podem ser utilizados em condições laboratoriais e não laboratoriais, com o objectivo de medir a potência máxima dos membros inferiores em adultos. Recentemente, foram introduzidos mecanismos mais sofisticados (plataformas de força) que permitem precisão no registo de forças aplicadas no solo, no momento inicial da aceleração do centro de massa do corpo.

Para a determinação da força explosiva dos membros inferiores, são vários os trabalhos que recorrem ao *Squat Jump* (SJ) e ao *Counter Movement Jump* (CMJ), servindo-se do *Ergojump* (Philippaerts *et al.*, 2006; Ares, 2005; Malina *et al.*, 2005; Philippaerts *et al.*, 2004; Sousa *et al.*, 2003; Seabra *et al.*, 2001)

A força muscular máxima voluntária define-se como sendo a força máxima gerada por um músculo ou grupo muscular, a uma velocidade específica ou determinada (Knuttgen & Kraemer, 1987), assumindo-se como indispensável componente da prestação desportiva (Magalhães *et al.*, 2001). O acesso ao índice de força, permite determinar o perfil da condição muscular de um atleta, quantificando a sua importância e significado, mediante a especificidade da actividade desportiva praticada (Cabri, 1991; Reilly, 1996; Reilly, Bangsbo & Hughes 1997; Golomazov & Shirra, 1997; Garrett & Kirkendall, 2000). Nesse sentido, a avaliação da força muscular, com recurso à dinamometria isocinética, é largamente utilizada e sustentada por investigação de âmbito clínico ou desportivo (Cabri, 1991; Dvir, 2004), em crianças e jovens (Burnie & Brodie, 1986; Burnie, 1987; Thorland, Johnson, Cigar, Housh & Tharp 1990; Kawakami, Kanesis, Ikegawa & Fukunaga, 1993; Calmels & Minaire, 1995).

Diversos índices isocinéticos, do momento de força muscular dinâmica, estão registados na literatura, contudo o torque máximo é o indicador mais utilizado na medição isocinética do índice de força, produzida pela perna (Rothstein, Delitto & Sinacore, 1983; Burnie & Brodie, 1986; Kannus, 1989; Kannus, Jarvinen & Lehto, 1991; Davies, 1992; Gleesson & Mercer, 1992; Perrin 1993; Brown, 2000; Dvir, 2004), pese embora a possibilidade da aplicação da razão I/Q, que é utilizada para aceder à avaliação funcional do joelho e ao equilíbrio (ou desequilíbrio) entre os músculos flexores e extensores (Holmes & Alderink, 1984; Baltzopoulos & Brodie, 1989; Cabri, 1991; Perrin, 1993; Aagaard, Simonsen, Troller, Bangsbo & Klausen, 1995; Calmels & Minaire, 1995; Dvir, 1995; Kellis & Baltzopoulos, 1995; Li, Maffull, Hsu & Chan, 1996; Pocholle & Codine, 2000).

Na avaliação da força isocinética dos extensores e flexores da articulação do joelho recorre-se normalmente à razão I/Q convencional concêntrica ( $I_{con}/Q_{con}$ ) ou à razão I/Q convencional excêntrica ( $I_{exc}/Q_{exc}$ ), (De Proft, Clayrs, Bollens, Cabri & Dufour, 1988; Aagaard, Simonsen, Magnusson, Larsson &

Dyhre-Poulsen, 1998; Kellis & Baltzopoulos, 1995; Gur, 1999; ). Contudo, é predominante a utilização da razão  $I_{con}/Q_{con}$ , na análise funcional da articulação do joelho (Davies, 1992; Perrin, 1993; Kannus, 1994; Calmels & Minaire, 1995; Dvir, 1995; Lund-Hanssen, Gannon, Engebretsen, Holen & Hammer, 1996; Aagaard *et al.*, 1997; Aagaard *et al.*, 1998; Brown, 2000, Pocholle & Codine, 2000; Dvir, 2004).

Estudos sugerem que a relação entre os grupos musculares quadriceps e isquiotibiais, durante o movimento de extensão, pode ser descrita de forma mais adequada utilizando o indicador razão I/Q funcional (Aagaard *et al.*, 1997; Aagaard *et al.*, 1998; Aagaard *et al.*, 1995; Dvir, 1995; Kellis & Baltzopoulos, 1995; Perrin, 1993; Pocholle & Codine, 2000) .

Para avaliações realizadas a velocidades elevadas o valor de razão  $I_{exc}/Q_{con}$  parece tender para 1,00, representando uma situação de equilíbrio funcional dos grupos musculares envolvido, no entanto, a razão  $I_{exc}/Q_{con}$  diminui com o decréscimo da velocidade angular, devido às características da relação momento-velocidade (Aagaard *et al.*, 1997; Aagaard *et al.*, 1998; Aagaard *et al.*, 1995). Deste modo, os registos indicam a capacidade do grupo muscular isquiotibial para promover estabilidade articular durante o movimento concêntrico de extensão do joelho, determinando o seu equilíbrio funcional.

Torna-se claro que avaliação da força muscular, bem como do seu equilíbrio, através da dinamometria isocinética, se assume como um factor de elevada importância, não só a nível preventivo de lesões, mas também para o treino de vários grupos musculares na melhoria da *performance* muscular em condições dinâmicas. O acesso ao índice de força permite determinar o perfil da condição muscular do atleta, quantificando a sua importância e significado, mediante a especificidade da actividade desportiva praticada (Cabri, 1991; Reilly, 1996; Reilly *et al.*, 1997; Golomazov & Shirra, 1997; Garrett & Kirkendall, 2000).

## 1.5. Perfil funcional dos hoquistas

O hóquei em patins é um desporto que requer exercício intermitente com acções curtas de intensidade variável, em muitos casos máxima ou submáxima e pausas frequentes também curtas, que, apesar de dificultar a recuperação total dos sistemas funcionais, permitem uma determinada recuperação entre esforços, evitando a acumulação de fadiga e esgotamento do jogador (Ares, 2005). Blanco *et al.*, (1993) verificaram que a relação trabalho-pausa é de 1-1.02, sendo o tempo de trabalho inferior ao tempo de pausa.

Ares (2005), procurando clarificar a questão da frequência cardíaca (FC) em competição, encontra valores médios de 158 a 181 batimentos por minuto (bpm), no mesmo jogo e em jogadores distintos. Blanco, Enseñat e Balagué (1994), num estudo similar, registam uma frequência cardíaca média de 158 bpm. Em ambos os estudos parece evidenciar-se uma menor frequência cardíaca nos guarda-redes, relativamente aos jogadores de campo. Outras referências encontraram valores semelhantes ao estudar a evolução em 4 jogadores de campo, durante um jogo simulado. A frequência cardíaca média foi de 171 bpm, oscilando em termos relativos, entre 86 e 95% da frequência cardíaca máxima (Blanco & Enseñat, 2002).

Os hoquistas de nível nacionais, na categoria de juvenis, disputam 67% do tempo de jogo com frequência cardíaca que oscilam entre os 140 e os 180 (bpm), com valores médios de 157 bpm. Entretanto, os hoquistas de nível local apresentam valores médios superiores a 175 bpm, variando entre os 160 e os 180 (bpm) em 87% do jogo, mas a amplitude de variação é superior no jogo dos hoquistas nacionais (Vaz, Santos, Coelho e Silva & Sobral, 2000)

Aparentemente, o hóquei em patins caracteriza-se por uma elevada intensidade média acompanhada por momentos pontuais onde a frequência cardíaca é máxima ou aproximada. No futsal, jogo que se disputa num espaço com as mesmas dimensões do hóquei em patins, as percentagens encontradas

são semelhantes, oscilando entre 85-90% da FC máxima (Alvarez, Serrano, Jiménez, Manonelles & Corona, 2001), estando de acordo com uma análise à contribuição do metabolismo aeróbio, em que o método mais aceite para a contribuição deste metabolismo é o gasto energético de uma actividade física, que mede o intercâmbio gasoso, através do consumo de oxigénio como o parâmetro monitorizado com maior frequência.

O quadro de investigação, em torno desta temática (Rodríguez, Martín & Hernández 1991; Rubio, Franco & Miralles 1994; Blanco & Ensenat 1998), aponta para consumos de oxigénio na ordem dos 50-55 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> em jogadores de elite de hóquei em patins. Já Ares (2005), com jogadores do mesmo nível competitivo, registou consumos médios de oxigénio, em competição, de 40,88±7,88 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> correspondendo a 69,11±9,33% do VO<sub>2</sub>máx.

Em síntese, a competição no hóquei em patins apresenta valores de frequência cardíaca média aproximada de 87% da frequência cardíaca máxima e o consumo de médio oxigénio dos 70% do VO<sub>2</sub>máx, confirmando o importante contributo da via aeróbia e o predomínio dos processos aeróbios (Ares, 2005).

Em período competitivos, por sua vez, numa análise à contribuição do metabolismo anaeróbio, apresenta valores de 4,42-4,64 mmol.l<sup>-1</sup> para a primeira e segunda parte, registado por Ares (2005), valores comparáveis aos obtidos por Bonafonte *et al.* (1994) e Blanco *et al.*, (1994), ou seja valores médios que oscilam entre 3,1 e 4,6 mmol.l<sup>-1</sup>.

Estes autores obtiveram um incremento na concentração de lactato à medida que avançava a competição: 2,88 (1<sup>a</sup> parte), 3,09 (descanso), 4,03 (2<sup>a</sup> parte) e 5,29 mmol.l<sup>-1</sup> (final da partida). Isto parece demonstrar que as frequentes pausas que têm lugar durante a competição (exercício intermitente) são insuficientes para permitir um descanso dos valores da frequência

cardíaca, mas parecem suficientes para evitar uma acumulação de lactato no sangue acima de 5-6 mmol.l<sup>-1</sup>.

### **1.6. Análise da dinâmica do jogo**

Nas modalidades desportivas colectivas, o estudo do jogo tem-se centrado no comportamento tático dos jogadores, através da análise de jogo, denominação amplamente difundida na literatura que engloba a observação tática durante o jogo, o registo e a interpretação dos dados fornecidos (Garganta, 2001).

O conhecimento da proficiência com que os jogadores e as equipas realizam as diferentes tarefas tem-se revelado fundamental para aferir a congruência da sua prestação em relação aos modelos de jogos e de treino preconizados nas diversas modalidades (Garganta, 2001; Hughes & Bartlett, 2002) de forma a testar o efeito dos sistemas de ataque e defesa numa perspectiva de rendimento positivo, cabendo aos técnicos maximizar as qualidades de decisão dos jogadores aumentando a sua eficácia e adaptação a cada adversário (Ruano & Calvo, 2007; Szwarc, 2008).

Segundo Garganta (2007), a procura de modelos de desempenho tático nos jogos desportivos colectivos, que funcionem, quer como reguladores da actividade dos jogadores, quer como referenciais importantes na intervenção dos treinadores, tem sido alvo de estudos em várias modalidades (Vales, 1998; Gayo, 1999; Sampaio & Janeira, 2006; Vaz, Gayo, Valente & Coelho e Silva, 2007; Costa, 2010), em que a tendência se relaciona com o estudo das acções de jogo consideradas representativas ou críticas identificando-se com os constrangimentos que induzem perturbações e desequilíbrios do balanço posicional entre opositores.

No entanto, a dinâmica relacional colectiva gerada pelo jogo, em desportos colectivos, caracteriza-se pela existência simultânea de relações de

cooperação e oposição e pela necessidade permanente dos jogadores coordenarem as respectivas acções, num ambiente em permanente mutação. Neste contexto, a partir do reconhecimento da importância da interacção dos jogadores para agirem com eficácia em situações de elevada instabilidade e variabilidade, justifica que o jogo e o treino sejam perspectivados enquanto sistemas dinâmicos. (Pereira & Garganta 2007).

A posse de bola torna-se um aspecto essencial do jogo por ser uma condição para a concretização de todo o processo ofensivo. A padronização do jogo de hóquei em patins, a nível internacional nas categorias de Sub-17 (juvenis), Sub-20 (juniores) e seniores, baseada na posse de bola, enquadra uma linha de estudos iniciada com trabalhos essencialmente descritivos por escalão e nível de prática (Ferreira, 2003; Duque, 2004; Ferreira, 2005; Valente, 2006). Outra linha de pesquisa, centrada no modelo teórico de entendimento do jogo, a partir da organização das equipas em sistemas de dimensão táctica, tem como objectivo identificar um conjunto de indicadores que determinem a optimização do sistema de jogo no hóquei em patins, através de um instrumento de análise, o campograma (Gayo, 1999).

### **1.7. Objectivo do estudo**

Em resultado dos pressupostos acima enunciados, o presente estudo foi organizado em trabalhos parcelares no sentido de identificar um conjunto de variáveis susceptíveis de definir o perfil auxológico do jovem hoquista na fase de especialização desportiva. Numa fase subsequente, pretendeu-se estudar o processo de selecção desportiva, através da associação que se estabelece entre o jovem hoquista seleccionado e as exigências da preparação desportiva. Para finalizar, um terceiro estudo reportou-se a aspectos particulares na análise da estrutura dinâmica do jogo de hóquei em patins interpretado no patamar de competições internacionais de juvenis, isto é, ao mais alto nível de

rendimento no escalão que define a primeira internacionalização. Em cada um dos estudos estão definidos os objectivos específicos, a saber:

1. Determinação da variação associada à maturação, num conjunto de traços biomotores, removendo o efeito negativo da idade cronológica;
2. Definição do perfil do jogador de hóquei em patins Sub-17, segundo características maturacionais, morfológicas e de desempenho funcional, numa primeira fase, avançando para a examinação do contributo de provas concorrentes de campo e laboratório para a selecção operacionalizada pelo grupo de nível nacional (elite) e local (não elite);
3. Identificação dos indicadores tácticos susceptíveis de permitir a obtenção de um padrão de jogo na categoria, através da quantificação do número de acções colectivas, e, simultaneamente, resumindo o comportamento táctico da Selecção Nacional durante a fase de apuramento e na fase final do Campeonato da Europa de Juvenis.

A estrutura deste trabalho foi organizada em seis capítulos, iniciando-se por este Capítulo I, definido como **Introdução** alargada, estruturada por um enquadramento teórico, através do estabelecimento de um quadro conceptual suportado nos estudos seguintes. Destinou-se o Capítulo II às **Considerações Metodológicas** que explanou o desenho metodológico dos três estudos. O Capítulo III enquadra o **Estudo I**, estruturado com uma introdução, considerações procedimentais, resultados e discussão. O Capítulo IV suporta o **Estudo II** e o Capítulo V agrega o **Estudo III**, ambos de idêntico formato ao estudo I. O Capítulo VI incorpora a **Discussão, Conclusões e Recomendações** para futuras pesquisas. Por fim, a **Bibliografia** que enumera todas as referências utilizadas na elaboração do trabalho. A última parte deste trabalho engloba os anexos mais relevantes que estiveram na base da construção da recolha de dados da presente investigação



## *Capítulo II*

---

---

### **Considerações Metodológicas**

---

---



## CAPÍTULO II

### CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

---

O presente projecto desenvolveu-se em três estudos complementares em que os dados obtidos obedeceram a um desenho transversal sobre o estado de crescimento, maturação, preparação desportiva, capacidade e aptidão funcional dos jovens hoquistas.

Os estudos foram conduzidos de acordo com princípios éticos, recomendados em estudos com seres humanos (Harris, 2009), tendo sido aprovados pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Para o efeito, foi elaborado e assinado um termo de consentimento, pelo representante directivo da Federação de Patinagem de Portugal/clubes, encarregados de educação e atletas contendo toda a informação relevante dos estudos, promovendo o entendimento das implicações e concordância com a participação voluntária, susceptível de ser interrompida em qualquer altura (Anexo 1).

A discriminação das variáveis utilizadas nos três estudos, os instrumentos e o controlo da qualidade dos dados fazem parte da estrutura deste capítulo.

#### **2.1. Morfologia externa**

Os procedimentos antropométricos adoptados foram os descritos por Lohman, Roche & Martorell (1988) e Malina *et al.*, (2004a). Todas as medidas foram obtidas pelo mesmo instrumentista credenciado pela *ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry)*, utilizando instrumentos apropriados e em boas condições, tendo em conta, o uso de referências

cuidadosamente definidas e descritas para a estandarização dos procedimentos de medida, assim como a sua aplicados em vários estudos com jovens atletas, Rocha (1995), Fragozo *et al.*, (2004), Seabra *et al.*, (2001), Malina (2004a e 2005), Figueiredo *et al.*, (2009) e Coelho e Silva *et al.*, (2008, 2010).

### **2.2.1. Medidas antropométricas simples**

Neste estudo, as variáveis antropométricas consideradas foram, para o tamanho corporal (estatura, massa corporal, altura sentado), os comprimentos (envergadura, braço, superior do braço, mão, perna, proximal da perna, distal da perna, proximal da coxa, distal da coxa, proximal do joelho e distal do joelho), os diâmetros (bicôndilo-umeral, bicôndilo-femoral, biacromial, bicristal, pulso e tornozelo), as circunferências (braquial máximo, braquial, pulso, geminal, antebraço, crural, proximal da coxa, máxima da coxa, distal da coxa, joelho, proximal da perna, máxima da perna e distal da perna) e as pregas (tricipital, bicipital, subescapular, supraíliaco, crural, geminal medial e geminal lateral),. As definição das variáveis identificadas, encontram-se no anexo 2.

### **2.2.2. Medidas antropométricas compostas**

#### Índice androginia

Os diâmetros bicristal e biacromial são utilizados na determinação da geometria do corpo. O tronco trapezoidal corresponde ao tipo masculino, enquanto o tronco rectangular é característico do tipo feminino. Optámos por este índice uma vez que tem sido frequentemente utilizado em estudos com jovens.

$$3 \times (\text{Diâmetro biacromial} - \text{Diâmetro bicristal})$$

### Índice córmico

O rácio entre a altura sentado e a estatura dá-nos informação da percentagem de estatura sendo explicada pela medida longitudinal do tronco e cabeça. Esta associação é determinada pela seguinte fórmula:

$$(Altura\ sentado/estatura) \times 100$$

Valores elevados desta medida são característicos de populações cronicamente subnutridas (Malina, 1995). Entretanto, a utilização do índice em estudos com jovens atletas permite que a proporcionalidade do tronco para a estatura seja um dado informativo sobre a maturação somática.

### Massa gorda (%)

A percentagem de massa gorda relativa foi calculada pela equação de Slaughter *et al.* (1988), a saber:

*rapazes pré-púberes\* (soma das pregas < 35mm):*

$$MG \% = 1.21 * (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0.008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 1.7;$$

*rapazes púberes\*\* (soma das pregas < 35mm):*

$$MG \% = 1.21 * (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0.008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 3.4;$$

*rapazes pós-púberes\*\*\* (soma das pregas < 35mm):*

$$MG \% = 1.21 * (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0.008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 5.5;$$

*todos os rapazes (soma das pregas < 35mm):*

$$MG \% = 0.783 * (\text{tricipital} + \text{subescapular}) + 1.6.$$

### Massa gorda (Kg)

A massa gorda absoluta foi calculada/estimada com base na seguinte fórmula:

$$MG (Kg) = (\%MG/100) \times MC (Kg)$$

(MG-Massa gorda; MC-Massa corporal)

### Massa muscular (kg)

A massa muscular absoluta foi obtida com base na fórmula apresentada por Martin *et al.* (1990), que passamos a expor:

$$MM (Kg) = [H \times (0.0553 \times (PCR - 3.14 \times (PregaCR/10))^2 + (0.0987 \times PAB)^2 + (0.0331 \times (PGL - 3.14 \times (PregaGL/10))^2 - 2.445)] \times 0.001$$

(MM – Massa muscular; H-altura; PCR-perímetro crural; prega CR-prega crural ; PAD-Perímetro abdominal; PGL-Perímetro geminal; prega GL-prega geminal)

### Massa muscular (%)

A massa muscular relativa foi estimada a partir da fórmula:

$$MM (\%) = (MM (kg) / \text{Massa corporal}) \times 100$$

(MM-Massa muscular)

### Massa esquelética (kg)

Para a massa esquelética absoluta recorreremos à fórmula apresentada por Drinkwater *et al.* (1986):

$$ME (Kg) = [(DCH + DPLS + DBCF + DTRNZ)/4]^2 \times H \times 0.92 \times 0.001.$$

(ME – Massa esquelética; H – altura; DCH-dímetro bicôndilo-umeral; DPLS-dímetro pulso; DBCF-dímetro bicôndilo femural; DTRNZ- dímetro tornozelo)

### Massa esquelética (%)

A massa esquelética relativa teve em conta a seguinte expressão:

$$ME (\%) = (ME (kg) / \text{Massa corporal}) \times 100$$

(ME-Massa esquelética)

### Somatório das pregas de gordura subcutânea

A medição de quatro pregas de gordura subcutânea: tricipital, subescapular, supraílica e geminal medial correspondem á soma aritmética dos respectivos

valores

### Comprimento do membro inferior

O comprimento da perna corresponde à diferença entre a estatura e a altura sentado.

### Somatotipologia

Para a determinação do somatótipo utilizaram-se os procedimentos previstos por Carter e Heath (1990), relativamente aos endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo.

#### Endomorfismo

No cálculo desta componente utilizámos a fórmula:

$$-0.7182 + 0.1451(X) - 0.00068(X^2) + 0.0000014 (X^3)$$

em que (X) corresponde à soma das pregas de gordura subcutânea tricípital, subescapular e supriliaca. Para corrigir o endomorfismo na estatura, multiplicámos (X) por (170.18/estatura do observado). Este procedimento é proposto por Carter e Heath (1990) e por Malina (1995); no entanto a vasta literatura que faz uso da somatotipologia não é clara quanto a este procedimento.

#### Mesomorfismo

Foi determinado pela fórmula:

$$[(0.858 \times \text{diâmetro bicôndilo-umeral}) + (0.601 \times \text{diâmetro bicôndilo-femoral}) + (0.188 \times \text{circunferência braquial máxima corrigida}) + (0.161 \times \text{circunferência geminal corrigida})] - (\text{estatura} \times 0.131) + 4.50$$

A correcção das circunferências é feita através da subtracção das pregas de gordura divididas por 10. Isto é, á circunferência braquial e geminal subtrae-se a prega de gordura dividida por 10. A necessidade de dividir as pregas de gordura por 10 resulta do facto das circunferências estarem em centímetros e as pregas de gordura em milímetros.

### Ectomorfismo

Na determinação da terceira componente do somatótipo calculámos previamente o índice ponderal recíproco (IPR) obtido pela seguinte expressão:

$$\text{Estatura (cm) / massa corporal (kg)}^{\frac{1}{4}}$$

Se  $\text{IPR} \geq 40.75$ , ectomorfismo =  $\text{IPR} \times 0.732 - 28.58$

Se  $\text{IPR} < 40.75$  e  $> 38.25$ , ectomorfismo =  $\text{IPR} \times 0.463 - 17.63$

Se  $\text{IPR} \leq 38.25$ , ectomorfismo = 0.1

### 2.2.3. Controlo da qualidade dos dados

A fiabilidade pode ser avaliada recorrendo à análise de medidas repetidas e obtidas num curto lapso de tempo, com uma amostra de 20 atletas não incluídos no estudo, sendo expressa em função da proporção estabelecida entre a variância do erro e a variância intra-individual (Mueller & Martorell, 1988).

O coeficiente de fiabilidade varia entre 0 e 1, sendo estimado pela seguinte fórmula:  $R = 1 - (r^2/s^2)$  em que o  $s^2$  é a variância inter-individual combinado e  $r$  corresponde ao erro técnico de medida. Quanto maior for a fiabilidade dos procedimentos de medição, menor porção de variância intra-individual está presente na variância inter-individual.

A variância inter-individual ( $s^2$ ) é determinada a partir da seguinte fórmula:  $s^2 = (n_1 \cdot s_1^2 + n_2 \cdot s_2^2) / (n_1 + n_2)$ , em que  $n_1$  e  $n_2$  são as dimensões amostrais,  $s_1$  e  $s_2$  o desvio padrão nos momentos 1 e 2.

A determinação do erro técnico de medida é feita recorrendo à fórmula proposta por Malina *et al.* (1973):  $r = (\Sigma z^2 / 2N)^{0.5}$  em que  $z^2$  é o quadrado da diferença das medidas obtidas para cada atleta.

A determinação do erro técnico de medida é feita recorrendo à fórmula proposta por Malina *et al.* (1973):  $r = (\Sigma z^2 / 2N)^{0.5}$  em que  $z^2$  é o quadrado da diferença entre as medidas consecutivas para cada atleta. Na Tabela 2.1 encontramos os valores obtidos para o erro técnico de medida e coeficiente de fiabilidade em algumas variáveis antropométricas utilizadas na investigação.

**Tabela 2.1.** Determinação do erro técnico de medida (ETM) e do coeficiente de fiabilidade para as variáveis onde foi possível aplicar medidas repetidas (R) (n=20).

Variáveis	ETM	R	Unidades medida	Algarismos significativos
Tamanho corporal				
Massa corporal	0.54	0.99	Kg	00.0
Estatura	0.88	0.99	Cm	000.0
Altura sentado	0.74	0.96	Cm	00.0
Comprimentos				
Proximal da perna	0.18	0.98	Cm	00.0
Distal da perna	0.46	0.97	Cm	00.0
Proximal da coxa	0.16	0.99	Cm	00.0
Distal da coxa	0.25	0.98	Cm	00.0
Proximal do joelho	0.21	0.90	Cm	00.0
Distal do joelho	0.21	0.95	Cm	00.0
Diâmetros				
Bicôndilo-umeral	0.31	0.99	Cm	00.0
Bicôndilo-femural	0.07	0.97	Cm	00.0
Biacromial	0.08	0.96	Cm	00.0
Bicristal	0.46	0.94	Cm	00.0
Circunferências				
Braquial máximo	0.31	0.98	Cm	00.0
Proximal da coxa	0.46	0.98	Cm	00.0
Máxima da coxa	0.63	0.85	Cm	00.0
Distal da coxa	0.74	0.96	Cm	00.0
Joelho	0.34	0.97	Cm	00.0
Proximal da perna	0.54	0.95	Cm	00.0
Máxima da perna	0.29	0.98	Cm	00.0
Distal da perna	0.44	0.75	Cm	00.0
Pregas				
Tricipital	0.50	0.98	Mm	00
Bicipital	0.47	0.97	Mm	00
Sub-escapular	0.32	0.98	Mm	00
Supra-iliaco	0.52	0.97	Mm	00
Crural	0.08	0.96	Mm	00
Geminal medial	0.42	0.95	Mm	00
Geminal lateral	0.47	0.98	Mm	00

## 2.3. Maturação biológica

### Maturação sexual

A avaliação da maturação sexual baseia-se no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, sendo os critérios mais utilizados a pilosidade púbica, o desenvolvimento da mama e o desenvolvimento genital (Tanner & Whitehouse, 1976).

Diversos autores (Beunen, 1989; Baxter-Jones & Malina, 2001; Claessens *et al.*, 2006; Malina, 2002a; Malina & Beunen, 1996; Malina *et al.*, 2004a; Roche & Sun, 2003) recorreram aos cinco estádios de desenvolvimento da pilosidade púbica [PH1-PH5], enunciados por Tanner (1962):

Estádio 1 - corresponde ao estado pré-pubere, isto é, à ausência de manifestação do carácter analisado;

Estádio 2 - indica o aparecimento desse carácter, por exemplo a elevação inicial da mama na rapariga ou o aparecimento da pilosidade púbica em ambos os sexos;

Estádios 3 e 4 - caracterizam-se pela continuação do processo de maturação do carácter em causa, sendo, de certo modo, mais difíceis de distinguir;

Estádio 5 - corresponde ao adulto ou estado maturo do carácter avaliado.

### Maturação somática

#### Estatua matura estimada

Para determinar a estatura matura estimada é possível utilizar os procedimentos propostos por Khamis e Guo (1993) e Khamis e Roche

(1994, 1995).

Enquanto que o primeiro prevê a utilização da idade óssea (calculada pelo método *Fels*, ver Roche, Chumlea & Thissen, 1988), o segundo não tem em conta essa informação.

Ambos utilizam, para o cálculo da estatura matura, a estatura actual, a massa corporal e a estatura média parental, recorrendo à multiplicação das variáveis apresentadas por coeficientes de ponderação associados à idade cronológica dos observados.

O indicador maturacional é obtido pela percentagem de estatura matura predita alcançada no momento da medição. Considerando a idade cronológica, registam-se os coeficientes da Tabela 2.2. utilizados na fórmula:

$$\beta_0 + C1 * (\text{Estatura em } lb) + C2 * (\text{Massa corporal em } in) + C3 * (\text{Estatura media parental})$$

A conversão da estatura e da massa corporal é obtida pelas seguintes correspondências [1 *in* = 2.54 cm; 1 *lb* = 433.59 g].

Depois de aplicada a fórmula de Khamis & Roche (1994, 1995), é necessário voltar a converter a estatura matura predita de *in* para *cm*, permitindo, assim, que a estatura observada seja expressa em valor percentual do valor matura estimado.

O indicador maturacional é dado pela percentagem de estatura matura predita, alcançada no momento da medição anterior.

$$\% \text{ estatura matura predita} = (\text{estatura no momento} / \text{estatura matura predita}) \times 100$$

**Tabela 2.2.** Coeficientes necessários para a utilização do método Khamis-Roche com o objectivo de determinar a estatura matura predita – sexo masculino

Idade cronológica	B	C1 (Estatura)	C2 (Massa corporal)	C3 (Estatura média parental)
04.0-04.4	-10.2567	1.23812	-0.087235	0.50286
04.5-04.9	-10.7190	1.15964	-0.074454	0.52887
05.0-05.4	-11.0213	1.10674	-0.064778	0.53919
05.5-05.9	-11.1556	1.07480	-0.057760	0.53691
06.0-06.4	-11.1138	1.05923	-0.052947	0.52513
06.5-06.9	-11.0221	1.05542	-0.049892	0.50692
07.0-07.4	-10.9984	1.05877	-0.048144	0.48538
07.5-07.9	-11.0214	1.06467	-0.047256	0.46361
08.008.4	-11.0696	1.06853	-0.046778	0.44469
08.5-08.9	-11.1220	1.06572	-0.046261	0.43171
09.0-09.4	-11.1571	1.05166	-0.045254	0.42776
09.5-09.9	-11.1405	1.02174	-0.043311	0.43593
10.0-10.4	-11.0380	0.97135	-0.039981	0.45932
10.5-10.9	-10.8286	0.89589	-0.034814	0.50101
11.0-11.4	-10.4917	0.81239	-0.029050	0.54781
11.5-11.9	-10.0065	0.74134	-0.024167	0.58409
12.0-12.4	-9.3522	0.68325	-0.020076	0.60927
12.5-12.0	-8.6055	0.63869	-0.016681	0.62279
13.0-13.4	-7.8632	0.60818	-0.013895	0.62407
13.5-13.9	-7.1348	0.59228	-0.011624	0.61253
14.0-14.4	-6.4299	0.59151	-0.009776	0.58762
14.5-14.9	-5.7578	0.60643	-0.008261	0.54875
15.0-15.4	-5.1282	0.63757	-0.006988	0.49536
15.515.9	-4.5092	0.68548	-0.005863	0.42687
16.016.4	-3.9292	0.75069	-0.004795	0.34271
16.5-16.9	-3.4873	0.83375	-0.003695	0.24231
17.0-17.4	-3.2830	0.93520	-0.002470	0.12510
17.5-17.9	-3.4156	1.05558	-0.001027	-0.00950

A informação relativa à estatura dos pais biológicos dos atletas consta da fotocópia do bilhete de identidade de cada um dos progenitores. No caso de algum dos pais já ter falecido, ou não ter disponível esse documento, recorreu-se à informação verbal. Nestes casos, aplicamos as equações referidas por Epstein, Valoski, Kalarchian e McCurley (1995), para ajustar a tendência na sobrestimação da estatura sempre que fornecida. Este procedimento foi também utilizado por Malina *et al.* (2005).

### Maturação esquelética

Para a obtenção da radiografia foram seguidos os procedimentos, sugeridos por Roche *et al.* (1988), o observado colocou a mão esquerda em pronação, assente na plataforma radiológica a uma distância de 91.4 cm do tubo

radiológico, encontrando-se os dedos afastados em extensão, com o terceiro dedo (dedo médio) alinhado com o rádio e o cúbito. O antebraço e a região palmar da mão, bem como os dedos, devem estar em contacto com a cassete que contém o filme. Recorrendo-se a uma única incidência, o feixe radiológico deve incidir na epífise do terceiro metacarpo.

#### *Idade óssea determinada pelo método Fels*

A amostra que esteve na base deste método era constituída por crianças oriundas de estratos socioeconómicos médios do centro-sul do Ohio (Estados Unidos da América), participantes no *Fels Longitudinal Study* (Roche *et al.*, 1988). A idade e sexo do observado determinam os ossos e critérios, utilizados em cada osso, servindo para a estimativa da idade esquelética, passível sempre de um erro padrão associado.

Esta metodologia tem por base a observação de vinte e dois ossos (rádio, cúbito, osso grande, unciforme, piramidal, pisiforme, semilunar, escafóide, trapézio, trapezóide, primeiro, terceiro e quinto metacarpos, primeira, terceira e quinta falanges proximais, adutor sesamóide, terceira e quinta falanges intermédias, primeira, terceira e quinta falanges distais) num total de noventa e oito critérios de apreciação distintos.

Os critérios de avaliação consideram a existência ou não do centro de ossificação, os pontos de ossificação, a forma dos ossos, as linhas opacas inscritas em cada osso e a rácio entre a epífise e a metáfise dos ossos longos.

Depois de determinados os parâmetros em cada critério, os dados foram inseridos num *software* (*FELShw* – versão 1.0). Todas as radiografias foram observadas pelo mesmo examinador, assumindo o treino de mestria indicado por peritos internacionais, com inúmeros trabalhos

publicados com o método de *Fels* (Peña Reyes, Cardenas-Barahona & Malina 1994; Malina *et al.*, 2000 e Peña Reyes & Malina, 2004).

À classificação dos atletas foi feita através da subtração da idade cronológica à idade óssea obtendo-se, desta forma, os seguintes subgrupos de acordo com os mesmos autores:

Atrasado (*delayed/late mature*): idade óssea inferior à idade cronológica superior a 1 ano;

Normomaturo (*on time/average*): idade óssea dentro da amplitude de  $\pm 1$  ano em relação à idade cronológica;

Avançado (*advanced/early mature*): idade óssea superior à idade cronológica em mais de 1 ano;

Maturo (*mature*): idade óssea igual a 18.0 anos de idade.

#### **2.4. Controlo da qualidade dos dados da maturação biológica**

Todas as radiografias foram avaliadas pelo mesmo examinador e para garantir a sua eficiência recorreremos à decisão da variabilidade inter-observador, replicando a análise em 14 radiografias entre um observador (Manuel João Coelho e Silva - MJCS) e um perito, com inúmeros trabalhos publicados com o método *Fels* (Robert Malina - RM) que produziram os resultados apresentados na Tabela 2.3..

A concordância inter-observador, obtida pela razão entre o somatório das avaliações concordantes, pela diferença entre o somatório de avaliações concordantes e o somatório das avaliações não concordantes, foi de 1.04, sendo elevada.

**Tabela 2.3.** Determinação da idade óssea por dois observadores e concordância inter-observador.

	Idade cronológica	Média da Idade óssea		# acordos / Total	% acordos	Desacordo
		RM	MJCS			
1	16.80	16.81	17.46	23/26	95.7	C4, MET I-7, PP III-5
2	15.75	18.00	18.00	38/38	100.0	
3	14.52	17.93	17.93	39/41	95.8	TPD-3; PP III-5
4	14.95	17.66	17.66	40/40	100.0	
5	16.92	17.79	17.47	25/26	98.0	U3
6	16.85	17.66	16.84	21/23	88.7	R7; MET I-7;
7	16.53	17.57	17.90	25/26	98.0	R8
8	16.83	17.66	17.47	21/22	98.0	R7
9	16.67	17.27	17.14	25/26	98.0	TPD6
10	16.95	17.66	17.51	21/22	98.0	R8
11	16.53	18.00	18.00	23/26	90.6	R7; C4; MP III-4
12	16.90	18.00	18.00	21/22	98.0	R6
13	16.85	17.60	17.30	24/25	98.0	MET V-5
14	16.04	18.00	17.74	28/29	98.0	U3

RM- Robert Malina; MJCS- Manuel João Coelho e Silva

## 2.5. Aptidão desportivo-motora

### Potência aeróbia

Para a determinação da potência aeróbia, a amostra dos jovens hoquistas foi avaliada pela espirometria em circuito aberto, o consumo máximo de oxigénio ( $VO_2$ ), absoluto e relativo, o volume expiratório por minuto ( $V_E$ ), o quociente respiratório (QR) e a frequência cardíaca (FC). Para dar resposta aos objectivos do estudo, foi fixado o valor de  $VO_2$  mais elevado durante o protocolo (pico de  $VO_2$ ), o valor final do QR e da FC final, excluindo os valores obtidos após ter terminado o teste. Este facto podia levar a interpretações erradas, em função do estado hiperventilatório em que se encontravam.

### Condições de realização

As principais funções do organismo dependem, entre outros, do ritmo circadiano que afecta a temperatura corporal, a actividade hormonal, a

actividade do sistema cardiovascular e a capacidade de rendimento (Reilly & Garrette 1998). Por outro lado, devido à variação no organismo de substâncias biologicamente activas, a probabilidade de exprimir as diferentes capacidades físicas e psicológicas apresenta, também, variação ao longo do dia (Atkinson & Reilly, 1996). Atendendo a estes preceitos e às sugestões de Chamari *et al.* (2004), os testes de laboratório foram efectuados entre as 14h:00m e as 17h:00m, com uma temperatura ambiente de  $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ , e de forma a manter a qualidade do ar ambiente no laboratório, os testes foram realizados apenas com a presença da equipa de avaliação e o atleta.

#### Equipamento e sua preparação

A determinação do  $\text{VO}_2$ ,  $V_E$ ,  $\text{VCO}_2$ , QR foi feita através da medição directa do ar expirado, tendo sido utilizado o analisador de gases *Metamax Ergospirometry System* da *Cortex Biophysite GmbH 1991-1998*. Este equipamento efectua a recolha de um valor médio de cada variável espirométrica a cada 10 segundos de análise de dados. O computador de marca *Hewlett Packard Vectra – Intel Pentium® 128MB RAM* e o software utilizado foi o sistema operativo *Microsoft® Windows 95*; o *Metamax® Capture Version 3.31 – 32 bit (1998)* e o *Metamax® Analysis Version 3.31 – 32 bit (1998)*. O transmissor de frequência cardíaca usado foi o Polar S-810 da Polar® (Finlândia) e o ergómetro, um *treadmill* motorizado da marca *QUASAR*, modelo *HPCosmos*, apropriado ao controlo rigoroso da carga externa e do trabalho mecânico. A calibração do sensor de volume foi efectuada antes de cada teste. Para o efeito, utilizou-se uma seringa 3L *Hans Rudolph, inc, Series 5530, Kansas city, USA*, com que se executaram injeções de ar até à sua estabilização, ou seja, de acordo com a medição, a calibração será aceite. Para nos certificarmos da consistência dos resultados, este processo realizou-se duas vezes consecutivas. A calibração do sensor de dióxido carbono ( $\text{CO}_2$ ) e oxigénio ( $\text{O}_2$ ) foi realizada, também, antes do início de cada um dos testes e após

a calibração dos respectivos volumes. Para a calibração utilizou-se uma garrafa com concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> (5.99% Molar e 14.99% Molar, respectivamente), tendo sido ligada ao analisador de gases para que este fizesse as leituras, no sentido de saber se existe uma conformidade com os valores normativos da garrafa, no sentido de aceitar ou não a calibração (Manual do Metamax).

No final de cada teste, e previamente à calibração dos sensores de volume e de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, realizou-se, durante 5 a 10 minutos, a avaliação do ar ambiente para permitir limpar as câmaras de análise do *Metamax Ergospirometry System*. A frequência de recolha de batimento a batimento dos dados de frequência cardíaca, foi feita através do monitor *Polar* modelo S-810, a partir da utilização de uma fita *Polar* codificada e colocada no peito, que permitiu a captação do sinal, em cada atleta.

### Protocolo

Não havendo nenhum protocolo específico no hóquei em patins e tendo em conta as características da amostra, procurámos adaptar o processo de Lawrence e Polglaze (2000) para jovens de elite no hóquei em campo, de acordo com Bentley, Newell e Bishop (2007), em relação às normas para a determinação da potência aeróbia obtida através de um teste máximo, contínuo e por patamares de carga progressiva, (Tabela 2.4).

**Tabela 2.4.** Protocolo do teste máximo, contínuo e por patamares de carga progressiva.

Patamar	Tempo (min)	Velocidade (Km/h)	Grau de inclinação (%)
1º	0-2	10	0
2º	2-4	12	0
3º	4-6	14	0
4º	6-7	16	0
5º	7-8	16	2
6º	8-9	16	4
7º	9-10	16	6
8º	10-11	16	8
9º	11-12	16	10

Adaptado de Lawrence e Polglaze (2000).

Os procedimentos protocolares iniciaram-se com um aquecimento de cinco minutos, para familiarizar os atletas com o aparelho da ergoespirometria, a uma velocidade de 5 km.h<sup>-1</sup>, terminando à velocidade do primeiro patamar do teste, 10 km.h<sup>-1</sup>.

A velocidade inicial foi de 10 km.h<sup>-1</sup> com um incremento de 2 km.h<sup>-1</sup> em cada dois minutos entre o primeiro e o terceiro patamares. Após fixar a velocidade em 16 km.h<sup>-1</sup> no quarto patamar, os incrementos de carga efectuaram-se através da inclinação que, em cada minuto, aumenta em 2%, até à exaustão voluntária do atleta.

Após o teste, o atleta efectua cinco minutos de recuperação activa num cicloergómetro *Monark 824E*, sem carga, a uma velocidade de 60 rpm.

Se durante o teste de exercício progressivo o indivíduo apresentar sinais de um esforço intenso (hiperapneia, máscara de esforço, passada irregular e suor), suportados por uma frequência cardíaca, nivelada em torno dos 220 bpm<sup>-1</sup> menos a idade em anos (variação de ±5%), e um QR pelo menos ≥1.0, pode considerar-se como esforço máximo atingido e reconhecimento do pico de VO<sub>2</sub> como índice máximo. No caso de se verificar, também, um aumento não superior a 2 ml.kg.min<sup>-1</sup> no VO<sub>2</sub>, apesar do aumento da carga, assume-se o fenómeno de *plateau* e a obtenção do VO<sub>2</sub>máx (Armstrong & Welsman, 2001; Armstrong, Welsman & Winsley, 1996; Armstrong *et al.*, 1998; Geithner *et al.*, 2004; Welsman & Armstrong, 1996).

Dado que a potência aeróbia varia com a motivação, tolerância à fadiga, historial de treino e outras variáveis, durante a administração dos testes só a frequência de encorajamento pode ser controlada. Para evitar mesmo as pequenas variações no ambiente da recolha de dados, os atletas foram encorajados apenas na fase final do teste e sempre pelo mesmo investigador (Andreacci *et al.*, 2002).

### Potência anaeróbia

O teste *Wingate*, desenvolvido por Inbar *et al.*, (1996), procura estimular o interesse pelo desempenho anaeróbio, como componente da aptidão física. Em artigos e investigações, segundo Laurent, Mayers, Robison e Green (2007), o teste *Wingate* é o protocolo mais utilizado para avaliar o desempenho anaeróbio. Este teste permite avaliar a potência muscular, fornecer informações da potência máxima, resistência e fadiga muscular, além de ser de simples aplicação, de baixo custo, seguro (não-invasivo), de fácil realização tanto para membros inferiores como para membros superiores, possuindo um alto grau de validade e reprodutibilidade (Inbar *et al.*, 1996). Assim, o teste *Wingate* tem uma grande aceitação por parte da comunidade científica (Bell & Cobner, 2010; Carvalho *et al.*, 2010; Kim, Cho, Jung, & Yoon 2011).

### Equipamento e sua preparação

Para a avaliação do desempenho anaeróbio foi utilizada a bicicleta ergométrica de *MI, Monark* modelo 824 E, com sensor óptico, ligado a um computador e *software SMI Powerfor IBM and Compatibles* (DOS) *version 3.02*, e com 16 marcas contidas na *flywheel* (1.615 metros de circunferência), calculando assim a velocidade linear.

Interligado a um sistema de travagem da *Flywheel*, existe um cesto, de suporte de pesos de aproximadamente 500g, onde são adicionados pesos (kilogramas), que ao soltarem-se exercem um atrito à *flywheel* para que ofereçam resistência à pedalada do atleta, considerada como força. Através da identificação da velocidade linear e da força aplicada é calculada a potência máxima e potência mínima. O pico de potência e a potência mínima serão determinados pela média de um período de cinco segundos, segundos consecutivos que produzem alta e baixa potência durante o teste. O *software SMI Power for IBM and Compatibles* (DOS) versão 3.02 fornece dados sobre a capacidade anaeróbia, calculando a

média de todos os segundos de realização dos testes (  $\sum$  Potências/ 30 seg).

A partir destes dados, foi determinada a percentagem do índice de fadiga (IF), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IF (\%) = \frac{\text{Potência Máxima} - \text{Potência Mínima}}{\text{Potência Máxima}} \times 100$$

Em obediência às respectivas normas, a bicicleta ergométrica foi calibrada antes de cada sessão de testes através da resistência da carga padrão e velocidade dos pedais:

- Verificou-se se a fita estava colocada correctamente na superfície de contacto da roda, tendo sido retirada a cavilha de segurança do aparelho de tensão, colocando-se 4kg no cesto;
- Rodou-se a roda do cicloergómetro manualmente, elevou-se o cesto, mantendo-se a distância entre eles entre os 3 e os 8 cm. Não se verificando esta condição, a fita deverá ser ajustada ao aparelho de tensão, desapertando-se o respectivo parafuso;
- Concluídas estas operações, dever-se-á verificar novamente se ao elevar o cesto este permanece a uma distância da roda entre 3 e 8 cm;
- Por fim, deve-se apertar novamente o parafuso do aparelho de tensão.

### Protocolo

Os atletas foram sujeitos a vários procedimentos que antes de iniciar o teste. Foram obtidas medidas da estatura e massa corporal, calculou-se

75% da massa corporal, sendo feito o ajustamento da altura do banco, em função do tamanho corporal para que o membro inferior fica-se ligeiramente abaixo da máxima extensão no momento final, após um ciclo completo de movimento. A partir destes registos, iniciou-se o protocolo estandardizado de aquecimento (Armstrong & Welsman, 2000), consistindo em pedalar durante três minutos a 60 rpm. Durante esse esforço ocorreram três *sprints*, de dois ou três segundos, contra a resistência calculada para a massa corporal a utilizar no teste propriamente dito.

O primeiro *sprint* aconteceu no final do primeiro minuto, sendo os restantes efectuados no final de cada um dos minutos seguintes. Após o terceiro minuto, o atleta continua a pedalar mais um minuto, sem resistência, na rotação inicialmente definida. Cumprido esta fase, o atleta saiu da bicicleta e executou uma série de alongamentos para os músculos quadríceps, adutores e isquiotibiais.

O protocolo de teste implicou que, quinze segundos antes do seu início, o cesto da fita da roda da bicicleta fosse levantado para reduzir a tensão da corda da bicicleta sendo o atleta solicitado a pedalar, em ritmo estável (60 rpm), contra uma resistência mínima. Uma vez atingido o “*steady-state*”, depois de pedalar normalmente durante cinco segundos, é dado o sinal ao indivíduo para se preparar.

Ao ouvir a palavra “já”, o atleta inicia o exercício em esforço maximal para atingir o pico máximo de rotações e, conseqüentemente, de potência mecânica, acontecendo esta habitualmente nos primeiros 5 a 6 segundos (Inbar *et al.*, 1996). Depois, o atleta é incentivado pela equipa de avaliadores a manter um desempenho o mais elevado possível para haver o menor declínio da potência até ao limite temporal de 30 segundos. No final dos 30 segundos, o cesto é levantado e o atleta

continua a pedalar contra uma carga de (0.50 kg), durante alguns minutos, até recuperar do esforço do exercício.

#### *Parâmetros disponibilizados pelo teste*

Pico de potência (PP) - valor mais alto registado num período de 5-s, expressa em *watt* ;

Potência média (PM) - valor médio calculado durante os trinta segundos, *watt*,

Índice de fadiga (IF) - corresponde à diferença entre o PP e PM dividida pelo PP.

As características do teste *Wingate* (fiabilidade e validade), utilizado em crianças, adolescentes e adultos, têm sido exploradas por vários grupos, variando o coeficiente de fiabilidade entre 0.86 e 0.99 para o teste realizado em condições padronizadas (Inbar *et al.*, 1996). Os coeficientes de variação (CV) para as variáveis do teste avaliadas no nosso laboratório, baseadas em medidas repetidas em 20 atletas não pertencentes à amostra do estudo, determinaram os seguintes valores: 2.8% para o PP; 3.2% para o PM; 8.7 para IF (Carvalho *et al.*, 2010).

#### *Força estática - dinamometria manual*

Na dinamometria manual, o executante pega no dinamómetro (*Hand Dynamometer - Lafayette model 78010 Made in USA*), com a mão preferencial, ajustando a medida de afastamento entre as hastes, de acordo com o tamanho da mão. O teste consiste na execução da máxima força através da pressão dos dedos contra as hastes.

Sem qualquer contacto com o corpo, o dinamómetro deve estar no prolongamento do membro superior em extensão. Este teste foi utilizado na bateria de teste do projecto FACDEX (Sobral & Marques, 1991) e em diversos estudos (Maia, 1993; Coelho e Silva, 1995; Vaz, 2003; Coelho e Silva *et al.*, 2004; Berg *et al.*, 2006; Kovacs *et al.*, 2007; Kramer *et al.*, 2010).

Os procedimentos de controlo da qualidade dos dados determinados no nosso laboratório para os momentos de força estática testados pela dinamometria manual, baseados em medidas repetidas em 21 atletas não pertencentes à amostra do estudo, apresentaram valores no ETM de 0.9 kg e um R de 0.99 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

### Força muscular explosiva dos membros inferiores

Para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores foram utilizados dois protocolos de saltos verticais (Bosco, 1994 e Bosco, Luhtamen & Komi, 1993), amplamente difundidos na literatura (Cacciari *et al.*, 1990; Hansen, Klausen & Muller, 1997; Phillipaerts *et al.*, 2004; Malina *et al.*, 2005; Phillipaerts *et al.*, 2006).

Para o efeito, recorreu-se à utilização do ergojump portátil (*Globus Ergo Tester Pro*). Na impulsão vertical, a partir da posição estática (salto sem contra movimento – SSCM), o executante manteve os membros inferiores semi-flectidos, o tronco ligeiramente inclinado à frente, as mãos na cintura pélvica, os pés afastados à largura dos ombros e, sem levantar os calcanhares, saltou à altura máxima sem tirar as mãos da cintura respectiva. Na impulsão vertical, com contra-movimento (salto com contra movimento – SCCM), o executante colocou-se de pé, com as mãos na cintura pélvica e passando pela posição de agachamento, saltou à máxima altura sem retirar as mãos da cintura respectiva. Desde o início até ao final do movimento não se registou qualquer interrupção.

Os procedimentos de controlo da qualidade dos dados determinados no nosso laboratório, para os momentos dados pela impulsão vertical, com aplicação do protocolo de Bosco (1994), baseados em medidas repetidas em 21 atletas não pertencentes à amostra do estudo, apresentaram os seguintes valores: salto sem contra movimento, ETM = 1.9 cm , R = 0.82; salto com contra movimento, ETM = 1.7 cm, R=0.88 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

### Força muscular dinâmica – dinamómetro isocinético

A avaliação isocinética da articulação do joelho foi efectuada com recurso a um dinamómetro calibrado (*Biodex System 3, Shirley, NY, USA*) à velocidade angular de  $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ . Têm sido assinaladas reservas quanto a utilização de velocidades elevadas em populações de crianças e adolescentes (De Ste Croix, Deighan & Armstrong, 2003). Por este motivo, o presente estudo, adoptou a velocidade de  $60^{\circ} \cdot s^{-1}$  de modo a ser avaliada a acção muscular concêntrica e excêntrica da articulação do joelho, representativa do movimento de extensão e flexão do joelho.

Os atletas foram colocados em posição sentada ajustada de acordo com as especificações dadas pelo fornecedor do dinamómetro, numa postura de  $85^{\circ}$  de flexão da anca. O braço de alavanca é alinhado com o epicôndilo lateral do joelho e a tira de fixação na articulação tibiotársica é colocada aproximadamente entre três a cinco centímetros dos maléolos tibial. A amplitude de movimento é estabelecida a partir da posição de extensão máxima voluntária ( $0^{\circ}$ ) até à posição de flexão a  $90^{\circ}$ . Foi realizada a correcção do efeito da gravidade do membro inferior e do braço da alavanca, através da pesagem do membro inferior relaxado.

Os atletas foram instruídos para colocarem as mãos firmemente nos apoios do *Biodex System 3* durante a totalidade do esforço. No período de acção concêntrico foi dito aos atletas que empurrassem o braço da alavanca e, durante a flexão, que puxassem. De igual modo, na acção excêntrica os

avaliados foram instruídos para resistirem ao braço de alavanca durante a extensão e flexão.

Para ambas as acções, foi solicitada a realização de esforço voluntário máximo, com os atletas a efectuarem cinco repetições máximas contínuas com um período de recuperação de 90s entre cada acção muscular. Sem qualquer estímulo verbal, durante o teste, foi dada informação visual sobre o momento de força instantâneo pelo tempo (Baltzopoulos, Williams, & Brodie 1991). Os momentos de força máximos na extensão e flexão, em ambas as acções musculares são registadas e expressas em *newton (Nm)*.

As razões isquiotibiais/quadríceps funcionais (Asgard et al., 2000), representativos do indicador do movimento de flexão do joelho, foram calculadas através da divisão dos momentos máximos concêntricos na flexão (isquiotibiais) pelo momento máximo excêntrico na flexão (quadríceps),  $I_{con}/Q_{ecc}$ ; e para o indicador do movimento de extensão do joelho o calculo foi feito pela divisão dos momentos máximos excêntricos na extensão (isquiotibiais) pelo momento máximo concêntrico da extensão (quadríceps),  $I_{ecc}/Q_{con}$ .

A familiarização foi feita através de uma sessão prévia por todos os atletas seguindo procedimentos idênticos à sessão de avaliação. Para Brown (2000), deve ser efectuada uma sessão de familiarização antes do teste com a envolvimento de procedimentos de acordo com o protocolo de avaliação que exige uma prestação elevada. A avaliação deve ocorrer, passados 2 a 3 dias, após a familiarização de modo a evitar o aparecimento da dor muscular residual.

Antes do início de cada teste, os atletas efectuaram um aquecimento de 10 minutos em cicloergómetro (*Monark 814E, Varberg, Sweden*) com uma resistência mínima (cesto suporte de carga) a 60 rpm, seguido de dois minutos de alongamentos dos grupos musculares flexores e extensores do joelho.

Nos procedimentos de controlo da qualidade dos dados determinados no nosso laboratório, para os momentos de força máximos a  $60^{\circ} \cdot s^{-1}$  na articulação do joelho, baseado em medidas repetidas em 13 atletas (alunos universitários) obtiveram-se os seguintes valores: extensão concêntrica, CV = 7.9%, R = 0.98; flexão concêntrica, CV = 4.0%, R = 0.98; extensão excêntrica, CV = 8.4%, R = 0.97; flexão excêntrica, CV = 12.5%, R = 0.97. (Carvalho *et al.*, submetido)

### Desempenho aeróbio

O *PACER* (Cooper Institute for Aerobics Research, 1992), também conhecido como *20-meter shuttle-run* da bateria *FITNESSGRAM*, implica a realização de percursos de 20 metros em regime de vai-e-vém, respeitando a cadência de um sinal sonoro que estabelece a velocidade de corrida em cada percurso. O teste é progressivo: inicia-se com uma velocidade de  $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , com um segundo patamar a  $9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  e, posteriormente, ocorrem incrementos de velocidade de  $0.5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  em cada patamar. O intervalo de tempo disponível para realizar os percursos vai diminuindo de patamar em patamar, por se tratar de uma prova de patamares progressivos com a duração de 60 segundos (1 patamar=1 minuto), obrigando os executantes a aumentar a velocidade (mais de  $0.5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ). Para a reprodução sonora deste protocolo sonoro, utilizámos um sistema de áudio de marca *Philips SK20 CD Unit*.

O objectivo do *PACER* passa pela realização do maior número de percursos, sendo o resultado obtido pelo total de metros percorridos, isto é, se um atleta percorrer 60 percursos, o seu resultado final corresponde a  $60 \times 20$  metros = 1200 (Léger *et al.*, 1988). Os critérios utilizados para a interrupção do teste dependem do não cumprimento do protocolo estabelecido por duas vezes, ou seja, o indivíduo que não chegue à linha, na altura do sinal sonoro, deve inverter imediatamente o sentido da corrida, para acompanhar novamente a cadência do teste, sendo que este termina quando se repetir pela segunda vez.

O *PACER* tem sido utilizado para a avaliação do desempenho aeróbio de jovens basquetebolistas, futebolistas e hoquistas (Coelho e Silva *et al.*, 2003; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Metaxas *et al.*, 2005). O protocolo *PACER* apresenta uma associação moderada a elevada ( $0.52 < R < 0.93$ ), sendo o consumo de oxigénio medido num teste máximo em tapete rolante (Safrit, 1995).

A fiabilidade intra-observador foi feita por medidas repetidas, com intervalo de uma semana, numa Sub-amostra de 21 basquetebolistas de nível local, sendo o ETM observado de 8.3 percursos de 20 metros e R de 0.86 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

#### Velocidade 25 metros em corrida

Os testes de velocidade foram adaptados de trabalhos já realizados noutras modalidades com amostras de idades idênticas ao nosso estudo, como os de Gur *et al.* (1999), Reilly, Bangsbo e Frank (2000a), Coelho e Silva *et al.* (2004a) em futebolistas e Magalhães *et al.* (2001) em voleibolistas e futebolistas. Na avaliação da aptidão física na população jovem dos Açores o teste de 25 metros faz parte da bateria aplicada (Sobral *et al.*, 2001).

O protocolo implica que os atletas partam de uma posição de pé ou de semi-agachamento e que seja executada uma corrida à velocidade máxima numa distância de 25 metros. O início da prova depende do atleta, sendo o tempo calculado pelas células fotoelétricas (que captam os sinais de partida e de chegada). O tempo obtido é registado por um cronómetro acoplado a dois pares de células fotoelétricas (*Globus Ergo Timer Plus*).

A análise da fiabilidade intra-observador, para o protocolo da velocidade em corrida, teve como base medidas repetidas por 25 hoquistas de nível local, com valores obtidos para o ETM de 0.04s e R de 0.98.

### Potência muscular dos membros inferiores

A avaliação da potência muscular dos membros inferiores implicou uma posição inicial em agachamento (membros inferiores semi-flectidos e apoios dos pés à largura dos ombros), com a impulsão dos membros superiores, efectuando um salto na tentativa de atingir o ponto mais distante no plano horizontal. Vários são os estudos que aplicam este teste em diversas modalidades (Lidor *et al.*, 2005, Coelho e Silva *et al.*, 2008, Baldari *et al.*, 2009).

Nos procedimentos de controlo da qualidade dos dados, para o protocolo da impulsão horizontal na avaliação da força inferior, baseámo-nos em medidas repetidas em 21 hoquistas de nível local tendo como resultado os valores de ETM de 0.06 m e R de 0.91.

### Lançamento da bola de 2 Kg

O atleta na posição de pé, segurando a bola medicinal com ambas as mãos, colocou-a atrás da cabeça, e sem levantar os apoios dos pés, lançou a bola o mais longe possível tentando, assim, alcançar a melhor marca. Estudos em outras modalidades, e com amostras de dimensão aproximada, utilizaram o mesmo protocolo na determinação da força dos membros superiores (Coelho e Silva *et al.*, 2008; Dias *et al.*, 2007).

Os procedimentos de controlo da qualidade dos dados, para o protocolo do lançamento da bola de 2 Kg na avaliação da força superior, baseados em medidas repetidas em 20 basquetebolistas de nível local, encontraram valores do ETM de 0.46 m e R de 0.92 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

### Força Média

Para realizar a prova de *Sit-ups* em 60 segundos, os executantes foram divididos em grupos de dois elementos. Em cada grupo, o executante deitou-se

em decúbito dorsal nos colchões de ginástica, com os membros inferiores flectidos e pés assentes no solo. Voltados para eles, os ajudantes sentaram-se sobre os pés dos colegas, para lhes fixar os membros inferiores. O executante cruzou os braços apoiando cada mão no ombro contrário, contando cada repetição como um ciclo desde o contacto do tronco com o colchão e até ao contacto dos cotovelos com os joelhos. A duração do teste foi de 60 segundos, em protocolo que integra a bateria de testes do FITNESSGRAM, utilizado em diversos investigações com jovens atletas, Coelho e Silva *et al.*,(2008) e Mohamed *et al.*, (2009).

Os procedimentos de controlo da qualidade dos dados, para o protocolo dos *sit-ups* na avaliação da força média, baseados em medidas repetidas em 21 atletas (basquetebolistas nível local) determinam os valores do ETM de 3.3 repetições e R de 0.84 (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

## **2.6. Indicadores do processo de treino e competição**

Tendo em vista o estudo das exigências da preparação desportiva orientada para a alta competição, foram recolhidas informações sobre o processo de treino e competição.

### *Anos de prática desportiva federada e competitiva*

Através da aplicação de um inquérito, no momento inicial da recolha de dados, foram recolhidas elementos, referentes à experiência individual dos atletas: clube; idade de início da prática do hóquei em patins; anos de prática; volume semanal de treinos; nível desportivo.

### *Nível desportivo*

Os hoquistas foram classificados em dois grupos: os que frequentaram os centros de treino da Federação de Patinagem de Portugal, durante a

época desportiva, nível de elite e os que praticaram hóquei federado, apenas nos clubes, sendo classificados de atletas de nível local.

### Posição em pista

Com base na consulta feita a vários peritos, decidiu-se classificar por posição ocupada em pista, os hoquistas em três categorias: guarda-redes (GR), defesas/médios (DM) e avançados (Av).

### Categoria

A nível internacional, a categoria de Sub-17, corresponde à primeira competição oficial no hóquei em patins masculino. A nível nacional esta categoria compreende atletas de 2º ano de iniciados (14 anos) e atletas de 1º ano de juvenis (15 anos). As restantes categorias da FPP são: atletas juvenis de 1º ano (15 anos) e 2º ano (16 anos).

### Percurso desportivo

Os atletas foram classificados em função do percurso desportivo em::

- Abandono: hoquistas que fizeram parte do estudo, mas abandonaram a modalidade;
- Clube: hoquistas que fizeram parte do estudo, mas continuam a praticar a modalidade em equipas nacionais e regionais em níveis competitivos inferiores à primeira divisão;
- Elite: hoquistas que fizeram parte do estudo, encontrando-se neste momento a jogar em equipas da primeira divisão nacional.

### Variáveis de treino e competição

Recorrendo a uma folha de registo, procedeu-se à contabilização de um

conjunto de indicadores de treino e competição a partir da marcação do tempo de treinos e de jogos (Anexo 3). Através deste registo tornou-se possível obter a soma dos minutos de treino, sessões de treino, minutos de jogo e número de jogos.

## **2.7. Metrologia do rendimento aplicada ao estudo do jogo**

Nos desportos, onde são escassos os estudos de carácter científico, em menor número são os que incidem a respectiva atenção em variáveis táticas (Gayo, 1999). Optámos por escolher a metodologia observacional, utilizada pelo mesmo autor, no estudo dos indicadores táticos fornecidos pelo sistema de jogo em categorias de alto rendimento.

### Campograma

A categorização das variáveis objectivam uma apreciação global de todas as acções de jogo verificando analiticamente o contributo de cada jogador nas respectivas acções. A escolha do campograma é primeiro passo para procedermos à identificação, e posterior definição, das variáveis implicadas na tipologia do jogo. A opção do tipo de campograma recaiu no utilizado por Gayo (1999), que subdividiu o espaço de jogo, em dezoito zonas com seis sectores e três corredores, sendo os critérios que originaram a definição funcional das zonas da pista os seguintes:

### Sectores

Sector defensivo:

Sector 1: definido entre a linha inferior da área e a tabela de fundo;

Sector 2: definido entre a linha inferior da área e uma linha que passa pelas cruces de marcação dos livres directos;

Sector 3: definido entre a linha que passa pelas cruces de marcação dos livres directos e a linha de meio campo;

Sector ofensivo:

Sector 4: definido entre a linha de meio campo e a linha que passa pelas cruces de marcação dos livres directos;

Sector 5: definido entre a linha inferior da área e uma linha que passa pelos cruces de marcação dos livres directos;

Sector 6: definido entre a linha inferior da área e a tabela de fundo.

### Corredores

Corredor central (C): espaço delimitado em ambos os lados por uma linha imaginária traçada ao longo das linhas laterais da área de grande penalidade e as cruces;

Corredor esquerdo (E): espaço delimitado entre a tabela lateral e a linha imaginária traçada ao longo das áreas de grande penalidade, passando pelas cruces do corredor esquerdo da pista de jogo;

Corredor direito (D): espaço delimitado entre a tabela lateral e a linha imaginária traçada ao longo das áreas de grande penalidade, passando pelas cruces do corredor direito do campo de jogo.

Gayo (1999) afirma que a ocupação operativa do espaço de jogo por parte dos jogadores está ligada à posse ou não da bola. No processo ofensivo, os jogadores actuam em profundidade e amplitude tendo como objectivo aumentar a dificuldade através de acções rápidas de progressão com bola até à baliza adversária. Ao descrevermos o processo defensivo é necessário assegurar a

concentração plena dos jogadores em todas as zonas do campo onde exista circulação de bola e construção ofensiva com intenção de finalização.

### Acções colectivas

As acções colectivas de jogo são todas as acções dinâmicas ou estáticas que assegurem um início, uma progressão e uma finalização, dividindo-se em acções colectivas ofensivas e defensivas. As acções colectivas ofensivas encontram-se separadas em acções colectivas ofensivas do tipo I, acções colectivas ofensivas do tipo II e acções colectivas ofensivas do tipo III, identificadas da seguinte forma:

#### Acções colectivas ofensivas - tipo I

Identificam-se como acções colectivas completas (início – progressão – finalização) derivadas do jogo dinâmico ou estático, nas zonas 2, 3 e 4, sem possibilidade de finalização imediata, traduzidas em situações de ataque planeado ou contra-ataque.

##### *- Ataque planeado*

Trata-se de uma acção de jogo que envolve uma acção colectiva de ataque no meio campo ofensivo (zona 4/5/6), perante uma defesa organizada, procurando desequilíbrios defensivos para finalizar, com acções mais ou menos elaboradas, podendo ter mais que uma acção directa sobre a baliza.

##### *- Contra-ataque*

Consiste na rápida transição da zona onde se efectuou a recuperação da posse de bola, para zonas ofensivas, sendo caracterizado por uma superioridade numérica, igualdade e

inferioridade dos atacantes perante as defesas em processo de recuperação a partir das zonas ofensivas 4/5/6.

No plano observacional, as acções colectivas de tipo I, desenvolvidas por cada uma das equipas em situação ofensiva, sem terem origem num contacto de início-reinício de jogo por parte de qualquer jogador no sector 5, finalizam-se nas seguintes condições: golo; grande penalidade; falta para livre directo; recuperação de bola na zona 2C; interceptação de bola em 2C sem decisão arbitral; remate bem orientado; remate mal orientado.

#### Acções colectivas ofensivas - tipo II

São consideradas acções colectivas incompletas, derivadas do jogo dinâmico ou de jogo estático sem possibilidade de finalização imediata, as identificadas a partir de situações de início de progressão com bola, levadas a efeito em acções de recuperação ou de acções de bola parada nos sectores 2, 3 e 4, em ataque planeado mais ou menos longo e com uma ausência de finalização, representando situações de ataque planeado incompleto e contra-ataque incompleto. Em termos de observação, estas acções tem como objectivo identificar todas as acções que não estejam previstas nas acções colectivas de tipo I.

#### Acções colectivas ofensivas - tipo III

São acções colectivas as derivadas de uma situação de bola parada com possibilidade de finalização a curto prazo, como: a falta para livre directo, falta para livre indirecto no sector 5 e a grande penalidade. Estas situações devem ser detectadas pelo observador quando as acções colectivas ofensivas têm origem a partir do início-reinício de jogo no sector 5 do campo, após uma decisão arbitral, que provoque uma situação de finalização imediata.

### Acções colectivas defensivas

As acções colectivas defensivas têm como objectivo impedir a finalização ofensiva e de conquista da posse de bola, através dos seguintes sistemas defensivos:

*Marcação individual:* fixa os defesas aos atacantes no seu meio campo defensivo - zona 1/2/3;

*Marcação homem a homem:* marcação individual móvel (c/trocas) dos defesas aos atacantes no seu meio campo defensivo – zona 1/2/3;

*Marcação à zona em quadrado e losango:* compreende a divisão parcelar do espaço defensivo, em que a defesa se responsabiliza pela zona que lhe compete.

### Acções básicas

São as categorias de acções que provocam o contacto com a bola decorrente da evolução do jogo, determinam a execução do jogador de acordo com o regulamento e outras situações em que a decisão arbitral obedece às regras de jogo, sendo consideradas as mais importante e definidoras de toda a estrutura do jogo, em função da especificidade da modalidade, e traduzem-se pelos seguintes itens:

#### Contacto com bola

- Início de jogo: origem de posse de bola coincidente com o início de cada parte de jogo ou após golo;
- Final do Jogo: por decisão do juiz de mesa, confirmada pelo árbitro, após o final da primeira e segunda partes de cada partida;

- Recuperação: resultado das acções técnico-tácticas específicas defensivas no sentido de conquistar a bola ao adversário, sendo de dois tipos, recuperação defensiva, efectuada na zona defensiva, e recuperação ofensiva, após perda momentânea da bola na zona ofensiva;
- Intercepção: resultado de uma acção de contacto com bola pelo defensor em que a posse de bola continua a ser da equipa atacante sem haver controlo ou posse da mesma;
- Remate à baliza: acção final ofensiva em que o remate foi dirigida à baliza. Pode ser considerado remate mal orientado, acção final ofensiva em que o remate dirigido não acerta na baliza, e remate bem orientado, isto é, acção final de uma acção ofensiva em que o remate foi interceptado pelo guarda-redes ou bola que entrou na baliza (golo).

#### Decisão arbitral

- Golpe duplo: acção de jogo que resulta da disputa de uma bola neutra;
- Falta ofensiva: recuperação de bola em resultado de uma acção faltosa em situação ofensiva;
- Falta defensiva: recuperação de bola em resultado de uma acção faltosa em situação defensiva;
- Falta para livre directo: falta grave cometida em qualquer parte do campo, excepto na zona defensiva 2C;
- Grande penalidade: falta grave cometida na área de jogo defensiva, 2C dentro da área;
- Golo: acção de jogo resultante de uma finalização bem sucedida.

### Indicadores tácticos

A observação das acções básicas de jogo, através do contacto com a bola por parte dos jogadores, a sua progressão no jogo pelas várias zonas e corredores, assim como o tempo de jogo, associado às decisões arbitrais, definem as características funcionais e procedimentais dos sistemas de jogo no hóquei em patins (Gayo, 1999).

Para o efeito, os indicadores tácticos seleccionados para o presente estudo, seguindo as propostas do mesmo autor, foram estruturados em função da utilização do campograma como sistema de observação, sendo divididos em dois grupos: indicadores tácticos morfo-funcionais e indicadores tácticos atitudinais do sistema de jogo no hóquei em patins. Vales (1998), utilizou, pela primeira vez, estes indicadores no futebol.

Gayo (1999), com a mesma metodologia, adaptando-a ao hóquei em patins, também pela primeira e única vez, em equipas de elite. A relevância destes indicadores está na forma como são abordados os aspectos tácticos, permitindo uma visão mais específica e não subjectiva da evolução táctico-estratégica do jogo. Outros estudos se seguiram no futebol júnior C Fonseca (2009) e no futsal Cavaleiro (2010).

### Indicadores tácticos morfo-funcionais

#### Índice de posse de bola(IPB)

Caracteriza-se pela quantidade de tempo, que cada equipa dispõe da posse de bola ao longo do jogo, observado através do registo e análise das acções ofensivas e defensivas e referencia o domínio temporal manifestado por uma equipa. Este índice é calculado pelo somatório de todos os tempos descritos entre cada um dos contactos com bola

efectuados pelo conjunto de jogadores no desenrolar das acções colectivas;

### Índice de permanência sectorial (IPS)

Determinado pela quantidade de tempo que cada equipa dispõe da posse de bola nos sectores 4,5 e 6 do campo Este índice é calculado pelo somatório dos tempos decorridos entre cada contacto com a bola efectuado pelos jogadores da mesma equipa nos sectores 4,5 e 6 do campo, expresso em segundos.

### Índice de ritmo de jogo ofensivo (IRJO) e defensivo (IRJD)

Estabelece a cadência com que se produzem as manobras colectivas ofensivas e defensivas, com o objectivo de complementar as finalidades do jogo associadas a cada uma das fases, informando a metodologia do jogo ofensivo (índice de ritmo de jogo ofensivo) ou defensivo (índice de ritmo de jogo defensivo) utilizado pelas duas equipas. Estes índices apresentam valores para cada uma das acções colectivas ofensivas e defensivas desenvolvidas durante o jogo.

A análise das ocorrências das acções colectivas de tipo I, para o cálculo do índice do ritmo de jogo ofensivo, relacionado com a gestão da bola em termos de tempo, o grau de participação indicou o número de jogadores envolvidos em cada acção (1 a 4 jogadores) e o grau de elaboração pelo número de contactos com a bola produzidos em cada uma das acções e pelo tempo que durou cada acção. A determinação do índice do ritmo do jogo ofensivo foi obtido pela seguinte fórmula:

$$\text{IRJO} = (\text{GP} \times \text{GE} \times \text{T}) / 100$$

IRJO = Índice de ritmo de jogo ofensivo  
GP= grau de participação; GE = grau de elaboração; T = tempo

O índice de ritmo de jogo defensivo caracteriza a metodologia defensiva utilizada pela equipa que se opõe às acções colectivas ofensivas de tipo I e II. Para o respectivo cálculo foi considerado o tempo de posse de bola nas acções e identificada a zona de recuperação, através da seguinte expressão matemática:

$$IRJD = (2xZR)/T$$

IRJD = Índice de ritmo de jogo defensivo  
ZR= zona de recuperação; T = tempo de posse de bola adversária.

### Índice de participação do jogador (IPJ)

A relação da distribuição das tarefas tácticas entre os jogadores foi valorizada pela tendência ofensiva e defensiva de cada um deles durante as acções colectivas, mediante o registo da respectiva evolução em função da tarefa que lhe estava destinada na equipa.

Mais uma vez, a divisão desta observação foi levada a efeito pelo índice de participação ofensiva do jogador e índice de participação defensiva do jogador (IPOJ), tendo resultado da soma da totalidade dos contactos com bola ofensivos (POJ) e defensivos (PDJ), realizados durante uma acção colectiva. O cálculo expressou-se pela seguinte fórmula:

$$IPOJ = (POJ / POP)$$

IPOJ = Índice de participação ofensiva do jogador

A participação ofensiva do jogador (POJ) foi determinada pela divisão do número de contactos ofensivos do jogador (OJ) durante o jogo e o tempo de participação do jogador no jogo (OJ / Tempo de participação do jogador).  
A Participação ofensiva no jogo (POP) foi calculada pela divisão do total de contactos ofensivos durante o jogo (OP) e o tempo de jogo multiplicado pelo número de jogadores, (Tempo de jogox10), representando o número médio de contactos ofensivos por jogador.

$$e$$
$$IPDJ = (PDJ / PDP)$$

IPDJ = Índice de participação defensiva do jogador

A participação defensiva do jogador (PDJ) foi determinada pela divisão do número de contactos defensivos do jogador (DJ) durante o jogo e o tempo de participação do jogador no jogo (DJ / Tempo de participação do jogador).  
A Participação defensiva no jogo (PDP) foi calculada pela divisão do total de contactos defensivos durante o jogo (DP) e o tempo de jogo multiplicado pelo número de jogadores, (Tempo de jogox10), representando o número médio de contactos defensivos por jogador.

Desta forma, obtivemos uma ideia aproximada, relativamente à distribuição das tarefas táticas ofensivas e defensivas, arquitectada pelo treinador para a equipa, assim como a participação ofensiva e defensiva de cada um dos jogadores durante o jogo.

### Caracterização das variáveis morfo-funcionais

#### Componente conceptual do sistema de jogo

A determinação da atitude de jogo, análise da componente conceptual do sistema de jogo, é efectuada pela aplicação dos índice de posse de bola e índice de permanência sectorial, sendo estes índices denominados ofensivo, defensivo e de equilíbrio defensivo/ofensivo com critérios assumidos pelas equipas durante o jogo.

Os critérios foram os adoptados por Gayo (1999), tendo por base a consulta a um grupo de peritos, para uma valorização e identificação do planeamento tático, expostos na Tabela 2.5.

**Tabela 2.5.** Critérios para a valorização da componente conceptual do sistema de jogo

<b>Conceito de jogo</b>	<b>Critérios de valorização</b>
Defensivo	IPB menor ou igual a 40%
Equilíbrio defensivo/ofensivo	IPB superior a 40% e o IPS com predomínio no sector 4
Ofensivo	IPB superior a 40% e o IPS com predomínio no sector 5 e 6

Adaptado de Gayo (1999)

#### Componente funcional do sistema de jogo

A determinação dos métodos ofensivos e defensivos, distribuição das tarefas táticas e perfis táticos individuais e colectivos, análise da componente funcional do sistema de jogo, foi elaborada pela caracterização dos diferentes métodos de jogo ofensivo e defensivo

manifestados pelas equipas ao longo do jogo e a partir da aplicação do índice de ritmo de jogo ofensivo e defensivo (IRJO e IRJD).

Gayo (1999), após consulta a vários peritos, determinou o ponto de corte nos valores do índice de ritmo de jogo de acordo com a Tabela 2.6.

**Tabela 2.6.** Valores de corte para os métodos de jogo defensivo e ofensivo

Acção	Método	Duração	Ritmo Ofensivo	Valor Médio IRJO
OFENSIVA	Ataque directo	Reduzido	Elevado	$\leq 3.42$
	Ataque indirecto	Reduzido/Médio	Médio/Baixo	$> 3.42$
DEFENSIVA	Defesa pressão	Reduzido/Médio	Elevado	$\geq 0.30$
	Defesa contenção	Elevado/Médio	Médio/Baixo	$< 0.30$

Adaptado de Gayo (1999)

Para determinar a distribuição das tarefas tácticas dos jogadores de cada equipa, em termos de condutas ofensivas e defensivas, e para definir os perfis tácticos (equilíbrios e desequilíbrios funcionais) torna-se necessário utilizar a aplicação do índice de participação ofensiva e defensiva de cada jogador.

Mais uma vez, Gayo (1999) classificou, em função dos valores obtidos em cada um dos índices, os jogadores da forma seguinte:

- Se o IPOJ for maior ou igual a 1, o jogador tem um perfil táctico individual de equilíbrio de alta participação (PTIEAP);
- Se o IPOJ for menor que 1, o jogador tem um perfil táctico individual de equilíbrio de baixa participação (PTIEBP);
- Se o IPOJ for maior ou igual a 1 IPDJ e menor do que 1, o jogador tem um perfil táctico individual de desequilíbrio de predomínio ofensivo (PTIDPO);

- Se o IPOJ for menor que 1 IPDJ e maior ou igual a 1, o jogador tem um perfil tático individual de desequilíbrio de predomínio defensivo (PTIDPD).

Uma vez determinado o perfil tático individual dos jogadores, a análise do perfil tático colectivo é feita a partir do estudo das polivalências e orientações funcionais nas missões táticas relacionadas com o processo ofensivo e defensivo das equipas observadas.

A polivalência funcional poderá ser alta se o número de jogadores com Perfil Tático Individual de Equilíbrio Funcional em Alta Participação for igual ou maior que os jogadores com Perfil Tático Individual de Equilíbrio Funcional de Baixa Participação e de nível baixo se acontecer o contrário.

A orientação funcional será ofensiva se o número de jogadores, com Perfil Tático Individual com Desequilíbrio Funcional de Predomínio Ofensivo, for igual ou maior ao número de jogadores com Perfil Tático Individual com Desequilíbrio Funcional de Predomínio Defensivo, sendo defensiva se acontecer situação inversa.

### Indicadores táticos atitudinais

#### Índice de eficácia em construção ofensiva (IECO)

A construção ofensiva obriga a equipa em posição de ataque a procurar situações de êxito sobre a estrutura defensiva da equipa adversária. A sua estimativa é obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{IECO} = (\text{número de acções colectivas tipo I} / \text{número de acções colectivas tipo I e II}) \times 100$$

IECO = Índice de permanência em construção ofensiva

### Índice de eficácia em construção defensiva (IECD)

Informa o êxito de uma equipa em relação à resolução dos problemas de construção defensiva, sendo obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{IECD} = 100 - \text{IPCO da equipa adversária}$$

IECD = Índice de permanência em construção defensiva

IECO = Índice de permanência em construção ofensiva

### Índice de finalização (IF)

Valoriza a percentagem de êxito de uma equipa na resolução dos problemas ofensivos de finalização, avaliada a partir da seguinte fórmula:

$$\text{IF} = (\text{Golos conseguidos/número de acções colectivas tipo I e III}) \times 100$$

### Índice global de finalização (IGF)

Assegura a capacidade média de uma equipa produzir situações de finalização ao longo da fase ofensiva do jogo, através da seguinte fórmula:

$$\text{IGF} = \text{Somatório de índices correctores das acções colectivas I e III}$$

### Índices correctores (IC)

Tendo como critérios de escolha o perigo, a localização próxima da área e as condições para a obtenção do golo, Gayo (1999), após a consulta de vários especialistas ligados à modalidade, obteve um valor para cada uma das acções ofensivas de finalização.

A Tabela 2.7. apresenta os valores dos índices correctivos das variáveis de finalização das acções colectivas de tipo I e III, correspondendo ao sucesso obtido nas situações de finalização provocadas pelas acções ofensivas.

**Tabela 2.7.** Sucessos desencadeados pelas acções ofensivas de finalização.

Variáveis	Índice corrector
Golo	1.00
Grande penalidade	0.50
Livre directo	0.50
Remate bem orientado	0.25
Recuperação de bola no sector 2C	0.25
Intercepção de bola no sector 2C	0.25
Remate mal orientado	0.15

Adaptado de Gayo, (1999)

### Caracterização das variáveis atitudinais dos sistemas de jogo

As variáveis atitudinais do sistema de jogo definem-se pela análise de uma série de indicadores tácticos orientados para a valorização da eficácia de uma equipa ao longo das distintas fases e Sub-fases do jogo: eficácia da construção ofensiva, eficácia na finalização, eficácia na construção defensiva, eficácia em neutralizar situações de ataque, eficácia em neutralizar situações de bola parada e eficácia no jogo de bola parada (Gayo, 1999).

Com este conjunto de indicadores tácticos, designados para valorizar a atitude em jogo de uma equipa, analisa-se o comportamento ao longo dos momentos da competição derivado das acções colectivas de Tipo I, Tipo II e Tipo III. As acções colectivas derivadas de jogo dinâmico e de jogo parado com finalização a curto prazo respondem a níveis de organização diferenciadas, podendo ser identificadas acções de bola parada previstas e imprevistas dependendo do grau de ordenamento interno das possíveis acções.

Quando abordamos a eficácia da construção ofensiva de uma equipa, Gayo (1999) refere que os objectivos de carácter táctico-estratégico que derivam da Sub-fase de construção ofensiva são os seguintes: conservação da posse de bola, progressão/circulação de bola com apoios e perto da baliza adversária e manutenção de um certo equilíbrio defensivo simultâneo com a sua própria acção colectiva ofensiva. Partindo dos objectivos acima apontados, entende-se que a eficácia da construção ofensiva de uma equipa poderá ser avaliada a partir do registo do número de acções Tipo I, ao longo do jogo e do

potencial de finalização ofensiva. Através da aplicação do *Índice de Eficácia em Construção Ofensiva* e do *Índice Global de Finalização* podemos obter uma ideia aproximada do rendimento e atitude de uma equipa em relação a tarefa de construção do jogo ofensivo, permitindo identificar o sucesso nesta fase de jogo.

A determinação do grau de eficácia em tarefas de finalização ofensiva é o aspecto do jogo que, numa perspectiva de análise táctico-estratégica e técnico-táctica, mais atenção desperta aos treinadores, sendo justificada esse facto com base em estudos que possibilitam descobrir os aspectos que influenciam o sucesso da finalização, através da marcação de golos, situações de rotura das acções defensivas, criação de oportunidades de finalização e planeamento do treino das acções tácticas ofensivas. Tendo como referência estudos similares feitos em outras modalidades, caso de Vales (1988) e Fonseca (2010) no futebol e Cavaleiro (2010) no futsal, Gayo (1999) realizou um estudo piloto centrado nas condições de obtenção de golo, considerando indicadores em termos temporais, origem, espaço e elaboração da acção.

Sobre um total de 154 golos, em partidas de alto nível (Liga profissional, Olimpíada de Barcelona, Campeonatos do Mundo, Copa do Rei e Liga Europeia de hóquei em patins), Gayo (1999) concluiu que a maior parte dos golos obtidos derivam de acções colectivas de complexidade simples ou intermédia e pouco elaboradas com um reduzido número de passes e baixa duração, tendo grande parte dos golos origem em acções dinâmicas, geralmente precedidas de recuperações directas na zona 2C. Os golos obtidos na zona 5C são em grande número e a participação de jogadores nas acções ofensivas de finalização é em maioria de três.

O registo das acções observadas, e o posterior cálculo dos indicadores tácticos para a determinação das características morfo-funcionais e atitudinais do sistema de jogo, foi efectuado a partir do preenchimento das folhas de registo incluídas no anexo 4:

Ficha de registo A: Identificação das linhas do campo (campograma);

Ficha de registo 1: Registo das acções de jogo;

Ficha de registo 2: Registo do resumo dos parâmetros tácticos;

Ficha de registo 3: Registo da determinação ofensiva e defensiva;

Ficha de registo 4: Registo das acções tácticas ofensivas e defensivas (método de jogo);

Ficha de registo 5: Registo do perfil táctico;

Ficha de registo 6: Registo da construção ofensiva e defensiva das equipas;

Ficha de registo 7: Registo do resumo de indicadores tácticos.

### **2.7.1. Controlo da qualidade dos dados do estudo do jogo**

Tendo como base dois jogos do campeonato nacional de juvenis, foram repetidos os procedimentos de observação, supra citados, com uma semana de intervalo. Depois, foi determinada a percentagem de concordância utilizando a fórmula Bellack, Kliebard, Hyman & Smith (1966) que estabelece a relação entre o número de acordos, através do somatório do número de acordos e desacordos, multiplicando-os por 100. As acções colectivas de tipo I, II e III apresentam percentagens de acordo entre os 94% e 100%. O índice foi de 97% para a posse de bola, 95% para o tempo de permanência sectorial na zona 4, 93% para o tempo de permanência sectorial na zona 5 e 6 e 96% para o índice correctivo. A participação ofensiva do jogador situa-se nos 94%, a participação defensiva em 92% e o tempo de posse de bola numa percentagem de 89 %.

## *Capítulo III*

---

---

### **Estudo 1**

---

---



## CAPÍTULO III

### ESTUDO 1

---

#### 3.1. Introdução

O perfil dos atletas por modalidade, sexo e idade, a descrição do estado de crescimento e maturação, a comparação de atletas por nível competitivo, a identificação dos traços que discriminam os grupos de elite e não elite e a descrição do processo de selecção desportiva são exemplos de linhas de investigação no domínio do treino desportivo com grande incidência em jovens adolescentes de diferentes modalidades desportivas (Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink & Mulder, 2004a; Vaeyens *et al.*, 2006; Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio & Manzi, 2008; Coelho e Silva, Figueiredo, Carvalho & Malina, 2008; Figueiredo, Gonçalves, Coelho e Silva e Malina, 2009).

A necessidade de otimizar o processo de treino leva os treinadores e investigadores de jogos desportivos colectivos a procurarem os factores decisivos para o desenvolvimento integral dos seus atletas (Szwarc, 2006). Assim, o estabelecimento de uma relação entre os aspectos da *performance* e as variáveis antropométricas coloca à disposição do treinador uma qualidade de dados substancial, fomentando o corpo de conhecimento relativo aos seus atletas (Hencken & White, 2006).

Uma crescente quantidade e qualidade de abordagens que procuram relações de interdependência entre o tamanho corporal, composição, maturação, volume de treino e variáveis de desempenho verificam-se em várias modalidades (Seabra, Maia & Garganta 2001; Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro & Aroso 2004b; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*,

2009). Continuam a não existir estudos no hóquei em patins que definam o jovem hoquista segundo uma perspectiva auxológica.

Malina (2002b), após vários estudos com crianças e adolescentes, refere que os jovens atletas de ambos os sexos, na maioria das modalidades desportivas, possuem, em média, estatura e massa corporal semelhantes ou superiores aos valores de referência para a população em geral de crianças e adolescentes. A média estatural dos jovens hoquistas,(Valente *et al.* 2009), no final da adolescência (>15 anos de idade), tende a situar-se entre os percentis 25% e 50% dos dados de referência indicados pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDCP, 2000), para a população dos Estados Unidos da América. Quando a amostra é dividida por nível de prática desportiva, esta mesma tendência é observada para o grupo de nível local, já o grupo de elite encontra-se próximo do percentil 50%. Ao posicionarmos as médias do estudo acima citado, para a massa corporal, na mesma população de referência, constatamos que, para o total de atletas a média se situa entre o percentil 50% e 75%. Os resultados observados tendem a indicar serem os jovens hoquistas mais baixos que a população em geral (CDCP, 2000), embora mais pesados.

Considerando os estudos efectuados com amostras de jovens atletas no futebol (Figueiredo *et al.*, 2009; Figueiredo, Coelho e Silva, Cumming & Malina, 2010; Gil, Ruiz, Irazusta, Gil, Irazusta, 2007; Horta *et al.*, 2001; Malina *et al.*, 2000; Reilly, Williams, Nevill & Frank, 2000b; Seabra *et al.*, 2001), no basquetebol (Castagna *et al.*, 2008; Coelho e Silva *et al.*, 2008), no hóquei em campo (Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink & Mulder, 2007) e no hóquei no gelo (Sherar, Baxter-Jones, Faulkner & Russel, 2007), a comparação dos jovens hoquistas (Valente *et al.*, 2009) com os dados reportados nestes estudos para a estatura e massa corporal apresentam valores similares aos jovens futebolistas, mantendo esta tendência para os valores de massa corporal, quando comparados com os jovens atletas de hóquei em campo, mas com valores inferiores de estatura. Verifica-se também que os hoquistas

estudados são mais baixos e menos pesados que os basquetebolistas e hoquistas no gelo.

Com o agrupamento dos atletas por escalões etários, normalmente por períodos de dois anos, de acordo com a idade cronológica, é notória a existência de diferenças significativas na maturação, rendimento e prestação motora entre os jovens praticantes (Malina & Beunem, 1996). Baxter-Jones, Helms, Maffulli, Baines-Preece e Preece (1995), sugerem que as modalidades desportivas, em que o tamanho corporal envolva o sucesso desportivo, tendem a favorecer os atletas maturacionalmente adiantados. A mesma tendência é verificada com jovens futebolistas (Cacciari *et al.*, 1990; Peña Reyes, Cardenas-Barahona & Malina, 1994; Malina *et al.*, 2000) e basquetebolistas (Coelho e Silva *et al.*, 2008) da mesma idade.

A informação disponível, associada à maturação biológica de jovens hoquistas é escassa, indicando que os hoquistas de 14-16 anos de idade são avançados maturacionalmente, tendo em consideração a maturação sexual e esquelética (Coelho e Silva *et al.*, 2010; Valente *et al.*, 2009). Em jovens basquetebolistas, a variação do estatuto maturacional produz influência significativa no tamanho corporal, por os jogadores serem de estádios mais avançados de pilosidade púbica e se apresentarem mais altos e pesados (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

No jogo de hóquei em patins a estrutura do rendimento, a exemplo da maioria dos jogos desportivos colectivos, está associada a episódios curtos e intensos, espaçados em períodos de tempo suportados pelas vias aeróbia e anaeróbia de forma imprevisível e irrepetível. A isto acresce o facto da elevada mobilidade e coordenação dos jogadores decorrer do uso dos patins (deslocamento para frente para trás, arranque, mudanças de direcção, travagens) e o aumento da área de manipulação estar dependente da utilização do *stick* (patinagem hoquista, condução, passe, recepção, drible e remate com bola). Cumulativamente, o jogo desenvolve-se num espaço

reduzido com grande número de ocorrências de contacto corporal (Vaz, Coelho e Silva & Sobral 2004). O reconhecimento desta complexidade na estrutura do rendimento motivou pesquisas, de avaliação multidimensional em provas no sentido de obter a aptidão das vias metabólicas, combinando protocolos laboratoriais com patamares de carga progressiva e variantes contínuas e intermitentes com vários atletas de diferentes modalidades (Armstrong *et al.*, 1998; Armstrong & Welsman, 2001; Figueiredo, Coelho e Silva, Dias & Malina 2003; Castagna *et al.*, 2008; Dencker *et al.*, 2008).

Reconhecendo a uma relação de interdependência entre a prática desportiva, o desenvolvimento corporal, o desenvolvimento motor, o crescimento e a maturação, a pesquisa em modalidades desportivas colectivas como o basquetebol, futebol, andebol, voleibol e rugby tem apresentado resultados nos estudos referenciados. Assim, necessita o hóquei em patins de ter informação, através de uma investigação exhaustiva, que responda a questões formuladas, de forma clara e objectiva, traçando o perfil do hoquista num conjunto de variáveis morfológicas e funcionais que:

- Estabeleçam valores normativos (decis) num conjunto de traços fenotípicos relacionados com a morfologia corporal e capacidades funcionais em idades compreendidas entre os 14-16 anos;
- Apreciem o efeito da idade cronológica sobre um conjunto de traços biomotores, no período etário coincidente com o escalão de juvenis em que ocorre o início das participações em provas internacionais;
- Tratem a maturação sexual como variável independente, sobre um conjunto de traços biomotores;
- Estimem a porção da variância contínua nas variáveis motoras explicada, a partir do somatótipo, tamanho corporal, estimativa da percentagem da massa gorda, proporcionalidade somática, maturação sexual e anos de prática desportiva;

- Caracterizem o hoquista de acordo com o percurso desportivo;
- Identifiquem os preditores do desempenho nas provas funcionais.

### **3.2. Procedimentos metodológicos**

A observação teve início em 2002, com um grupo de hoquistas a competir no escalão de juvenis, tendo por base a recolha de dados que permitisse identificar o perfil antropométrico, as características somáticas, a maturação biológica e a aptidão física e motora.

#### **3.2.1. Amostra**

O estudo comporta um amplo grupo de hoquistas do sexo masculino, com experiência federada, abrangendo atletas de equipas a competir nos campeonatos distritais e nacionais na categoria de Juvenis, inscritos em diversos clubes filiados em várias Associações da Federação de Patinagem de Portugal (FPP) , com quem a Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF-UC) estabeleceu um protocolo de cooperação, a saber: *Associação de Patinagem de Coimbra* (Associação Académica de Coimbra); *Associação de Patinagem de Leiria* (Sporting Clube Marinhense, Hóquei Clube Leiria e Marrazes, Associação Desportiva Alcobacense, Biblioteca Instrução e Recreio), *Associação de Patinagem de Aveiro* (Associação Desportiva Sanjoanense, Hóquei Clube da Mealhada, União Desportiva Oliveirense), *Associação de Patinagem de Santarém* (Sporting Clube de Tomar), *Associação de Patinagem do Minho* (Óquei Clube de Barcelos), *Associação de Patinagem do Porto* (Futebol Clube do Porto, Associação Cultural e Recreativa de Gulpilhares, Grupo Desportivo de Infante Sagres), *Associação de Patinagem de Lisboa* (Sport Lisboa e Benfica, Hóquei Clube de Sintra, Hóquei Clube de Alverca, Juventude Salesiana, Clube

Desportivo Paço d'Arcos, Clube Futebol da Parede e *Associação de Patinagem de Setúbal* (Hóquei Clube de Sesimbra).

De acordo com a Tabela 3.1, a amostra encontra-se distribuída por clubes e sua filiação associativa.

**Tabela 3.1.** Distribuição dos efectivos da amostra por clube

Clube	Associação	Frequência (nº de atletas) #	Percentagem (%)
Associação Académica de Coimbra	Coimbra	19	15.6
Associação Desportiva de Alcobaça	Leiria	1	0.8
Futebol Clube de Alverca	Lisboa	3	2.5
Óquei Clube de Barcelos	Minho	4	3.3
Biblioteca e Recreio (Valado de Frades)	Leiria	4	3.3
Futebol Clube do Porto	Porto	5	4.1
Associação Recreativa e D. de Gulpilhares	Porto	4	4.1
Clube Desportivo de Infante Sagres	Porto	1	0.8
Hóquei Clube Leiria Marrazes	Leiria	8	6.6
Hóquei Clube da Mealhada	Aveiro	24	19.7
União Desportiva da Oliveirense	Aveiro	15	12.3
Clube Desportivo Paço d'Arcos	Lisboa	4	3.3
Clube Futebol da Parede	Lisboa	1	0.8
Juventude Salesiana	Lisboa	1	0.8
Associação Desportiva da Sanjoanense	Aveiro	2	1.6
Sporting Clube de Tomar	Ribatejo	9	7.4
Grupo Desportivo de Sesimbra	Setúbal	1	0.8
Hóquei Clube de Sintra	Lisboa	3	2.5
Sport Lisboa e Benfica	Lisboa	1	0.8
Sporting Clube Marinhense	Leiria	11	9.0
	Totais	122	100

A importância da posição ocupada dentro do campo pode ser um factor comparativo entre as variáveis de estudo, tendo sido estabelecidas três posições: guarda-redes (GR), defesas/médios (DM) e avançados (AV). Na Tabela 3.2, é feita a distribuição da amostra por posição, assim como a estatística descritiva em relação à idade dos atletas.

Como se pode verificar, as médias de idades da totalidade da amostra são de 15.7 anos com uma amplitude de variação entre os 14.6 e os 16.7 anos. Quando a análise se faz por posição verifica-se que os defesas/médios são mais velhos que os seus pares, guarda-redes e avançados, enquanto estes últimos apresentam a mesma média de idades.

**Tabela 3.2.** Distribuição dos efectivos da amostra por posição e idades

Posição	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Guarda-redes (GR)	24	14.6	16.5	15.5	0.6
Defesa/Médio (DM)	46	14,8	16.7	15.9	0.6
Avançado (AV)	52	14,6	16,6	15.5	0.5
Total	122	14.6	16.7	15.7	0.6

O perfil do percurso desportivo resulta de um acompanhamento ao longo deste estudo dos hoquistas, através da renovação da sua inscrição na Federação de Patinagem de Portugal nos anos em que decorreu o estudo e também na observação dos estágios das selecções nacionais das diversas categorias. Na Tabela 3.3, é identificada a amostra por nível de prática, classificando os hoquistas como atletas de interesse nacional (não elite) e os que fizeram parte das selecções nacionais em provas internacionais (elite). Procedeu-se, de igual modo, para com os atletas que ao longo deste percurso abandonaram a modalidade (abandono), os que estão em actividade mas não chegaram ao patamar principal da modalidade (clube) e os que alcançaram as equipas da 1ª divisão nacional (elite).

**Tabela 3.3.** Frequência relativa da amostra classificada por nível de prática e percurso desportivo

Nível de prática	Frequência (#)	Percentagem (%)	Percentagem acumulada (%)
Não elite	101	82.8	82.8
Elite	21	17.2	100.0
Total	122	100.0	
Abandono	32	26.2	26.2
Clube	77	63.1	89.3
Elite	13	10.7	100.0
Total	122	100.0	

### 3.2.2. Resumo e formato das variáveis do estudo

Para uma rápida leitura das variáveis do presente estudo, assim como do tipo de formato, elaborou-se a Tabela 3.4, incluindo o número de Algarismos Significativos e as unidades de medida. A descrição, instrumentação e

fiabilidade encontram-se mencionadas no Capítulo II - Considerações Metodológicas.

**Tabela 3.4.** Listagem das variáveis do estudo.

Variáveis	Unidade de medida	Algarismos significativos
Antropometria		
Estatua	cm	000.0
Massa corporal	kg	00.0
Diâmetro bicôndilo-umeral	cm	00.0
Diâmetro bicôndilo-femoral	cm	00.0
Diâmetro biacromial	cm	00.0
Diâmetro bicristal	cm	00.0
Diâmetro pulso	cm	00.0
Diâmetro tornozelo	cm	00.0
Circunferência braquial máximo	cm	00.0
Circunferência geminal	cm	00.0
Circunferência antebraço	cm	00.0
Circunferência crural	cm	00.0
Comprimento da mão	cm	00.0
Prega tricipital	mm	00
Prega subescapular	mm	00
Prega supraíliaco	mm	00
Prega crural	mm	00
Prega geminal	mm	00
Soma das pregas de gordura	mm	00
Índice de androginia	#	00.0
Massa muscular (relativa e absoluta)	% e kg	00.0
Massa esquelética (relativa e absoluta)	% e kg	00.0
Massa gorda (relativa e absoluta)	% e kg	00.0
Somatótipo		
Endomorfismo	-	0.0
Mesomorfismo	-	0.0
Ectomorfismo	-	0.0
<i>Endurance</i> aeróbio		
PACER ( <i>intermittent endurance test</i> )	metros	0000
Potência anaeróbia ( <i>Wingate Test</i> )		
APP (Anaerobic Peak Power)	Watts	00.0
AMP (Anaerobic Mean Power)	Watts	00.0
Índice de fadiga	%	0.00
Potência dos membros inferiores ( <i>Ergojump</i> )		
Impulsão vertical		
- salto sem contra-movimento (SSCM)	cm	00.0
- salto com contra-movimento (SCCM)	cm	00.0
Impulsão horizontal	cm	00.0
Força		
<i>Sit-ups</i> em 60 segundos	#	00
Lançamento da bola de 2Kg	Metros	00.0
Dinamometria manual	kg	00.0
Velocidade		
Corrida de 25 metros	s.	00.00
Preparação desportiva		
Anos de prática	#	00

### 3.2.3. Administração dos testes

O acompanhamento dos trabalhos de preparação das selecções nacionais dos atletas na categoria de Sub-17, ao abrigo do protocolo existente entre a

FCDEF-UC e a FPP, permitiu projectar a avaliação de um grupo de hoquistas de interesse nacional e paralelamente proceder da mesma forma com um conjunto de atletas pertencentes a clubes mais próximos da localização da faculdade, nas idades compreendidas entre os 14 e 16 anos.

Os procedimentos foram previamente aprovados pela direcção técnica nacional da FPP, bem como pelos seleccionadores, treinadores nacionais e treinadores locais. Após aprovação pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e da comunicação prévia à direcção do Laboratório de Biocinética planeámos a realização dos testes em dois momentos para cada grupo de três dias consecutivos de recolha de dados, culminando com um torneio interno servindo para observação dos técnicos do desempenho dos seus atletas em situações de jogo em treino. Os locais da realização dos testes foram as instalações da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, no Pavilhão III do Estádio Universitário de Coimbra e Laboratório de Biocinética, situados no mesmo edifício.

#### **3.2.4. Tratamento estatístico**

De início, procedeu-se à caracterização da amostra, através da estatística descritiva, nomeadamente, parâmetros de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão e amplitude) Ainda no domínio da análise descritiva dos dados, elaboraram-se tabelas normativas (decis, percentis 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e dos quartis, percentis 25%, 50% e 75%). Na distribuição total da amostra, pelos estádios de maturação sexual, foram analisadas a variância (ANOVA) e a covariância (ANCOVA), controladas para o efeito espúrio da idade cronológica.

As variáveis dependentes consideradas foram as morfológicas e as medidas das capacidades funcionais. A variação associada à idade, à posição

e ao percurso desportivo, foi estudada através da análise da variância (ANOVA), tendo como dependentes as variáveis auxológicas e funcionais. Adicionalmente, procedeu-se à distribuição dos atletas segundo o respectivo percurso desportivo, com recurso à frequência absoluta.

A análise da regressão linear múltipla foi utilizada para identificar as variáveis correlatas capacitadas para explicar a variância dos resultados das medidas de força, do traço aeróbio e anaeróbio. Este procedimento baseou-se na técnica *backward* com um valor de corte de  $p \leq 0.10$ , partindo de um modelo inicial que associa a combinação linear de todas as variáveis independentes com a variável dependente, testando, sucessivamente, a possibilidade de remover uma variável independente sem prejudicar a magnitude da associação entre as duas partes da equação.

Para todos os testes de estatística inferencial, o nível de significância foi mantido em 5%, valor estabelecido para ciências sociais e comportamentais. Utilizamos o *software Statistical Program for Social Sciences – SPSS*, versão 15.0 para *Windows* e o *Microsoft Office Excell 2010*.

### **3.3. Apresentação dos resultados**

#### *Secção 1: Estatística descritiva para a totalidade da amostra*

A estatística descritiva das variáveis de morfologia externa e capacidades funcionais para a totalidade da amostra é apresentada nas Tabelas 3.5 e 3.6, respectivamente. A Tabela 3.5 apresenta nas variáveis antropométricas uma amplitude de variação de 37.5 cm para a estatura, de 44 kg para a massa corporal, de 29.3 kg para a massa muscular absoluta, de 6.2 kg para a massa esquelética absoluta, 21.2 kg para a massa gorda absoluta e de 32.9 no índice de androginia.

**Tabela 3.5.** Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão para a totalidade da amostra (n=122) nas variáveis morfologia externa.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade cronológica, anos	14.6	16.7	15.7	0.4
Estatura, cm	153.6	191.1	171.1	6.8
Massa corporal, kg	47.5	91.5	64.6	7.9
Massa muscular absoluta, kg	20.7	50.0	33.6	5.2
Massa esquelética absoluta, kg	6.7	12.9	8.7	1.1
Massa gorda absoluta, kg	5.6	26.8	11.8	4.6
Massa muscular relativa, %	35.8	61.2	52.0	5.1
Massa esquelética relativa, %	10.3	17.4	13.5	1.3
Massa gorda relativa, %	10.1	32.3	18.0	5.4
Índice de androginia, #	75.10	108.00	90.23	6.53

A amplitude de variação para as variáveis da capacidade funcional é de 28.5 cm para o salto sem contra movimento, de 31.6 cm para o salto com contra movimento, de 141 cm para a impulsão horizontal, de 44 repetições para os *sit-ups*, de 39 kg para a dinamometria manual, de 6.75 m para o lançamento da bola de 2kg, de 480 m para a endurance aeróbia, de 2.77 s para a corrida de 25 m, de 569 w para o *anaerobic peak power*, de 431 w para o *anaerobic mean power* e de 51% para o índice de fadiga (Tabela 3.6).

**Tabela 3.6.** Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão para a totalidade da amostra (n=122) nas capacidades funcionais.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Impulsão vertical (SSCM), cm	16.2	44.7	31.2	5.5
Impulsão vertical (SCCM), cm	19.3	50.9	32.3	5.9
Impulsão horizontal, cm	107.0	248.0	197.4	24.9
<i>Sit-ups</i> em 60 segundos, #	20	64	40.7	10.5
Dinamometria manual, kg	27	66	43.2	7.2
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	0.46	0.87	0.67	0.09
Lançamento da bola de 2kg, m	4.40	10.95	7.91	1.3
<i>Endurance</i> aeróbia, m	740	2220	1357	342
Velocidade: corrida 25 m, s	3.28	6.03	4.33	0.43
WAnT: APP, watts	352.0	921.0	614.9	119.1
WAnT: AMP, watts	307.0	738.0	513.1	94.6
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	5.94	12.33	9.47	1.35
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	4.94	10.25	7.93	1.10
Índice de fadiga, %	0.13	0.64	0.43	0.12

SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*).

Tendo em consideração a dimensão amostral do presente estudo (n=122) foram produzidos valores normativos correspondentes aos decis: 1(P10%), 2(P20%), 3(P30%), 4(P40%), 5(P50%), 6(P60%), 7(P70%), 8(P80%) e 9(P90%). Com base nestes valores, torna-se possível classificar hoquistas juvenis e até estabelecer um conceito operacional de talento na respectiva modalidade. Dada a valorização negativa atribuída a expressões numéricas mais elevadas na massa gorda (Tabela 3.7) e nas provas cronometradas (Tabela 3.8), optou-se por inverter os percentis.

**Tabela 3.7.** Decis para as variáveis de morfologia externa (n=122).

	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
Estatura, cm	162.6	165.2	167.8	169.4	171.9	173.2	174.5	176.6	179.5
Massa corporal, kg	55.3	57.7	60.1	62.1	64.5	65.9	68.5	71.8	74.3
Índice de androginia, #	80.99	84.80	86.19	88.82	90.70	92.96	94.61	95.84	98.18
Massa muscular absoluta, kg	27.4	29.2	30.7	32.4	33.7	35.3	36.3	37.7	40.3
Massa esquelética absoluta, kg (*)	7.4	7.8	7.9	8.3	8.6	8.9	9.3	9.6	10.0
Massa gorda absoluta, kg	19.1	14.8	13.5	12.1	10.7	9.7	8.8	8.1	7.1
Massa muscular relativa, %	45.2	48.2	49.6	51.1	51.9	53.4	54.7	57.4	58.5
Massa esquelética relativa, %	11.9	12.3	12.9	13.2	13.5	13.8	14.1	14.6	15.1
Massa gorda relativa, % (*)	25.7	23.3	21.1	18.7	16.9	15.1	14.1	13.2	12.1

(\*) Os valores decílicos foram invertidos uma vez que expressões mais elevadas são negativamente valorizadas

**Tabela 3.8.** Decis para as capacidades funcionais (n=122).

	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
Impulsão vertical SSCM, cm	23.8	26.6	28.5	29.9	31.0	32.9	34.2	35.1	38.6
Impulsão vertical SCCM, cm	24.9	26.9	29.3	31.0	32.1	33.6	35.4	37.1	39.6
Impulsão horizontal, m	162.9	176.0	187.9	192.2	200.0	205.0	211.0	217.4	230.7
Sit-ups em 60 segundos, #	26.3	30.0	32.0	38.2	43.0	46.0	48.0	50.0	53.0
Dinamometria manual, kg	0.54	0.59	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71	0.75	0.81
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	34.0	36.7	38.1	40.5	43.0	45.4	47.1	49.5	53.0
Lançamento da bola de 2kg, m	5.93	6.78	7.40	7.72	7.95	8.40	8.51	8.90	9.60
Endurance aeróbia, m	906	1020	1178	1240	1320	1440	1520	1660	1894
Velocidade: corrida 25 m, s (*)	4.95	4.72	4.50	4.33	4.20	4.12	4.06	3.98	3.90
WAnT: APP, watts	447.0	498.4	531.9	582.4	609.0	655.8	685.2	719.0	773.3
WAnT: AMP, watts	378.2	416.6	460.4	486.0	519.5	548.6	573.2	599.8	632.0
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	7.7	8.2	8.8	9.3	9.7	10.0	10.3	10.7	11.0
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	6.5	6.9	7.4	7.8	8.1	8.5	8.7	8.8	9.1
Índice de fadiga, %	0.58	0.56	0.51	0.47	0.44	0.41	0.36	0.29	0.24

SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (anaerobic peak power); AMP (anaerobic mean power). (\*) Os valores decílicos foram invertidos uma vez que expressões mais elevadas são negativamente valorizadas.

Assim, se pretendermos efectuar um rastreio para encontrar jovens com idades

correspondentes ao escalão de juvenil, combinando valores superiores ao decil 8 em todos os traços fenotípicos, devemos seleccionar os casos com estatura superior a 176.6 cm e percentagem de massa gorda inferior a 13.2%.

### Secção 2: Variação associada à idade cronológica

Com o estudo dos anos coincidentes com o salto de crescimento pubertário, é biologicamente aceitável que a idade cronológica, sem ter em conta a maturação, produza um efeito significativo na variância da morfologia externa. Os dados da análise da variância são apresentados na Tabela 3.9, constituindo a idade um factor significativo na variação entre grupos para a estatura [ $F_{(1,120)}=18.737$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.14$ ], para o índice de androgenia [ $F_{(1,120)}=11.450$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.09$ ], para a expressão absoluta da massa esquelética [ $F_{(1,120)}=4.723$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.04$ ] e para a massa gorda em valores percentuais [ $F_{(1,120)}=8.509$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.07$ ]. Os jogadores mais velhos, sendo mais altos, revelam maior índice de androgenia, possuem mais 0.4 kg de massa esquelética e menos 2.8% de massa gorda.

**Tabela 3.9.** Média e desvio padrão dos juvenis de primeiro e segundo ano de permanência no escalão e análise da variância (ANOVA) para testar o efeito da idade cronológica sobre as variáveis morfologia externa.

	Juvenis – 1º ano (n=73)		Juvenis - 2º ano (n=49)		$F_{(1,120)}$	P	$\eta^2$
	Média	Dp	Média	Dp			
Anos prática desportiva, anos	9.6	1.2	9.9	1.4	2.285	0.13	0.20
Idade cronológica, anos	15.3	0.3	16.3	0.3	419.773	0.00	0.78
Estatura, cm	169.0	6.4	174.1	6.3	18.737	0.00	0.14
Massa corporal, kg	63.5	8.3	66.2	7.2	3.264	0.07	0.03
Massa muscular absoluta, kg	33.1	5.3	34.3	4.9	1.665	0.20	0.01
Massa esquelética absoluta, kg	8.5	0.9	8.9	1.2	4.723	0.03	0.04
Massa gorda absoluta, kg	12.4	4.8	10.9	4.1	2.795	0.10	0.02
Massa muscular relativa, %	52.2	5.7	51.8	4.2	0.134	0.72	0.00
Massa esquelética relativa, %	13.5	1.4	13.5	1.2	0.010	0.92	0.00
Massa gorda relativa, %	19.1	5.5	16.3	4.8	8.509	0.00	0.07
Índice de androgenia, #	88.65	6.41	92.57	6.05	11.459	0.00	0.09

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ .

Ao verificar-se um efeito significativo da idade sobre as variáveis morfológicas,

considerou-se a produção de valores normativos para as ditas variáveis, ou seja, para os juvenis de primeiro e segundo ano de permanência no escalão. Todavia, dada a menor dimensão amostral de cada um dos grupos etários, optou-se por apresentar uma divisão baseada em quartis (P25%, P50% e P75%) e não em decis, como havia sido efectuado para a totalidade da amostra do escalão competitivo de juvenis (Tabela 3.10).

**Tabela 3.10.** Quartis para as variáveis da morfologia externa, separadamente para os juvenis de primeiro (n=73) e segundo anos (n=49) de permanência no escalão.

	Juvenis - 1º ano (n=73)			Juvenis - 2º ano (n=49)		
	P25	P50	P75	P25	P50	P75
Estatura, cm	164.3	168.5	174.1	170.5	173.7	178.1
Massa corporal, kg	57.3	63.3	69.8	61.0	66.0	70.5
Massa muscular absoluta, kg	29.1	33.7	36.7	30.8	33.8	36.9
Massa esquelética absoluta, kg	7.8	8.4	9.2	8.1	8.7	9.7
Massa gorda absoluta, kg	8.6	11.1	14.5	7.9	9.9	12.9
Massa muscular relativa, %	48.1	52.5	57.4	49.4	51.8	54.3
Massa esquelética relativa, %	12.4	13.5	14.4	12.8	13.5	14.2
Massa gorda relativa, %	14.1	18.7	23.3	12.6	15.1	19.1
Índice de andoginia, #	82.85	88.90	93.95	87.30	93.50	96.00

Quando analisadas conjuntamente como variáveis dependentes, a idade cronológica produz um efeito significativo sobre as componentes do somatótipo [Lambda de Wilks=0.900,  $F_{(3,118)}=4.386$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.10$ ]. Na Tabela 3.11, as categorias representadas pelos valores médios, em cada uma das componentes, sugerem que os atletas mais velhos são mesomorfos equilibrados (3.1-4.3-3.4) e os mais novos endo-mesomorfos (3.9-4.8-3.0).

**Tabela 3.11.** Comparação entre juvenis de primeiro ano (n=73) e segundo ano (n=49) para as variáveis do somatótipo.

	Juvenis - 1º ano (n=73)		Juvenis - 2º ano (n=49)		$F_{(1,120)}$	P	$\eta^2$
	Média	Dp	Média	Dp			
Endomorfismo	3.9	1.5	3.1	1.0	11.522	0.00	0.09
Mesomorfismo	4.8	1.2	4.3	1.0	7.542	0.01	0.06
Ectomorfismo	3.0	1.2	3.4	1.0	5.128	0.03	0.04

$p\leq 0.05$ ;  $p\leq 0.01$ .

Como podemos verificar, na Tabela acima exposta, todas as componentes revelam um efeito significativo da variável independente: endomorfismo [ $F_{(1.120)}=11.522$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.09$ ], mesomorfismo [ $F_{(1.120)}=7.542$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.06$ ] e ectomorfismo [ $F_{(1.120)}=5.128$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.04$ ].

Por outro lado, as capacidades funcionais para a totalidade das medidas de força, estão de acordo com o efeito do grupo etário: impulsão vertical [SSCM:  $F_{(1.120)}=6.798$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.05$ ; SCM:  $F_{(1.120)}=6.103$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.05$ ], impulsão horizontal [ $F_{(1.120)}=7.789$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.06$ ], força abdominal [ $F_{(1.120)}=9.618$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.07$ ], força estática dos membros superiores [em valores absolutos: [ $F_{(1.120)}=10.510$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.08$ ]; por unidade de massa corporal: [ $F_{(1.120)}=4.254$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.03$ ], potência dos membros superiores através do lançamento da bola de 2 kg [ $F_{(1.120)}=6.977$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.06$ ].

O efeito do grupo etário, também foi notado na *endurance* aeróbia [ $F_{(1.120)}=9.063$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.07$ ], na potência anaeróbia máxima [expressa em watts: [ $F_{(1.120)}=4.990$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.04$ ] e ainda no índice de fadiga extraído da prova *Wingate* [ $F_{(1.120)}=5.320$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.04$ ].

Verifica-se que os hoquistas mais velhos apresentam melhores desempenhos na força, obtendo mais 2.6 cm na impulsão vertical sem contra movimento, 2.7 cm na impulsão vertical com contra-movimento e 8.5 cm na impulsão horizontal.

Adicionalmente, realizam mais 3.8 repetições no número máximo de flexões abdominais em 60 segundos, e conseguem mais 4.1 kg na força de pressão manual, resultando numa superioridade de 0.03 kg.kg<sup>-1</sup>. Na prova marcadora da potência muscular dos membros superiores lançaram a bola 62 cm mais longe e correm mais 184 m no vai-e-vém de 20 m. Por fim, produzem mais 48.3 watts na potência anaeróbia máxima, demonstrando uma taxa superior de fadiga de cerca de 5%, conforme valores apresentados na Tabela 3.12.

**Tabela 3.12.** Média e desvio padrão dos juvenis de primeiro e segundo ano de permanência no escalão e resultados da análise da variância (ANOVA) para testar o efeito da idade cronológica sobre as capacidades funcionais.

	Juvenis – 1º ano (n=73)		Juvenis - 2º ano (n=49)		F <sub>(1,120)</sub>	P	η <sup>2</sup>
	Média	Dp	Média	Dp			
Impulsão vertical (SSCM), cm	30.2	5.5	32.8	5.3	6.798	0.01	0.05
Impulsão vertical (SCCM), cm	31.2	5.7	33.9	5.9	6.103	0.02	0.05
Impulsão horizontal, m	192.4	24.5	204.9	23.9	7.789	0.01	0.06
Sit-ups em 60 segundos, #	38.4	9.8	44.2	10.6	9.618	0.00	0.07
Dinamometria manual, kg	41.5	6.4	45.6	7.6	10.510	0.00	0.08
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	0.66	0.09	0.69	0.10	4.25	0.04	0.03
Lançamento da bola de 2kg, m	7.66	1.32	8.28	1.22	6.977	0.01	0.06
Endurance aeróbia, m	1283.3	318.5	1467.3	349.1	9.063	0.00	0.07
Velocidade: corrida 25 m, s	4.33	0.4	4.31	0.5	0.054	0.82	0.00
WAnT: APP, watts	595.5	114.3	643.8	121.4	4.990	0.03	0.04
WAnT: AMP, watts	501.6	90.1	530.1	99.3	2.710	0.10	0.02
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	9.31	1.35	9.71	1.34	2.702	0.10	0.02
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	7.88	1.08	8.00	1.13	0.358	0.55	0.00
Índice de fadiga, %	0.41	0.10	0.46	0.10	5.320	0.02	0.04

p≤0.05; p≤0.01; SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*).

**Tabela 3.13.** Quartis para as variáveis funcionais separadamente para os juvenis de primeiro ano (n=73) e segundo ano (n=49) de permanência no escalão.

	Juvenis - 1º ano (n=73)			Juvenis - 2º ano (n=49)		
	P25	P50	P75	P25	P50	P75
Impulsão vertical (SSCM), cm	26.9	30.3	33.8	28.5	33.4	35.4
Impulsão vertical (SCCM), cm	26.5	31.8	34.9	30.0	33.0	37.8
Impulsão horizontal, m	175.5	193.0	211.5	189.0	207.0	219.5
Sit-ups em 60 segundos, #	30.0	39.0	47.0	37.0	46.0	51.0
Dinamometria manual, kg	36.9	41.0	46.7	39.9	46.0	51.8
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	0.60	0.67	0.70	0.62	0.69	0.77
Lançamento da bola de 2kg, m	6.70	7.83	8.50	7.40	8.40	9.15
Endurance aeróbia, m	1040	1240	1480	1240	1480	1670
Velocidade: corrida 25 m, s (*)	4.55	4.20	4.03	4.67	4.20	4.00
WAnT: APP, watts	498.0	587.0	687.5	565.5	647.0	736.5
WAnT: AMP, watts	417.0	516.0	574.0	458.5	531.0	609.5
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	8.34	9.40	10.38	8.62	10.00	10.68
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	7.17	8.10	8.80	7.19	8.20	8.80
Índice de fadiga, %	0.29	0.42	0.51	0.38	0.47	0.56

SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*). (\*) Os valores dos quartis foram invertidos uma vez que expressões mais elevadas são negativamente valorizadas.

A Tabela 3.13 acima apresentada, produziu os quartis para os hoquistas de primeiro e segundo ano de permanência no escalão de juvenis, atendendo aos resultados decorrentes da análise da variância apresentada para cada uma das

capacidades funcionais, tal como o efectuado para as medidas da morfologia externa.

### Secção 3: Variação associada à maturação sexual

A Tabela 3.14, mostra a média e desvio padrão das medidas antropométricas, por estágio de maturação sexual, dados pela pilosidade púbica, acrescentando ainda os resultados da análise da variância para testar o efeito da maturação sobre as medidas morfológicas.

Foi notado um efeito significativo sobre as seguintes variáveis dependentes: estatura [ $F_{(2,118)}=6,579$   $p \leq 0.00$   $\eta^2=0.10$ ], massa corporal [ $F_{(2,118)}=7.840$ ,  $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.12$ ], índice de androginia [ $F_{(2,118)}=9,468$   $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.13$ ], massa muscular em valores absolutos [ $F_{(2,118)}=5,369$   $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.08$ ], percentagem de massa muscular [ $F_{(2,118)}=10.429$ ,  $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.15$ ] e massa esquelética expressa em kg [ $F_{(2,118)}=3.148$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.05$ ]. O gradiente de variação dos valores médios é crescente entre os estádios considerados (estádio 3 < estágio 4 < estágio 5).

**Tabela 3.14.** Média ajustada, erro padrão e resultado da análise univariada da covariância (Idade cronológica como covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as variáveis da morfologia externa (n=122)

	PH3 (n=5)		PH4 (n=58)		PH5 (n=59)		F <sub>(2,118)</sub>	P	$\eta^2$
	Média	Ep	Média	Ep	Média	Ep			
Estatura, cm	164.4	2.7	169.8	0.8	172.9	0.8	6.579	0.00	0.10
Massa corporal, kg	56.3	3.4	62.6	0.9	67.2	0.9	7.840	0.00	0.12
Massa muscular absoluta, kg	25.2	2.2	32.7	0.6	35.2	0.6	5.369	0.00	0.08
Massa esquelética absoluta, kg	8.2	0.6	8.5	0.1	8.9	0.1	3.148	0.05	0.05
Massa gorda absoluta, kg	11.5	2.1	11.5	0.6	12.2	0.7	0.269	0.77	0.01
Massa muscular relativa, %	44.8	2.7	52.5	0.7	52.2	0.7	10.429	0.00	0.15
Massa esquelética relativa, %	14.7	0.6	13.6	0.2	13.3	0.2	2.488	0.09	0.04
Massa gorda relativa, %	19.6	2.4	18.1	0.7	17.8	0.7	0.286	0.75	0.01
Índice de androginia, #	84.84	2.70	88.17	0.79	92.70	0.79	9.468	0.00	0.13

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ ; PH (Estádio de pilosidade púbica em inglês pubic hair)

Quando analisamos a combinação linear das três componentes do somatótipo como variável dependente, o efeito da maturação sexual não se mostra significativo [Lambda de Wilks=0.946,  $F_{(6,230)}=1.082$ ,  $p=0.37$ ,  $\eta^2=0.03$ ]. Também a análise univariada da variância, tendo cada uma das três componentes como variáveis dependentes, não se mostrou igualmente significativa, em face dos resultados apresentados na Tabela 3.15.

**Tabela 3.15.** Média ajustada, erro padrão e resultado da análise univariada da covariância (Idade cronológica como covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as medidas das variáveis do somatótipo (n=122).

	PH3 (n=5)		PH4 (n=58)		PH5 (n=59)		$F_{(2,118)}$	p	$\eta^2$
	Média	Ep	Média	Ep	Média	Ep			
Endomorfismo	4.2	0.6	3.6	0.2	3.5	0.2	0.575	0.56	0.01
Mesomorfismo	4.6	0.5	4.6	0.2	4.7	0.2	0.074	0.93	0.00
Ectomorfismo	3.4	0.5	3.2	0.2	3.1	0.2	0.408	0.67	0.01

(\*)  $p \leq 0.05$ , (\*\*)  $p \leq 0.01$ .

**Tabela 3.16** Média ajustada, erro padrão e análise univariada da covariância (Idade cronológica como covariável) para testar o efeito da maturação sexual sobre as variáveis das capacidades funcionais (n=122).

	PH3 (n=5)		PH4 (n=58)		PH5 (n=59)		$F_{(2,118)}$	p	$\eta^2$
	Média	Ep	Média	Ep	Média	Ep			
Impulsão vertical (SSCM), cm	26.2	2.3	30.2	0.7	32.6	0.7	4.985	0.01	0.08
Impulsão vertical (SCCM), cm	29.1	2.6	31.9	0.8	32.9	0.8	1.063	0.35	0.02
Impulsão horizontal, cm	161.9	10.3	193.7	3.0	204.1	3.0	8.528	0.00	0.13
Sit-ups em 60 segundos, #	44.2	4.5	38.9	1.3	42.3	1.3	2.004	0.14	0.03
Dinamometria manual, kg	35.8	2.9	41.2	0.9	45.7	0.9	9.125	0.00	0.14
Dinamometria manual, $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.64	0.04	0.66	0.01	0.68	0.01	0.714	0.45	0.01
Lançamento da bola de 2kg, m	5.72	0.54	7.76	0.16	8.23	0.16	10.168	0.00	0.15
Endurance aeróbia, m	932.1	149.5	1351.3	43.7	1399.0	43.9	4.378	0.02	0.07
Velocidade: corrida 25 m, s	5.04	0.19	4.31	0.06	4.28	0.06	7.534	0.00	0.11
WAnT: APP, watts	432.7	44.8	563.5	13.1	680.8	13.2	26.340	0.00	0.31
WAnT: AMP, watts	358.3	5.9	473.6	10.5	564.9	10.5	26.352	0.00	0.31
WAnT: APP, $\text{watts} \cdot \text{kg}^{-1}$	7.94	0.56	9.00	0.16	10.06	0.16	13.243	0.00	0.18
WAnT: AMP, $\text{watts} \cdot \text{kg}^{-1}$	6.54	0.46	7.56	0.13	8.41	0.13	13.680	0.00	0.19
Índice de fadiga, %	0.47	0.05	0.39	0.02	0.47	0.02	6.819	0.02	0.10

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ ; SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (anaerobic peak power); AMP (anaerobic mean power)

De acordo com os dados da Tabela 3.16, com exceção de algumas medidas de força (impulsão vertical com contra-movimento, força da musculatura abdominal e dinamometria manual expressa por unidade de massa muscular),

em todas as restantes provas de desempenho foi encontrado um efeito estatisticamente significativo da maturação na impulsão vertical sem contra-movimento. Na prova laboratorial de potência anaeróbia foram encontrados resultados igualmente significativos: APP [ $F_{(2.118)}=26.340$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.31$ ], quando os resultados são expressos em *watts*; [ $F_{(2.118)}=13.243$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.18$ ] e, de igual forma, quando os resultados são expressos por unidade de massa corporal, AMP [*watts*:  $F_{(2.118)}=26.352$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.31$ ; *watts.kg<sup>-1</sup>*:  $F_{(2.118)}=13.680$ ,  $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.19$ ], assim como no índice de fadiga [ $F_{(2.118)}=6.819$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.10$ ],.

#### Secção 4: Variação associada à posição

Em cumprimento de determinadas funções no jogo, a orientação desportiva dos jovens hoquistas, pode ser traduzida pela tradicional divisão de GR, DM e AV. Num jogo desportivo colectivo de invasão e com tão poucos jogadores, existe um enorme debate entre a especialização de funções e a necessária polivalência.

Outra discussão correlata prende-se com a definição da idade que deve corresponder ao processo de especialização. A Tabela 3.17 apresenta a análise da variância tendo a posição no campo como variável independente e o respectivo efeito sobre as variâncias consistentes nas secções anteriores do presente estudo.

O efeito da variável independente revelou-se significativo para a estatura [ $F_{(2.118)}=3.904$ ,  $p \leq 0.02$ ,  $\eta^2=0.06$ ], massa corporal [ $F_{(2.118)}=9.537$ ,  $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.14$ ], massa muscular expressa em kg [ $F_{(2.118)}=5.539$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.09$ ], massa gorda em valores absolutos [ $F_{(2.118)}=9.279$ ,  $p \leq 0.00$ ,  $\eta^2=0.14$ ] e percentuais [ $F_{(2.118)}=5.619$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.09$ ]. Os grupos de hoquistas do presente estudo revelam que os avançados são mais baixos (4.2 e 1.7 cm entre GR e DM). Em contrapartida, os GR são mais pesados (+6.8 kg que os

defesas e + 7.6 kg que os AV), sendo esse acréscimo de massa significativo na fracção muscular e gorda, mas não na esquelética. Os GR possuem 21.4% de massa gorda estimada apenas em 17.4% nos DM e 17.1% nos AV.

**Tabela 3.17.** Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) por posição e comparação entre grupos (posição na pista) para as variáveis da morfologia externa.

	Guarda-redes (n=24)		Defesa/Médios (n=46)		Avançados (n=52)		F <sub>(2,118)</sub>	p	η <sup>2</sup>
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Idade cronológica, anos	15.5	0.6	15.9	0.6	15.5	0.5	7.729	0.00	0.11
Anos de prática, anos	9.6	0.3	9.7	0.2	9.9	0.2	0.455	0.64	0.01
Estatura, cm	173.8	1.3	171.3	0.9	169.6	0.9	3.904	0.02	0.06
Massa corporal, kg	70.4	1.5	63.6	1.1	62.8	1.0	9.537	0.00	0.14
Massa muscular absoluta, kg	21.0	1.0	17.4	0.7	17.1	0.7	5.619	0.01	0.09
Massa esquelética absoluta, kg	36.6	1.0	33.1	0.8	32.6	0.7	5.539	0.01	0.09
Massa gorda absoluta, kg	9.1	0.2	8.6	0.2	8.5	0.2	2.603	0.08	0.04
Massa muscular relativa, %	15.1	0.9	11.2	0.7	10.8	0.6	9.279	0.00	0.14
Massa esquelética relativa, %	52.1	1.1	52.0	0.8	51.9	0.7	0.006	0.99	0.00
Massa gorda relativa, %	12.9	0.3	13.7	0.2	13.6	0.2	2.715	0.07	0.04
Índice de androginia, #	91.43	1.30	89.47	0.97	90.34	0.89	0.709	0.49	0.01

p≤0.05; p≤0.01.

A comparação multivariada, sob a condição das componentes do somatótipo serem analisadas conjuntamente, mostra um efeito não significativo [Lambda de Wilks =0.915, F<sub>(6,232)</sub>=1.766, p=0.107, η<sup>2</sup>=0.04]. Os valores médios por posição em campo apresentam o GR como sendo meso-endomorfo (4.3-4.9-2.8), os DM como mesomorfos equilibrados (3.3-4.4-3.3), tal como acontece com os AV (3.4-4.6-3.2), valores representados na Tabela 3.18.

**Tabela 3.18.** Média e desvio padrão e análise da variância (ANOVA) na comparação entre grupos (posição em pista) para as variáveis do somatótipo.

	Guarda-redes (n=24)		Defesas/Médios (n=46)		Avançados (n=52)		F <sub>(2,118)</sub>	p	η <sup>2</sup>
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Endomorfismo	4.3	0.3	3.3	0.2	3.4	0.2	4.924	0.01	0.08
Mesomorfismo	4.9	0.2	4.4	0.2	4.6	0.2	1.321	0.27	0.02
Ectomorfismo	2.8	0.2	3.3	0.2	3.2	0.2	2.122	0.12	0.04

p≤0.05; p≤0.01.

Por fim, ao contrário do que acontece nas variáveis morfológicas, a posição em

campo não constitui uma fonte de variação significativa nas capacidades funcionais, apesar da *endurance* aeróbia ( $p=0.07$ ) e a potência anaeróbia média traduzida em *watts* ( $p=0.09$ ), se encontraram nas margens de rejeição de hipótese nula (Tabela 3.19).

**Tabela 3.19.** Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) por posição e comparação entre grupos para as variáveis das capacidades funcionais.

	Guarda-redes (n=24)		Defesas (n=46)		Avançados (n=52)		$F_{(2,118)}$	p	$\eta^2$
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Impulsão vertical (SSCM), cm	29.6	1.1	31.5	0.9	31.7	0.7	1.388	0.25	0.02
Impulsão vertical (SCCM), cm	30.6	1.2	32.4	0.9	32.9	0.2	1.339	0.25	0.02
Impulsão horizontal, cm	192.9	4.9	196.4	3.7	200.4	3.4	0.852	0.43	0.01
<i>Sit-ups</i> em 60 segundos, #	39.5	2.0	39.9	1.5	42.0	1.4	0.736	0.48	0.01
Dinamometria manual, kg	45.6	1.4	42.1	1.0	42.9	1.0	2.055	0.13	0.03
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	0.65	0.02	0.66	0.14	0.69	0.13	1.100	0.34	0.02
Lançamento da bola de 2kg, m	7.84	0.26	7.78	0.19	8.05	0.18	0.525	0.59	0.10
<i>Endurance</i> aeróbia, m	1216	68	1382	51	1401	47	2.729	0.07	0.04
Velocidade: corrida 25 m, s	4.47	0.09	4.28	0.07	4.30	0.06	1.701	0.19	0.03
WAnT: APP, watts	637.3	24.2	608.3	17.9	610.4	16.6	0.533	0.59	0.01
WAnT: AMP, watts	526.2	19.4	510.8	14.4	508.9	13.3	0.294	0.75	0.01
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	9.09	0.28	9.51	0.20	9.60	0.19	1.256	0.29	0.02
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	7.49	0.22	8.02	0.17	8.06	0.15	2.457	0.09	0.04
Índice de fadiga, %	0.42	0.03	0.41	0.02	0.44	0.02	0.734	0.48	0.01

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ ; SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*).

### Secção 5: Características dos hoquistas juvenis de acordo com o percurso desportivo até ao termo do escalão de juvenis

Estruturaram-se três categorias geradas pela discrepância entre os hoquistas juvenis, avaliados em 2005/2006 e o estatuto de participação desportiva em 2008/2009: os que abandonaram a prática (abandono), os que se mantiveram em actividade (clube) e ainda o grupo que alcançou um lugar em equipas seniores da primeira divisão (elite).

Esta análise considerou ainda a distribuição pelo trimestre e semestre da data de nascimento, de acordo com o que na literatura internacional é designado por *Relative Age Effect* (RAE). Entre o grupo que alcançou maior

notoriedade desportiva, sete em dez hoquistas nasceram no primeiro semestre, sendo o respectivo valor percentualmente mais baixo no grupo que prosseguiu a prática sem ter alcançado o escalão de maior nível competitivo (64%).

A distribuição entre os elementos nascidos no primeiro e segundo semestre é mais equilibrada para os jogadores que abandonaram, respectivamente, 56% e 44%. Nenhum elemento da amostra nascido no último trimestre do ano civil conseguiu atingir o topo da modalidade, conforme mostra a Tabela 3.20.

**Tabela 3.20.** Frequência absoluta por mês e relativa (por trimestre e por semestre) referente ao mês de nascimento, separadamente para atletas que abandonaram, que permanecem no clube e os que atingiram o top.

		Abandono (n=32)	Clube (n=77)	Elite (n=13)
Trimestre.	Primeiro	25.0%	31.2%	38.4%
	Segundo	31.3%	32.5%	30.8%
	Terceiro	31.3%	11.7%	30.8%
	Quarto	12.4 %	24.6%	0.0%
Semestre.	Janeiro – Junho	56.3%	63.6%	69.2%
	Julho – Dezembro	43.7%	36.4%	30.8%

A comparação entre grupos destaca a existência de diferenças estatisticamente significativas para as seguintes variáveis dependentes: idade cronológica [ $F_{(2,119)}=3.729$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.06$ ], anos de prática [ $F_{(2,119)}=5.767$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.09$ ], índice de androgenia [ $F_{(2,119)}=5.587$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.09$ ], massa corporal ( $F_{(2,119)}=5.224$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.08$ ), massa muscular relativa [ $F_{(2,119)}=6.708$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.10$ ], massa muscular absoluta: [ $F_{(2,119)}=6.584$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.10$ ] e massa esquelética em valores absolutos [ $F_{(2,119)}=4.048$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.06$ ].

As restantes variáveis que compõem a morfologia externa, estatura, pregas subcutânea, massa gorda absoluta, massa esquelética relativa e massa gorda relativa estão longe dos níveis de significância (Tabela 3.21).

**Tabela 3.21.** Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre percurso desportivo e as variáveis da morfologia externa.

	Abandono (n=32)		Clube (n=77)		Elite (n=13)		F <sub>(2,118)</sub>	p	η <sup>2</sup>
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Idade cronológica, anos	15.9	0.6	15.6	0.6	15.8	0.7	3.729	0.03	0.06
Anos de prática, anos	9.2	1.2	9.9	1.3	10.5	0.8	5.767	0.04	0.09
Estatura, cm	171.3	6.5	170.6	7.2	173.2	5.0	0.811	0.45	0.01
Índice de androgenia, #	88.1	7.09	90.3	6.33	95.04	3.12	5.587	0.01	0.09
Massa corporal. Kg	62.4	9.1	64.5	7.3	70.6	5.1	5.224	0.01	0.08
Pregas subcutânea. Mm	60.2	26.7	61.82	4.3	66.2	17.1	0.276	0.76	0.01
Massa muscular absoluta. kg	49.6	5.1	53.2	5.1	51.0	2.3	6.708	0.00	0.10
Massa esquelética absoluta. kg	13.7	1.3	13.4	1.4	13.4	0.7	4.048	0.02	0.06
Massa gorda absoluta. kg	17.4	6.4	17.9	5.1	19.8	4.9	1.984	0.14	0.03
Massa muscular relativa. %	31.0	5.7	34.3	4.8	36.0	3.0	6.548	0.00	0.10
Massa esquelética relativa. %	8.5	1.2	8.6	1.0	9.4	0.7	0.414	0.66	0.01
Massa gorda relativa. %	11.2	5.5	11.7	4.2	14.1	3.6	0.939	0.39	0.02

p≤0.05; p≤0.01.

Quando analisamos as componentes do somatótipo observamos a existência de diferenças significativas entre grupos [Lambda de Wilks =0.013, F<sub>(3,117)</sub>=2.948, p<0.001, η<sup>2</sup>=0.99] , embora as análises univariadas complementares destaquem apenas diferenças para o ectomorfismo [F<sub>(2,119)</sub>=4.592, p≤0.01, η<sup>2</sup>=0.07], em função da Tabela 3.22. Os hoquistas que abandonaram a prática possuem um somatótipo mesomorfo equilibrado (3.4-4.2-3.6), aqueles que a prosseguiram, no momento da segunda observação, estão classificados na mesma categoria (3.6-4.7-3.1), enquanto o grupo desportivamente mais bem sucedido pertence à categoria endo-mesomorfo (3.9-4.9-2.6).

**Tabela 3.22.** Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre o percurso desportivo e as características do somatótipo.

	Abandono (n=32)		Clube (n=77)		Elite (n=13)		F <sub>(2,119)</sub>	p	η <sup>2</sup>
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Endomorfismo	3.4	1.5	3.6	1.4	3.9	1.1	0.667	0.52	0.01
Mesomorfismo	4.2	1.1	4.7	1.2	4.9	0.9	2.845	0.06	0.05
Ectomorfismo	3.6	1.1	3.1	1.2	2.6	0.8	4.592	0.01	0.07

p≤0.05; p≤0.01.

A variável independente, considerada nesta secção do estudo, tem um efeito estatisticamente significativo para a força dos membros inferiores quando avaliados pela impulsão horizontal [ $F_{(2,119)}=3.992$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.06$ ], força resistente da musculatura abdominal [ $F_{(2,119)}=11.598$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.16$ ], potência muscular dos membros superiores no lançamento da bola medicinal de 2 kg [ $F_{(2,119)}=6.224$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.10$ ], velocidade de corrida máxima num percurso de 25 metros [ $F_{(2,119)}=8.281$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.12$ ]. Tendência idêntica quando avaliamos a potência desorrente do teste *Wingate* verificando-se valores para a potência anaeróbia máxima absoluta [ $F_{(2,119)}=7.954$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.12$ ], potência anaeróbia média absoluta [ $F_{(2,119)}=9.514$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.12$ ], potência anaeróbia média relativa à massa corporal [ $F_{(2,119)}=4.066$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $\eta^2=0.06$ ] e ainda ao índice de fadiga [ $F_{(2,119)}=9.684$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $\eta^2=0.14$ ].

Em todas as provas supra mencionadas, os hoquistas pertencentes ao grupo que posteriormente atingiu o topo da modalidade obtêm melhores desempenhos comparativamente aqueles que abandonaram (Tabela 3.23).

**Tabela 3.23.** Estatística descritiva e resultados da ANOVA para testar a associação entre o percurso desportivo e as variáveis funcionais.

	Abandono (n=32)		Clube (n=77)		Elite (n=13)		$F_{(2,119)}$	p	$\eta^2$
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp			
Impulsão vertical (SSCM), cm	29.9	6.7	31.3	5.1	34.0	4.0	2.524	0.08	0.04
Impulsão vertical (SCCM), cm	31.5	6.6	32.4	5.8	34.1	5.1	0.839	0.44	0.01
Impulsão horizontal, cm	190.0	26.8	198.0	24.0	212.3	19.4	3.992	0.02	0.06
<i>Sit-ups</i> em 60 segundos, #	44.7	9.0	37.7	10.3	49.4	7.5	11.598	0.00	0.16
Dinamometria manual, kg	44.5	9.0	37.7	10.2	49.3	7.5	2.206	0.12	0.04
Dinamometria manual, kg . kg <sup>-1</sup>	0.7	0.1	0.7	0.1	0.7	0.1	0.059	0.94	0.00
Lançamento da bola de 2kg, m	7.37	1.53	7.98	1.18	8.80	0.92	6.224	0.00	0.10
<i>Endurance</i> aeróbia, m	1288	343	1385	340	1366	351	0.917	0.40	0.02
Velocidade: corrida 25 m, s	4.58	0.6	4.24	0.3	4.24	0.3	8.281	0.00	0.12
WAnT: APP, watts	569.8	130.8	616.3	110.0	717.6	73.7	7.954	0.00	0.12
WAnT: AMP, watts	468.8	108.4	517.8	84.4	593.8	47.4	9.514	0.00	0.14
WAnT: APP, watts . kg <sup>-1</sup>	9.13	1.54	9.49	1.30	10.18	0.81	2.869	0.06	0.05
WAnT: AMP, watts . kg <sup>-1</sup>	7.52	1.31	8.02	1.02	8.43	0.57	4.066	0.02	0.06
Índice de fadiga, %	0.47	0.10	0.39	0.10	0.53	0.10	9.684	0.00	0.14

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ ; SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento); APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*).

## Secção 6: Modelos preditores do desempenho nas provas funcionais

Para todas as variáveis dependentes (capacidades funcionais) é possível obter um modelo explicativo de variância através da análise da regressão linear múltipla tendo como variáveis independentes, candidatas a essa explicação, a idade cronológica, anos de prática desportiva, estatura e massa corporal total e fraccionada. As Tabelas 3.24 e 3.25, destacam a potência anaeróbia máxima expressa em watts (60%), potência anaeróbia média em watts (60%), força dos membros inferiores obtida pelo protocolo de impulsão horizontal (48%), dinamometria manual em kg (46%), potência dos membros inferiores através da impulsão vertical sem contra-movimento (45%) e lançamento da bola de 2 kg (45%), a exemplo das provas onde existe uma maior variância explicada.

**Tabela 3.24.** Resultados da análise de regressão linear múltipla (modo *backward*) para obtenção de modelos explicativos das várias medidas de força (potência muscular dos membros inferiores, potência muscular dos membros superiores, força máxima estática do membro superior dominante e força resistente da musculatura abdominal)

Variável Dependente	Preditores			Modelo preditivo			
	Variáveis	Coefficiente $\beta$ estandardizado	P	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	F	P
Potência do membro inferior Impulsão vertical SSCM.	Índice Androginia	0.42	0.00	0.45	0.44	32.64	0.00
	Massa gorda relativa	-0.51	0.00				
	Massa esquelética relativa	-0.20	0.01				
Potência do membro inferior impulsão vertical SCCM.	Índice de androginia	0.32	0.00	0.37	0.36	23.31	0.00
	Massa gorda relativa	-0.52	0.00				
	Massa esquelética relativa	-0.14	0.09				
Impulsão horizontal.	Índice de androginia	0.49	0.00	0.48	0.47	36.30	0.00
	Massa gorda relativa	-0.37	0.00				
	Massa esquelética relativa	0.19	0.01				
Sit.ups. #	Anos de prática desportiva	-0.17	0.02	0.43	0.41	27.78	0.00
	Idade cronológica	0.25	0.00				
	Índice de androginia	0.36	0.00				
	Massa muscular relativa	-0.46	0.00				
Dinamometria manual absoluta.	Massa corporal	0.46	0.00	0.46	0.45	33.42	0.00
	Índice de androginia	0.35	0.00				
	Massa gorda relativa	-0.22	0.01				
Dinamometria manual relativa.	Massa corporal	-0.31	0.01	0.27	0.25	14.31	0.00
	Soma pregas gordura subcutânea	0.40	0.00				
	Índice de androginia	0.35	0.02				
Lançamento bola de 2Kg.	Anos de prática desportiva	0.18	0.01	0.45	0.43	18.62	0.00
	Estatura	-0.21	0.05				
	Massa corporal	0.47	0.00				
	Massa gorda relativa	-0.38	0.00				
	Índice de androginia	0.34	0.00				

p≤0.05; p≤0.01; SSCM (salto sem contra-movimento); SCCM (salto com contra-movimento);

Complementarmente, a análise dos preditores seleccionados para integrarem os vários modelos explicativos evidencia o papel do índice de androginia (12 entradas), da massa gorda em termos percentuais (10 entradas), da massa corporal (7 entradas), da massa muscular relativa (6 entradas), atribuindo

menor valor explicativo à massa esquelética e anos de prática (3 entradas), estatura (2 entradas), idade cronológica (1 entrada) e a soma das pregas subcutânea (1 entrada).

**Tabela 3.25.** Resultados da análise de regressão linear múltipla (modo *backward*) para obtenção de modelos explicativos das várias medidas de deslocamento do corpo todo (corrida de 25 metros, vai-e-vém de 20 metros) e também nos parâmetros resultantes da prova *Wingate*.

Variável Dependente	Preditores			Modelo preditivo			
	Variáveis	Coefficiente $\beta$ estandardizado	P	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	F	P
Velocidade 25m.	Anos de prática desportiva	-0.15	0.09	0.19	0.17	6.97	0.00
	Índice de androgenia	-0.15	0.08				
	Massa muscular relativa	-0.28	0.00				
	Massa gorda relativa	0.17	0.05				
PACER. M	Massa corporal	0.20	0.03	0.24	0.22	6.97	0.00
	Índice de androgenia	0.34	0.01				
	Massa muscular relativa	0.28	0.00				
Wingate APP,	Massa corporal	0.67	0.00	0.60	0.60	59.3	0.00
	Índice de androgenia	0.24	0.00				
	Massa gorda relativa	-0.26	0.00				
Wingate AMP,	Massa corporal	0.61	0.00	0.60	0.59	42.9	0.00
	Índice de androgenia	0.29	0.00				
	Massa muscular relativa	0.12	0.04				
	Massa gorda relativa	-0.20	0.01				
Índice de fadiga.	Índice de androgenia	0.33	0.00	0.37	0.35	22.7	0.00
	Massa muscular relativa	-0.53	0.00				
	Massa gorda relativa	-0.14	0.06				

p≤0.05; p≤0.01; APP (*anaerobic peak power*); AMP (*anaerobic mean power*)

### 3.4. Discussão

#### Estado do crescimento do hoquista

Ao serem confrontados os valores médios obtidos pelo nosso estudo, para a estatura e massa corporal, com os dados produzidos pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2000), conclui-se que, para a amostra total, os valores médios de estatura se situam entre o percentil P25%-P50%, o que não acontece com a massa corporal que tende a situar-se entre o percentil P50%-P75%.

Quando dividimos a amostra por anos de permanência no escalão em Juvenis de 1º ano (JUV1) e Juvenis de 2º ano (JUV2), verifica-se que os Juvenis de 1º ano apresentam valores de estatura entre o percentis P25%-

P50% situando-se, para a massa corporal, acima do P75%. No caso dos Juvenis de 2º ano a estatura apresenta resultados médios entre os percentis P25%-P50%, enquanto a massa corporal se encontra na proximidade da mediana (P50%).

A distribuição amostral do nosso estudo, perante o quadro de referência dado pelo CDCP (2000), indica que a média da nossa amostra se situa acima do percentil 50% na massa corporal, enquanto que para a estatura o valor médio se encontra entre o percentil P25%-P50%, excepção para os jovens hoquistas de 16 anos (JUV2), onde a mesma medida de tendência central está acima da mediana para o CDC.

Este facto, sugere que os jovens hoquistas de 15-16 anos apresentam mais massa corporal e menos estatura, observação anteriormente apontada por Malina (2003) para outras modalidades de jogos desportivos colectivos, particularmente em jovens futebolistas.

Quando confrontamos os resultados obtidos com os recolhidos em outras modalidades desportivas verificamos que os valores médios para a estatura dos elementos da nossa amostra se apresentam consistentemente mais baixos comparativamente ao futebol (Mujika, Santisteban, Impellizzeri & Castagna, 2009), hóquei campo (Elferink-Gemser *et al.*, 2007), futsal (Ré, Teixeira, Massa & Bohme, 2003) e ao basquetebol (Stadtman, Remmert & Ferrauti, 2009), em idades idênticas. Esta tendência não se verifica para a massa corporal visto que as médias obtidas no nosso estudo se situaram acima do verificado para o futsal (Ré *et al.*, 2003), andebol (Mohamed *et al.*, 2009), hóquei em campo (Elferink-Gemser *et al.*, 2007) e mais baixas no hóquei no gelo (Sherar *et al.*, 2007) e no futebol (Mujika *et al.*, 2009).

Em início de especialização, a menor estatura encontrada para os hoquistas, pode ser justificada pelas vantagens competitivas de garantir um centro de gravidade mais próxima do solo (Porti & Mori, 1987).

### Varição associada à idade cronológica

No confronto entre os dados recolhidos nos Juvenis de 1º ano e Juvenis de 2º ano verificamos que a amplitude de diferença para a estatura é de 5.1 cm e para a massa corporal de 2.7 kg, sempre favorável aos mais velhos. Esta diferença está de acordo com um desenvolvimento normo-referenciado (Malina *et al.*, 2004a). A diferença estatural encontrada (5.1 cm) parece situar a nossa amostra no período final do salto de crescimento pubertário. Esta interpretação é também suportada pela idade de ocorrência do pico de velocidade de crescimento que gravita em redor dos 14 anos de idade (Malina *et al.*, 2004a, Phillipaerts *et al.*, 2006).

No que respeita à massa corporal, verificamos que as constituintes estudadas apresentam diferentes dominâncias, por uma maior presença da massa muscular e da massa esquelética nos juvenis de 2º ano, enquanto que a massa gorda apresenta valores superiores nos juvenis de 1º ano. A análise das curvas de crescimento para a massa esquelética e massa gorda em jovens não atletas da mesma idade cronológica indica que os hoquistas apresentam valores de massa esquelética absoluta superiores aos dados de referência (Malina, 1989; Guo *et al.*, 1997). Para a massa gorda os hoquistas de 1º e 2º ano de prática apresentam valores significativamente superiores aos registados para jovens não atletas da mesma idade. (Malina *et al.*, 1988; Guo *et al.*, 1997).

Proporcionalmente a outras modalidades, apuramos que os valores de massa muscular dos jovens hoquistas são superiores aos encontrados no estudo de Lage (2006) no Futsal. Quanto à massa esquelética, os valores são superiores nos hoquistas comparativamente aos jovens futebolistas (Mazzuco, 2007) e inferiores no Futsal (Lage, 2006). Para a massa gorda encontramos valores superiores nos basquetebolistas (Rego, 2005) e inferiores nos estudos apresentados anteriormente. Todas as informações relativas à massa gorda seguiram a mesma metodologia, relativa aos valores obtidos a partir da equação de Slaughter *et al.* (1988).

Os valores médios encontrados para as três componentes do somatótipo (endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo) para os juvenis de 1º ano e juvenis de 2º ano foram de 3.9-4.8-3.0 e 3.1-4.3-3.4, respectivamente. Estes resultados aproximam-se do verificado em outros estudos com modalidades de desportos colectivos, com faixas etárias idênticas às da presente investigação (Reilly *et al.*, 2000; Seabra *et al.*, 2001; Coelho e Silva *et al.*, 2003; Figueiredo, 2007; Gil *et al.*, 2007; e Gonçalves, Severino, Gil, Coelho e Silva & Figueiredo, 2009).

Ao abordar as variáveis das capacidades funcionais verifica-se que os juvenis de 2º ano apresentam índices mais elevados de força dos membros superiores, médios e inferiores, potência anaeróbia em laboratório e um índice de *endurance* aeróbia. Esta tendência é verificada para a generalidade das variáveis no estudo de Coelho e Silva *et al.* (2008) com jovens basquetebolistas dos mesmos grupos etários.

Investigações que incluem o desempenho aeróbio, medido através da corrida de vai-e-vém de 20 metros, têm sido apresentadas como alternativas práticas às avaliações de laboratório (Castagna *et al.*, 2008; Coelho e Silva *et al.*, 2008; Dencker *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2009; Thomas *et al.*, 2006; Tomkinson *et al.*, 2003). O teste *PACER*, utilizado na avaliação de jovens futebolistas portugueses de 14-16 anos de idade (Coelho e Silva *et al.*, 2003), mostra valores de amplitude de 1748-1926 metros percorridos. No basquetebol, para o mesmo grupo etário, registaram-se valores mais baixos, traduzidos em 1346-1632 metros (Coelho e Silva *et al.*, 2008).

Os hoquistas portugueses (Vaz, 2003), de 15-16 anos de idade, aparentam ser um grupo de atletas com uma menor capacidade de desempenho aeróbio, quando comparados com os seus pares futebolistas e basquetebolistas, alcançando valores de 1180-1420 metros. Os resultados encontrados para a amostra estudada apresentam valores aproximados ao

estudo anterior dos hoquistas: os juvenis de 1º ano com 1283 metros e juvenis de 2º ano com 1467 metros.

Seguindo a tendência do estudo de Horta (2003), em que a potência anaeróbia aumenta linearmente com o incremento da massa muscular na adolescência, os jovens com níveis mais elevados de massa muscular tendem a obter melhores resultados. Foi verificado, também, que os juvenis de 2º ano com níveis de massa esquelética absoluta e muscular mais elevados que os hoquistas mais novos apresentam resultados superiores de potência anaeróbia. Contudo, esta amostra apresenta registos inferiores aos encontrados em jovens basquetebolistas (Carvalho *et al.*, 2010).

Em relação à potência muscular dos membros inferiores, determinada através do salto vertical, os dados obtidos mostram que os hoquistas juvenis de 2º ano, apesar superiores aos juvenis de 1º ano, são inferiores aos verificados no futebol (Seabra *et al.*, 2001) e no basquetebol (Rego, 2005; Coelho e Silva *et al.*, 2008).

Quando avaliamos a força inferior, mediante o protocolo da impulsão horizontal, verifica-se a mesma tendência comparativamente a estudos no futsal (Ré *et al.*, 2003 e Dias *et al.*, 2007), e valores superiores em relação aos estudos no andebol (Veiga, 2009). A força média avaliada, através da prova dos *sit-ups*, mostra valores superiores ao estudo no basquetebol (Coelho e Silva *et al.*, 2008 e Mota 2007).

A força superior, obtida no protocolo do lançamento da bola de 2kg, enquadra-se nos valores de referência para o basquetebol (Rego, 2005; Coelho e Silva *et al.*, 2008) sendo superiores ao estudo no futsal (Dias *et al.*, 2007). Quando avaliamos a força estática, pelo protocolo da dinamometria manual, os hoquistas juvenis de 2º ano apresentam valores superiores aos basquetebolistas (Rego, 2005; Mota, 2007; Coelho e Silva *et al.*, 2008) e futebolistas (Mazuco, 2007).

### Efeito da maturação sexual nas variáveis morfológicas e funcionais

A distribuição pelos estádios de desenvolvimento da pilosidade púbica, no escalão etário dos Sub-17, tende a um progressivo preenchimento dos estádios mais maduros em vários estudos. No futebol (Seabra *et al.*, 2001; Coelho e Silva *et al.*, 2003; Figueiredo *et al.*, 2009), no basquetebol, (Rego, 2005; Mota, 2007; Coelho e Silva *et al.*, 2008) e no hóquei em patins (Vaz, 2003; Romeiro, 2007; Valente, 2009) a faixa etária 14 - 16 anos classificam-se maioritariamente nos estádios PH4 e PH5, e um sub-conjunto reduzido no estádio PH3. Esta pesquisa vai ao encontro da tendência identificada, com uma distribuição de 4.1%, 47.5% e 48.4% respectivamente para os estádios PH3, PH4 e PH5.

Malina *et al.* (2004b), num estudo efectuado em futebolistas de idades compreendidas entre os 13-15 anos, verificaram que a distribuição dos atletas é feita por todos os estádios de pilosidade púbica. Do nosso conhecimento, esta pesquisa é a única que, até ao momento, apresenta esta distribuição mais heterogénea. Para a generalidade dos estádios de pilosidade púbica, verifica-se um gradiente por estádio de PH ( $PH3 < PH4 < PH5$ ), associado às variáveis morfo-funcionais. Num estudo com 69 futebolistas de 13-15 anos, Malina *et al.* (2004b) identificaram uma tendência similar à do presente estudo, apesar de uma taxa de variação menor, para a estatura e massa corporal, assemelhando-se ao padrão verificado para basquetebolistas juvenis (Coelho e Silva *et al.*, 2003; Coelho e Silva *et al.*, 2008). Este estudo, em que os valores mais elevados de massa magra e muscular se associam a estados mais adiantados do processo de maturação, apresenta a mesma tendência e prevalência indicada por Seabra *et al.* (2001), Malina *et al.* (2004b), Ferrari, Hespnhol e Arruda (2007).

Os índices de maior força isométrica, associados ao gradiente identificado, estão de acordo com os encontrados em jovens futebolistas por Moraes (2007) e em jovens basquetebolistas por Coelho e Silva *et al.* (2003), encontrando-se menores valores para este último grupo quando comparados

com os dois primeiros. São vários os trabalhos que relacionam a maturação com a dimensionalidade corporal, apontando para uma relação positiva com os valores absolutos de dinamometria manual (Beunen, 1983; Malina *et al.*, 1995).

Malina *et al.* (2004a) referem que os jovens em estádios maturacionais mais adiantados possuem vantagem significativa, igualmente, nas capacidades funcionais. Por sua vez, Coelho e Silva *et al.*, (2003) verificam que a *endurance* aeróbia de futebolistas juvenis (15-16 anos de idade) não é sensível ao efeito da maturação sexual. Este facto viria a ser referenciado, posteriormente, também para os basquetebolistas de 14 e 15 anos de idade (Coelho e Silva *et al.*, 2008). O nosso estudo aponta para uma tendência idêntica à anotada por Malina e Bouchard (1991), onde a *endurance* aeróbia, velocidade e potência anaeróbia, se mostram significativamente sensíveis ao efeito da maturação sexual (PH3<PH4<PH5). Falk e Bar-Or (1993) sugerem que o valor mais elevado de potência anaeróbia se verifica, tendencialmente, em rapazes adiantados no processo maturacional. Particularmente nos estádios PH4 e PH5, um estudo longitudinal utilizando técnicas estatísticas de *multilevel modelling* da potência anaeróbia em jovens de 12 e 13 anos de idade, indica ser a massa corporal a variável que mais contribui para a potência média e pico de potência anaeróbia (Armstrong & Welsman, 2000). As limitações na comparação dos jovens em diversos desportos fica a dever-se à considerável amplitude de idades entre os vários estudos. No entanto, procurámos comparar a nossa amostra com estudos efectuados para as mesmas idades.

#### Variação morfológica e funcional associada à posição (GR, DM, AV)

A discriminação de jovens hoquistas, de acordo com a sua posição em campo, recorrendo aos critérios utilizados em alguns estudos sobre a modalidade (Vaz 2003; Romeiro, 2007; Valente *et al.*, 2009; Valente *et al.*, 2010), é categorizado tendo em vista a divisão em GR, DM e AV.

Ao estudar 69 futebolistas, entre os 13 e 15 anos, Malina *et al.*(2004b) encontraram diferenças significativas para a idade cronológica considerando os avançados como mais velhos relativamente aos seus pares das outras posições. Estes resultados, apesar de operacionalizados para outra modalidade desportiva, não são coincidentes com os verificados na nossa investigação, onde os DM se constituem como o grupo mais velho.

Os trabalhos desenvolvidos com jovens futebolistas (Malina *et al.*, 2000; Malina *et al.*, 2004b; Gil *et al.*,2007; Wong, Chamari, Dellal & Wisloff, 2009), reforçam a tendência dos sujeitos mais altos serem, muitas vezes, seleccionados para a posição de GR, mesmo em idades correspondentes ao início da formação desportiva.

A análise do estudo de crescimento e morfologia externa aponta para um gradiente regular (GR>DM>AV), para a generalidade das variáveis. Os GR, comparativamente aos DM e AV são mais altos, mais pesados, com maior massa muscular absoluta, maior massa esquelética absoluta, maior massa gorda absoluta e como uma maior virilidade somática dada pelo índice de androginia. Quando comparamos os DM com os AV, os primeiros apresentam valores superiores aos segundos na maioria das variáveis morfológicas. Num estudo feito por Romeiro (2007), também com jovens hoquistas, foram encontradas semelhanças com os valores das variáveis morfológicas do presente estudo.

De forma a obter uma estimativa da relação entre a estatura e a massa corporal, Malina *et al.* (2000) recorreram à componente ectomórfica do somatótipo de Carter e Heath (1990), evitando assim as limitações que o índice de massa corporal ( $\text{kg.m}^{-2}$ ) coloca, quando usado em adolescentes masculinos, especialmente em jovens atletas. Estes autores concluem que os DM não diferem em ectomorfismo ( $p<0.05$ ) e que os AV parecem ter proporcionalmente mais corpulência associada à estatura, reflectida no seu baixo ectomorfismo. Esta relação é semelhante à encontrada no nosso estudo onde os valores de

ectomorfismo são predominantemente mais baixos. No entanto, a prevalência de valores mais elevados de endomorfismo está associada aos GR com diferenças significativas ( $p=0.01$ ). Em média, os somatótipos apresentados classificam os GR como meso-endomorfos (4.3-4.9-2.8) e os DM e AV como mesomorfos equilibrados (3.3-4.4-3.3 e 3.4-4.6-3.2), sendo que estes últimos estão de acordo com os valores de referência propostos por Carter e Heath (1990) para jovens futebolistas.

Ao contrário do que acontece nas variáveis morfológicas, a posição não afecta, de forma significativa, as capacidades funcionais, apesar da *endurance* aeróbia ( $p=0.07$ ) e a potência anaeróbia média, traduzida em watts ( $p=0.09$ ), se encontrarem próximas do limite da significância. No estudo de Gil *et al.* (2007) e Wong *et al.* (2009), os guarda-redes obtiveram os valores mais baixos para a *endurance* aeróbia e para a velocidade, sendo que os avançados os que apresentam estas capacidades mais desenvolvidas, de acordo com o verificado no nosso estudo.

#### Variáveis preditoras do desempenho nas provas funcionais

O estudo do contributo de variáveis biológicas e experiência desportiva, na explicação da variância nas provas funcionais dos hoquistas, mostrou que a participação das variáveis independentes não é idêntica para as provas funcionais de campo e laboratório. O índice de androginia, a massa gorda relativa, a massa corporal e a massa muscular relativa revelam os indicadores que mais vezes surgem como principal preditor dos dois tipos de tarefa motora.

Beunen, Ostyn, Simons, Renson e Gerven (1981) referem que a idade cronológica, idade esquelética, estatura e massa corporal, por si só, não dão contributo elevado à explicação da variância, apontando as interações entre estas variáveis como os principais preditores do desempenho. Katzmarzyk, Malina e Beunen (1997) acrescentam que as inter-relações entre as variáveis

referidas confundem a acção de cada uma delas, referindo ainda que os efeitos da idade esquelética se expressam, sobretudo, através do tamanho corporal.

Nas provas funcionais de campo, a componente mais referenciada é a potência dos membros inferiores, dada pela impulsão horizontal (48%), enquanto em laboratório a mesma ordenação é dada pela potência anaeróbia obtida no teste *Wingate* (60%). No nosso estudo, a variância explicada é, para a maioria das variáveis, superior às verificadas por Beunen *et al.*, (1981) e Beunen *et al.*, (1997a).

Para todas as variáveis dependentes (capacidades funcionais), é possível obter um modelo explicativo de variância, através da análise da regressão linear múltipla, tendo como variáveis independentes para a respectiva explicação a idade cronológica, anos de prática desportiva, estatura, massa corporal total e fraccionada, e ainda maturação somática.

Nas Tabelas 3.24 e 3.25, como variáveis portadores de maior sobreposição com os preditores seleccionados, referidas na apresentação dos resultados, destacam-se a potência anaeróbia máxima expressa em watts (60%), potência anaeróbia média em watts (60%), força dos membros inferiores, através de impulsão horizontal (48%), dinamometria manual em kg (46%), potência dos membros inferiores, obtida pela impulsão vertical sem contra-movimento (45%) e o lançamento da bola de 2 kg (45%).

A análise conjunta, em várias pesquisas que investigam o contributo de variáveis independentes, no desempenho de provas morfo-funcionais não se configura sempre possível. Katzmarzyk *et al.*, (1997) apontam a opção por diferentes variáveis (dependentes e independentes) como factor suficiente para evitar comparações entre os estudos.

Um estudo realizado com 142 jovens futebolistas portugueses, de idades compreendidas entre os 11 e 14 anos, encontrou, na idade cronológica para o

escalão de 11/12 anos, o principal contributo para a explicação da variância em quatro das cinco provas de avaliação das capacidades funcionais. Porém, no escalão de 13-14 anos são os anos de treino que surgem como o principal indicador de explicação das capacidades funcionais (Figueiredo *et al.*, 2010).

Os estudos de Figueiredo *et al.* (2010), Coelho e Silva *et al.* (2008), Malina *et al.* (2004b), Feliu Rovira *et al.* (1991), assim como o presente estudo, assinalam diferenças nas variáveis que tendencialmente tentam explicar o perfil funcional. Contudo, estes trabalhos registam valores percentuais de explicação da variância substancialmente superiores (amplitude 18% a 61%, 10% a 40%, 21% a 50%, 21% a 72% e 19% a 60%, respectivamente) aos de Beunen *et al.* (1981) com 2% a 13% e Katzmarzyk *et al.* (1997) com 13% a 19%. O facto dos primeiros estudos referenciam atletas e os segundos serem relativos a amostras escolares, dificulta a análise e comparabilidade entre estudos.

No nosso estudo, independentemente da quantidade e porção da variância no traço anaeróbio, no aeróbio, na força superior, média e potência dos membros inferiores explicada, existe uma grande percentagem de variância por explicar. Isto sugere a necessidade de serem incorporadas outras dimensões de análise ou ainda, outras associações de variáveis para melhor compreender a variação associada ao perfil funcional do jovem hoquista.

#### Análise do percurso desportivo do jovem hoquista.

De acordo com a metodologia descrita, a classificação da amostra tem por base o agrupamento, por percurso desportivo, nas categorias de abandono, clube e elite. Malina (2002b) identifica os atletas nascidos mais tarde, no ano de selecção, como sendo recorrentemente preteridos da competição, desenvolvendo baixas expectativas de auto-eficácia e com tendência para abandonar a prática desportiva precocemente.

Na nossa amostra, os elementos pertencentes ao grupo de abandono não nasceram no primeiro trimestre, não se tendo verificado esta situação ao considerarmos a distribuição por semestre de nascimento. Esta tendência semestral (mas não trimestral) contraria os dados relatados por Figueiredo *et al.* (2009) e Helsen, Van Winckel e Williams (2005). No hóquei sobre o gelo, verifica-se uma tendência trimestral idêntica á do nosso estudo, mas contrária quando essa tendência é semestral.

Pelo percurso desportivo dos efectivos da amostra é possível definir um determinado perfil morfo-funcional dos que se mantiveram na prática da modalidade e chegaram ao nível de elite, assim como, identificar alguns traços dos elementos que abandonam a prática do hóquei em patins. Os resultados obtidos mostraram que os jogadores de elite apresentam um tamanho corporal, baseado na morfologia externa, significativamente superior ao grupo de abandono, sendo que este último, adicionalmente, apresentou valores de ectomorfismo predominantemente superiores aos que se mantivera na prática. O perfil dos hoquistas de elite, avaliados por tarefas funcionais de campo, indica maior potência dos membros inferiores, força média, força dos membros superiores e potência anaeróbia. O mesmo se regista nas medidas absolutas de potência anaeróbia em laboratório. A associação a este grupo de hoquistas parece explicar-se a partir de um número considerável de traços morfo-funcionais, tal como referem Figueiredo *et al.* (2009), com jovens futebolistas e ao contrário de modalidades como o basquetebol onde a selecção é essencialmente estatural (Coelho e Silva *et al.*, 2004).

A literatura nacional e internacional tem dedicado alguma atenção ao fenómeno da distribuição das datas de nascimento dos atletas pelo calendário competitivo (Brewer *et al.*, 1995; Baxter-Jones & Helms, 1996; Glamser & Vicent, 2004; Helsen *et al.*, 2005; Folgado *et al.*, 2006; Gil *et al.*, 2007; Figueiredo *et al.*, 2010; Del Campo, Vicedo, Villora & Jordan 2010).

A análise da variação associada à idade cronológica, estudada por diversos autores (Claessens *et al.*, 2000; Malina *et al.*, 2004a; Baxter-Jones *et al.*, 2005; Figueiredo, 2007), foi seguida neste estudo, tendo sido inicialmente efectuada uma divisão entre os hoquistas de primeiro e segundo ano de permanência no escalão de juvenis, verificando-se que os últimos, são os que apresentam uma vantagem morfo-funcional e concomitantemente um maior sucesso desportivo face aos seus pares de primeiro ano. Tornando-se necessário confirmar se esta primeira tendência do designado *relative age effect*, se mantém numa perspectiva de análise trimestral e semestral.

A análise do trimestre de nascimento evidencia uma elevada representação de indivíduos nascidos no primeiro período do ano por parte do grupo de elite, acentuando-se esta tendência quando consideramos a divisão por semestre. As observações do presente estudo estão de acordo com os trabalhos de Figueiredo *et al.* (2009) e Helsen *et al.* (2005). Os primeiros autores encontraram uma maior percentagem de jovens futebolistas nascidos no primeiro trimestre para o escalão de Sub-13 e Sub-15. Também Helsen *et al.* (2005), verificaram idênticos resultados em dez selecções nacionais europeias de Sub-15, Sub-16, Sub-17 e Sub-18. Glamser e Vicent (2004) reportaram a mesma tendência em jovens futebolistas norte-americanos considerados de elite.

A maioria dos autores (Figueiredo *et al.*, 2009; Malina *et al.*, 2007b; Simmons & Paull, 2001; Baxter-Jones & Helms, 1996; Brewer, Balson & Davis 1995) considera que as oportunidades de competição são dadas com mais frequência a jogadores com maior tamanho corporal. Já Vaeyens *et al.* (2005) verificam que os jovens atletas com maior tempo de exposição à competição são significativamente os jogadores nascidos no primeiro trimestre do ano. Helsen *et al.* (2005), acrescentam que os futebolistas nascidos no início do ano têm maior probabilidade de integrarem as selecções nacionais.

# *Capítulo IV*

---

---

## **Estudo 2**

---

---



## CAPÍTULO IV

### ESTUDO II

---

#### 4.1. Introdução

O hóquei em patins foi modalidade de demonstração nos Jogos Olímpicos de Barcelona em 1992, não tendo sido incluído em edições posteriores. No entanto, a popularidade da modalidade continua a crescer na Europa. O hóquei em patins, a par do hóquei em linha, patinagem artística e corrida de velocidade, compõe as modalidades constantes da Federação de Patinagem de Portugal, com um total de 10593 atletas no conjunto (IDP, 2005). Entre outras disciplinas do hóquei, o hóquei em campo é uma das mais pequenas entre as 69 federações desportivas de portuguesas, com 754 praticantes e o hóquei em gelo não se encontra institucionalmente organizado no nosso país. No hóquei em patins, encontravam-se federados 7139 atletas dos quais 740 pertencem ao escalão de juniores, 875 ao escalão de juvenis e 933 ao escalão de iniciados, dados fornecidos pela Federação de Patinagem de Portugal retirados do relatório final da época desportiva 2009-2010.

A investigação dedicada ao hóquei em patins, em geral, e especificamente entre jovens, é escassa na literatura, contrastando com o hóquei em gelo e o hóquei em campo. Por exemplo, a maturação esquelética motivou dois estudos precedentes (Bouchard, Roy & LaRue, 1969; Lariviere & Lafond, 1986) realizados no hóquei no gelo, verificando-se uma distribuição dos jovens atletas através do estatuto maturacional, com variação classificativa entre atrasados e adiantados maturacionalmente.

Foram consideradas relações entre data de nascimento, selecção e nível competitivo em jovens jogadores de hóquei em gelo (Sherar, Baxter-Jones,

Faulkner & Russell, 2007), em que o recurso a metodologias não invasivas de determinação do estatuto maturacional, indicaram que aos atletas de elite se associam a idades mais baixas de ocorrência do pico de velocidade de crescimento em estatura. Outros estudos, com jogadores de hóquei no gelo, tendem a incidir em parâmetros funcionais: validação de protocolos de patinagem, como preditores da potência aeróbia em atletas de 9-25 anos de idade (Petrella, Montelpare, Nystrom, Plyley, & Faught, 2007); validade e fiabilidade de testes progressivos em regime de vai-e-vém (Leone, Leger, Lariviere, & Contois, 2007); relação entre aptidão aeróbia, lactato sanguíneo e percentagem de massa gorda com o total de minutos de jogo numa época desportiva (Green, Pivarnik, Carrier, & Womack, 2006).

A investigação no hóquei em campo, com jovens atletas, tendo sido reportado a dados de testes funcionais, habilidades motoras e habilidades táticas (Elferink-Gemser, Visscher, Richart, & Lemmink, 2004b; Lemmink, Elferink-Gemser, & Visscher, 2004) assim como à comparações entre atletas de elite e sub-elite para variáveis antropométricas, fisiológicas, técnicas, táticas e psicológicas (Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink, & Mulder, 2004a).

As variáveis com maior poder discriminante na distinção entre atletas de elite e sub-elite foram as variáveis táticas, nomeadamente a posse de bola, motivação e desempenho na condução de bola em *slalom*. Uma análise subsequente indicou que a percentagem de massa gorda, horas de treino e motivação, se assumiram como preditores significativos das alterações longitudinais na corrida progressiva em regime de vai-e-vém entre atletas talentosos de 12-19 anos (Elferink-Gemser, Visscher, van Duijn & Lemmink, 2006). O desempenho em provas de campo e laboratoriais com jovens jogadores de hóquei em patins estudados com base no seu perfil morfológico, maturacional e funcional, permite, durante o processo de selecção identificar o que diferencia o grupo de nível nacional (elite) e local. Procurámos com este estudo responder a esta questão tendo em conta a avaliação do desempenho funcional de campo e laboratório em variáveis não específicas da modalidade,

apoiando-nos em estudos multidimensionais realizados em outras modalidades com amostras semelhantes.

## **4.2. Procedimentos metodológicos**

Este estudo foi desenvolvido de acordo com reconhecidos procedimentos estandardizados (Harriss & Atkinson, 2009), teve o seu início em 2006, prolongando-se no tempo até 2008.

### **4.2.1. Amostra**

A amostra foi constituída por 73 jovens jogadores de hóquei em patins, de 14.5-16.5 anos de idade no momento da realização do estudo. Os jogadores foram classificados como juvenis (15-16 anos), segundo a estrutura portuguesa responsável pela modalidade e a nível internacional integram o escalão dos Sub-17. Os jogadores foram, ainda, classificados consoante tivessem sido ou não seleccionados para os estágios da Selecção Nacional. Os atletas da Selecção Nacional (n=32), denominados de nível de elite; competiram nos seus respectivos clubes durante a época desportiva e estiveram presentes nos estágios de pré-selecção em 2007 e 2008. Os restantes (n=41) competiram apenas nos seus clubes, denominados de nível local. A Selecção Nacional foi vice-campeã e campeã da Europa em 2007 e 2008, respectivamente.

### **4.2.2. Resumo e formato das variáveis do estudo**

Para o presente estudo foi definido um conjunto de variáveis portadoras de informação relevante na identificação dos indicadores que melhor definem o perfil do hoquista no escalão Sub-17, de acordo com as suas características maturacionais, morfológicas e funcionais e o seu contributo para o processo de selecção. Para uma consulta objectiva das variáveis procedemos à elaboração

de uma Tabela que mostra a totalidade dos indicadores registados, formato, unidades de medida e algarismos significativos.

**Tabela 4.1.** Listagem das variáveis dos estudos.

Variáveis	Unidade de medida	Algarismos significativos
<b>Antropométricas</b>		
Massa corporal	Kg	00.0
Estatura	Cm	000.0
Altura sentado	Cm	000.0
Comprimento do membro inferior	Cm	00.0
Soma das pregas de gordura	Mm	00
Índice cormico	%	00.0
<b>Maturação biológica</b>		
Estatura matura estimada	%	00.0
Esquelética (radiografia ao pulso)	Anos	00.00
PACER ( <i>intermittent endurance test</i> )	M	0000
<b>Força media</b>		
Sit-ups em 60 segundos	#	00
<b>Força dos membros superiores</b>		
Lançamento da bola de 2Kg	M	00.0
Dinamometria manual do membro inferior	Kg	00.0
<b>Velocidade</b>		
Corrida de 25 metros	S	00.00
<b>Potência anaeróbia (<i>Anaerobic Wingate Test</i>)</b>		
WAnt: Potência anaeróbia máxima	Watts	00.0
WAnt: Potência anaeróbia média	Watts	00.0
WAnt: IF (Índice de fadiga)	%	0.00
<b>Potência aeróbia (<i>Treadmill</i>)</b>		
Consumo máximo de oxigénio absoluto	ml·kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	00.0
Consumo máximo de oxigénio relativo	L·min <sup>-1</sup>	0.00
<b>Potência dos membros inferiores (<i>Ergojump</i>)</b>		
<b>Impulsão vertical</b>		
- Salto sem contra movimento (SSCM)	cm	00.0
- Salto com contra movimento (SCCM)	cm	00.0
<b>Força isocinética</b>		
Momento de força máxima concêntrica (extensão)	Nm	000.0
Momento de força máxima excêntrica (flexão)	Nm	000.0
Momento de força máxima concêntrica (flexão)	Nm	000.0
Momento de força máxima excêntrica (extensão)	Nm	000.0
Razão funcional: excêntrica / concêntrica (extensão)	%	0.00
Razão funcional: concêntrica / excêntrica (flexão)	%	0.00
<b>Preparação desportiva</b>		
Experiência desportiva	#	00
Volume anual de treinos (sessões)	#	00
Minutos anuais de jogo	Min	00.0

#### 4.2.3. Administração dos testes

Com autorização institucional, mediante revisão científica e ética do projecto precedente ao estudo pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF-UC), e tendo como base o protocolo de cooperação entre a FCDEF-UC e a Federação de Patinagem de Portugal (FPP), foi aprovado pela direcção técnica nacional

da FPP o calendário definido para a recolha de dados. Esta federação forneceu a listagem dos atletas de interesse nacional, tendo sido obtido, posteriormente, um termo de consentimento que continha toda a informação relevante, explicando os objectivos, procedimentos associados á formulação de um pedido de concordância e participação voluntária susceptível de ser interrompida em qualquer altura. As avaliações foram efectuadas no Pavilhão III do Estádio Universitário de Coimbra e Laboratório de Biocinética, localizados no mesmo edifício. Os testes foram realizados durante três dias diferentes para os grupos elite e local.

#### **4.2.4. Tratamento estatístico**

Foi calculada a estatística descritiva para a amostra total. A análise da variância foi usada para testar as diferenças, por nível competitivo (local e nacional), na idade cronológica, maturação, parâmetros de treino, antropometria e desempenho nos testes de campo e laboratório.

Tendo por base as variáveis que foram significativamente influenciadas pelo nível competitivo, a análise da função discriminante foi levada a efeito para testar a possibilidade de obter um modelo preditor que permitisse a reclassificação dos atletas nos grupos de origem (elite ou local).

A técnica estatística ordenou os preditores pela magnitude da correlação com a função linear. Por outro lado, o modelo de *stepwise* realizou-se para testar a hipótese de extracção de um modelo preditor alternativo, baseado num conjunto mais reduzido de variáveis.

Adicionalmente, foram registadas as percentagens de jogadores correctamente classificados, tendo por base a função linear discriminante. O nível de significância foi mantido em 5%. A análise estatística foi efectuada através da versão 17.0 do *software SPSS (SPSS, Chicago, IL)*.

### 4.3. Resultados

A estatística descritiva para a totalidade da amostra encontra-se sumariada na Tabela 4.2. Apesar da idade cronológica (IC) variar entre 14.5 e 16.5 anos de idade, a diferença entre a idade esquelética (IE) mínima e máxima, foi de 6.8 anos. Dezasseis atletas encontravam-se esqueléticamente maduros. Nos indicadores da morfologia extrena a amplitude de variação para a estatura é de 38.6 cm e para a massa corporal de 60.2 kg. O volume de prática desportiva anual destes atletas foi estimado em média 110.8 sessões e em 826.7 minutos anuais de jogo. Os valores absolutos tendo em conta a massa corporal em relação à potência aeróbia é de 3.89 L·min<sup>-1</sup>, enquanto a endurance aeróbia dada pelo teste PACER apresenta uma amplitude de 1.440 m e um valor médio de 1627m. A componente anaeróbia obtida pela avaliação do protocolo do WAnT, os valores médios para a potência anaeróbia máxima é de 595.8 watts e a para a mínima de 506.2 watts.

**Tabela 4.2.** Estatística descritiva para a totalidade da amostra (n=73).

	Unidade Medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade cronológica	anos	14.5	16.5	15.4	0.6
Idade esquelética (n=57) *	anos	13.10	17.98	16.0	1.4
Porcentagem de estatura matura predita	%	90.8	100.6	97.5	2.0
Experiência desportiva	anos	5	11	8.6	1.2
Volume anual de treino	#	66	161	110.8	16.2
Minutos anuais de jogo	min	147	2103	826.7	341.5
Massa corporal	kg	38.4	98.6	63.9	11.3
Estatura	cm	143.6	182.2	169.9	6.9
Altura sentado	cm	75.4	96.6	89.3	4.6
Comprimento do membro inferior	cm	68.2	87.1	80.6	3.8
Índice cômico	%	49.2	57.4	52.6	1.4
Soma das pregas de gordura subcutânea	mm	19	125	44.9	21.8
Salto sem contra-movimento	cm	19.2	40.3	30.7	5.1
Salto com contra-movimento	cm	20.1	57.0	32.9	5.9
Sit-ups, repetições	#	22	46	29.1	4.4
Dinamometria manual	kg	23.0	60.0	40.2	8.0
Lançamento da bola de 2 kg	m	5.13	11.40	7.72	1.35
Velocidade 25m	S	3.62	4.82	4.05	0.24
PACER	M	1020	2460	1627	324
Potência aeróbia	ml.kg. min <sup>-1</sup>	45.20	77.03	61.29	6.99
Potência aeróbia	L·min <sup>-1</sup>	2.48	5.46	3.89	0.62
WAnT: Potência anaeróbia máxima	watts	269	913	595.8	129.1
WAnT: Potência anaeróbia média	watts	238	747	506.2	99.2
WAnT: índice de fadiga	%	0.13	0.50	0.31	7.2
Momento de força máxima CON <sub>EJ</sub>	Nm	110.5	297.6	176.9	36.6
Momento de força máxima EXC <sub>FJ</sub>	Nm	114.7	432.4	245.4	70.5
Momento de força máxima CON <sub>FJ</sub>	Nm	58.4	161.0	102.6	21.7
Momento de força máxima EXC <sub>EJ</sub>	Nm	85.8	256.8	152.6	34.9
Razão funcional: EXC <sub>EJ</sub> / CON <sub>EJ</sub>	Nm/Nm	0.51	1.31	0.87	0.17
Razão funcional: CON <sub>FJ</sub> /EXC <sub>FJ</sub>	Nm/Nm	0.26	0.78	0.44	0.10

p≤0.05; p≤0.01

\*A análise estatística para a IE é baseada nos atletas que não se encontravam maduros. Não é atribuída idade esquelética a atletas maduros. WAnT: Wingate test; IC: Idade cronológica; IE: Idade esquelética; COM: Concêntrico; EXC: excêntrico; FJ: representativo do movimento de flexão do joelho; EJ: representativo do movimento de extensão do joelho.

As características dos atletas por nível competitivo constam da Tabela 4.3. Os atletas de nível local e nacional não diferem na IC mas diferem na IE [F=6.29, p<0.05] e na percentagem da estatura matura predita [F=5.55, p<0.05]. Proporcionalmente, verifica-se um número mais elevado de atletas de nível nacional adiantados no processo de maturação esquelética e um número mais elevado de atletas de nível local atrasados e normomatuross. Os atletas de nível nacional apresentam menos anos de experiência competitiva no hóquei em patins [F=4.20, p<0.05], mas possuem um maior número de sessões práticas durante a época [F=8.73, p<0.01] e jogam mais minutos [F=10.39, p<0.01]. Também se apresentam mais altos 4.4 cm [F=8.11, p<0.01] e com valores mais elevados de altura sentada [F=9.51, p<0.01]. Não se verificaram diferenças significativas, relativamente às restantes características antropométricas, entre os atletas de nível local e elite.

**Tabela 4.3.** Estatística descritiva por nível competitivo e resultados da análise da variância (ANOVA).

	Unidade Medida	Local (n=41)	Elite (n=32)	F	ANOVA p	$\eta^2$
Idade cronológica (IC).	anos	15.43±0.75	15.43±0.42	0.01	0.93	0.00
Idade esquelética (IE).(n=57) *	anos	15.59±1.46	16.46±1.1	6.29	0.02	0.10
Estatuto maturacional, Atrasado	#	6	1			
Normomaturado	#	18	8			
Avançado	#	9	15			
Maturo	#	8	8			
Percentagem de estatura matura predita.	%	97.0±2.3	98.1±1.5	5.55	0.02	0.07
Experiência desportiva.	anos	8.9±1.3	8.3±0.9	4.20	0.04	0.06
Volume anual de treino.	#	106.1±13.6	116.8±17.5	8.73	0.00	0.11
Minutos anuais de jogo.	min	720±262	964±385	10.40	0.01	0.12
Massa corporal.	kg	62.1±12.7	66.4±9.0	2.64	0.11	0.04
Estatura.	cm	168.0±7.7	172.4±4.7	8.12	0.01	0.10
Altura sentado.	cm	88.1±4.8	90.9±3.5	9.51	0.00	0.13
Comprimento do membro inferior.	cm	80.1±4.3	81.2±3.1	1.53	0.22	0.02
Índice cômico.	%	52.3±1.5	52.9±1.4	2.87	0.09	0.04
Soma das pregas de gordura subcutânea.	mm	54.5±26.1	43.5±16.3	3.12	0.08	0.04
Salto sem contra-movimento.	cm	34.1±6.0	31.2±4.6	4.95	0.03	0.07
Salto com contra-movimento.	cm	34.5±5.3	34.6±6.1	0.00	0.95	0.00
Sit-ups.	#	27.7±4.0	30.8±4.4	9.69	0.00	0.12
Dinamometria manual.	kg	36.7±8.2	44.6±5.2	22.26	0.00	0.24
Lançamento da bola de 2 kg.	m	7.50±1.44	8.18±1.19	4.58	0.04	0.06
Velocidade 25m.	s	3.99±0.25	4.13±0.20	6.33	0.01	0.08
PACER.	m	1626±334	1880±290	11.69	0.00	0.14
Potência aeróbia	ml.kg. min <sup>-1</sup>	63.4±6.9	58.6±6.2	9.198	0.00	0.12
Potência aeróbia,	L.min <sup>-1</sup>	3.90±0.69	3.87±0.52	0.04	0.84	0.00
WAnT: Potência anaeróbia máxima,	watts	583±152	612±91	0.99	0.32	0.01
WAnT: Potência anaeróbia média,	watts	489±116	530±67	2.96	0.09	0.04
WAnT: índice de fadiga	%	33.3±5.4	27.8±8.0	12.34	0.00	0.15
Momento de força máxima CON <sub>EJ</sub> .	Nm	168.1±40.7	188.1±25.5	5.91	0.02	0.08
Momento de força máxima EXC <sub>FJ</sub> .	Nm	240.4±62.0	251.8±78.6	0.48	0.49	0.01
Momento de força máxima CON <sub>FJ</sub> .	Nm	98.4±23.2	108.0±17.7	3.81	0.05	0.05
Momento de força máxima EXC <sub>EJ</sub> .	Nm	155.6±35.8	148.7±32.9	0.72	0.40	0.01
Razão funcional: EXC <sub>EJ</sub> / CON <sub>EJ</sub> .	Nm/Nm	0.94±0.15	0.79±0.16	16.84	0.00	0.19
Razão funcional: CON <sub>FJ</sub> /EXC <sub>FJ</sub> .	Nm/Nm	0.42±0.07	0.46±0.13	3.87	0.05	0.05

p<0.05; p<0.01; \* Não é atribuída IE a atletas cujo processo de maturação se encontra completo. As Sub-amostras resultantes são de 33 atletas de nível local e 24 de nível nacional. WAnT: Wingate test; IC: Idade cronológica; IE: Idade esquelética; COM: Concêntrico; EXC: excêntrico; FJ: representativo do movimento de flexão do joelho; EJ: representativo do movimento de extensão do joelho.

Os jogadores de nível local e de nível elite obtiveram desempenhos similares no salto com contra-movimento. Os jogadores de nível local saltam mais 2.9 cm [F=4.949,  $p<0.05$ ] e são 0.14 segundos mais rápidos na prova de velocidade de 25m [F=6.33,  $p<0.01$ ], enquanto os atletas de nível elite obtiveram melhores resultados na prova de *sit-ups* de 60s [F=9.693,  $p<0.01$ ], lançamento da bola de 2kg [F=4.581,  $p<0.05$ ] e desempenho aeróbio [F=11.689,  $p<0.01$ ]. O índice de fadiga registado no WAnT (valores mais elevados correspondem a performances mais baixas) foi mais elevado entre os atletas de nível local [F=12.34,  $p<0.01$ ], enquanto que os momentos de força máxima [extensão concêntrica do joelho: F=5.909,  $p<0.05$ ; flexão concêntrica do joelho: F=3.805,  $p<0.05$ ], foram mais elevados nos atletas de nível de elite. Estes, evidenciaram ainda uma razão funcional  $Con_{(FJ)}/Exc_{(FJ)}$  [F=3.869,  $p<0.05$ ] significativamente mais elevada, combinada com uma razão funcional  $Exc_{(EJ)}/Con_{(EJ)}$  significativamente mais baixa [F=16.838,  $p<0.01$ ].

Com recurso a todas as variáveis, que distinguem os atletas de nível elite dos de nível local, obteve-se uma equação significativa capaz de proceder à classificação dos atletas nos grupos de origem [ $rc=0.76$ , Eigenvalue=1.32, Wilks' Lambda=0.439, F=54.37,  $p<0.01$ ]. Dos 73 atletas, 62 (85%) foram correctamente reclassificados nos grupos de origem. Quatro atletas de nível local que foram incorrectamente classificados apresentam um perfil similar aos atletas de nível elite (1 guarda-redes, 1 avançado, 2 defesas). A correlação entre os preditores e a função linear usada para reclassificar os atletas foi organizada da seguinte forma: dinamometria manual (+0.49), razão funcional  $Exc_{(EJ)}/Con_{(EJ)}$  (-0.42), WAnT índice de fadiga (-0.36), PACER (+0.35), minutos de jogo (+0.33), *sit-ups* 60s (+0.32), número anual de treinos (+0.31), estatura (+0.29), momento de força máxima  $Con_{(EJ)}$  (+0.25), percentagem de estatura matura predita (+0.24), lançamento da bola de 2kg (+0.22), razão funcional  $Con_{(FJ)}/Exc_{(FJ)}$  (+0.20), momento de força máxima  $_{(FJ)}$  (0.20).

A análise da função discriminante usou o protocolo de *stepwise*, uma combinação linear de cinco preditores reclassificou 85% dos atletas nos grupos

originais [ $r=0.70$ , Eigenvalue=0.953, Wilks' Lambda=0.51,  $F=46.20$ ,  $p<0.01$ ]. De acordo com os critérios definidos pelo protocolo, após seis passos, os preditores finais foram a força estática, razão funcional  $Exc_{(EJ)}/Con_{(EJ)}$ , número anual das sessões de treino, minutos de jogo e índice de fadiga do WAnT (Tabela 4.4).

**Tabela 4.4.** Função discriminante

Passos	Variáveis		Wilks' Lambda	df1	df2	df3	Exact F	df1	df2	p
	Entrada	Removido								
1	Dinamometria manual		0.761	1	1	71	22.26	1	71	<0.01
2	Razão funcional $Exc_{(EJ)}/COM_{(EJ)}$		0.599	2	1	71	23.46	2	70	<0.01
3	Sessões anuais de treino		0.555	3	1	71	18.47	3	69	<0.01
4	Minutos de jogo		0.525	4	1	71	15.37	4	68	<0.01
5	WAnT: índice de fadiga		0.493	5	1	71	13.80	5	67	<0.01
6		Sessões anuais de treino	0.512	4	1	71	16.21	4	68	<0.01

Seis jogadores de nível local foram reclassificados como pertencentes ao nível elite, enquanto cinco jogadores de nível nacional foram reclassificados como de nível local. Entre os atletas que não foram correctamente classificados, incluem-se dois guarda-redes, cinco defesas e quatro avançados. (Tabela 4.5)

**Tabela 4.5.** Reclassificação dos atletas nos Sub-grupos de origem a partir da função discriminante.

Grupo original	Total	Local Elite	Grupo predito	
			Local	Elite
			35 5	6 27

#### 4. Discussão

A hipótese inicial foi parcialmente suportada e confirmou os resultados de estudos prévios com jovens atletas em outros desportos de equipa (Coelho e Silva *et al.*, 2010; Figueiredo, Gonçalves, Coelho, & Malina, 2009; Mohamed *et*

*al.*, 2009; Vaeyens *et al.*, 2006). Os atletas escolhidos para a Seleção Nacional apresentam-se mais avançados na maturação biológica, mais altos e com valores mais elevados na altura sentados. Os atletas de nível nacional detinham menos anos de experiência competitiva no hóquei em patins, mas um número mais elevado de sessões de treino e de minutos de jogo. As outras características antropométricas não diferiram entre atletas de nível local e nacional.

Na ausência de dados de referência para a população jovem portuguesa, os jovens hoquistas foram comparados com população dos Estados Unidos (Kuczmarski *et al.*, 2000). Os jogadores de nível local (idade média de 184.8 meses) possuem uma estatura média abaixo da mediana, mas uma média de massa corporal entre o percentil 50 e 75 dos dados de referência dos Estados Unidos. Os atletas de elite (idade média de 184.8 meses) possuem uma estatura média ligeiramente acima da mediana e uma massa corporal média acima do percentil 75 dos dados de referência. A superioridade da massa corporal relativamente à estatura reflecte provavelmente um estado maturacional avançado dos atletas e possivelmente a influência do treino na massa isenta de gordura e pregas de gordura subcutânea.

As avaliações com protocolos laboratoriais da amostra combinada entre atletas de elite e nível local incluíram resultados de potência mecânica de curta duração (WAnT), consumo máximo de oxigénio, força dinâmica e equilíbrio da musculatura dos membros inferiores. O consumo máximo de oxigénio dos jovens hoquistas era comparável a atletas do sexo masculino de idade similar em diversos desportos colectivos, mas inferiores aos resultados observados para atletas de modalidades individuais – triatlo, corrida de fundo, esqui de fundo, natação (Bunc, 2004). Os hoquistas apresentam valores mais baixos de potência mecânica de curta duração quando comparados com atletas da mesma idade e jovens adultos de diversos desportos de equipa (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou & Geladas, 2004; Carvalho *et al.*, 2010; Hoffman, Epstein,

Einbinder & Weinstein, 2000; Zakas *et al.*, 1995, Potteiger, Smith, Maier, & Foster, 2010). Por outro lado, os *outputs* de momento de força máxima em dinamómetro isocinético são equitativos aos de jovens basquetebolistas (Buchanan & Vardaxis, 2003; Gerodimos *et al.*, 2003) e futebolistas (Forbes *et al.*, 2009a; Forbes, Sutcliffe, Lovell, McNaughton & Siegler, 2009b; Iga, George, Lees & Reilly, 2009).

Os hoquistas de nível elite e de nível local não diferiram nos resultados de potência aeróbia, mas os primeiros completaram mais percursos no teste de corrida em regime de vai-e-vém. É possível que a avaliação realizada em laboratório do consumo máximo de oxigénio tenha sido menos informativa para o processo de selecção dos jovens hoquistas, contrário ao verificado para o teste de corrida de 20 metros em regime de vai-e-vém.

Os dois grupos de hoquistas não diferiram significativamente na potência mecânica média desenvolvida no WAnt. Os atletas de elite, contudo, mostraram-se mais resistentes à fadiga. Sob a perspectiva do crescimento e maturação, os preditores da potência máxima de curta-duração (momento máximo e médio) entre jovens atletas incluem o treino, volume muscular, activação neuromuscular e arquitectura músculo-esquelética (Martin & Malina, 1998). Não existe informação associada às características musculares específicas de atletas de hóquei em patins.

Investigação associada à selecção desportiva, como o trabalho de Mohamed *et al.* (2009), com andebolistas Belgas Sub-14 e Sub-16 de nível local e elite, tem em consideração a avaliação de características morfológicas e funcionais, adoptando a bateria de testes do EUROFIT paralelos a um teste específico da modalidade envolvendo corrida em regime de vai-e-vém. Um estudo com jovens futebolistas que mantiveram a prática desportiva ao nível local, ou que foram mobilizados para níveis mais exigentes de prática desportiva, aponta para diferenças de base nas idades de entrada 11-12 e 13-14 anos no início do estudo (Figueiredo *et al.*, 2009). Os atletas promovidos

para níveis de elite estavam mais avançados na maturação esquelética, apresentavam maior tamanho corporal, tendo obtido melhores desempenhos em três testes funcionais (impulsão vertical, corrida de 20 metros em regime vaivém e teste de sprints repetidos) e em três testes de habilidades específicas do futebol, comparativamente aos seus pares que abandonaram a prática desportiva ou se mantiveram no nível de prática local. Recentemente, um estudo com futebolistas Sub-14 teve em consideração variáveis que discriminam atletas de nível local e atletas de elite regional (Coelho-e-Silva *et al.*, 2010).

Uma combinação linear, incluindo a estatura, velocidade de 30 metros, agilidade 10x5m, salto sem contra-movimento e anos de prática desportiva, identificou 90% dos defesas, 89% dos médios e 79% dos avançados. No presente estudo de jovens hoquistas, obtiveram-se dois modelos preditivos. Quando todas as variáveis são consideradas, a corrida de 20 metros em regime de vaivém, *sit-ups* e número anual de sessões de treino situam-se entre os preditores com os coeficientes mais elevados. Com o método de *stepwise*, procurou-se obter um número mais reduzido de preditores, tendo o modelo final incluído a força estática (dinamometria manual), razão funcional  $Exc_{(EJ)}/Con_{(EJ)}$ , sessões anuais de treino, minutos de jogo e índice de fadiga do WAnT (Tabela 4.3). O número de atletas correctamente reclassificados nos grupos de origem foi ligeiramente inferior.

O presente estudo confirma a importância do tempo de jogo no desenvolvimento do talento. De facto, os jogadores de nível local do presente estudo são similares aos atletas de nível nacional nas variáveis preditivas.. O desenvolvimento do talento é um processo organizado a longo prazo, associando-se a uma taxa elevada de abandono da prática desportiva (voluntária e involuntária) e o risco de lesão, é geralmente aceite que o programa de base conte com um número elevado de atletas.

É provável que outras variáveis que não foram consideradas nesta análise, se assumam como importantes no processo de selecção. Seria importante considerar as habilidades específicas da modalidade (Coelho e Silva, Figueiredo, Carvalho, & Malina, 2008), habilidades tácticas (Elferink-Gemser *et al.*, 2004b) e outras variáveis relacionadas com o jogo ou com dinâmica comportamental, assim como, outros indicadores que não são regularmente consideradas, como as características do treinador, comportamentos, expectativas e interacções entre o treinador-atleta.

Apesar da relação entre a selecção desportiva e o estado de maturação biológica, ter surgido entre os atletas adolescentes, a relação entre a maturação biológica estimada (percentagem de estatura matura predita) e a função discriminante na presente análise foi fraca ( $r=0.24$ ) e não incluída no modelo preditivo. Isto não surpreende devido a idade e ao estado de maturação esquelética apresentada pela amostra de hoquista Sub-17. A variação associada à maturação do tamanho, força e potência, é mais aparente entre os 13 e 15 anos, subsequentemente. Para este facto, as diferenças associadas à maturação são reduzidas na medida em que os rapazes atrasados e normomatos na maturação biológica alcançarem os avançados maturacionalmente numa fase mais tardia da adolescência. Apesar da actual amostra de hoquistas pertencerem a um grupo etário dos 14.5 aos 16.5 anos de idade, 40 dos 73 hoquistas (55%) encontravam-se avançados no processo de maturação esquelética ou esqueléticamente maturos.



# *Capítulo V*

---

## **Estudo 3**

---



## CAPÍTULO V

### ESTUDO 3

---

#### 5.1. Introdução

Um dos objectivos decorrentes da análise de jogo prende-se com a determinação do perfil de equipas e jogadores (Sampaio, 2007), partindo do pressuposto que é possível codificar os comportamentos em jogo a partir da frequência das acções. Este tipo de informações permite aos treinadores quantificar as exigências da competição e, conseqüentemente, otimizar a preparação desportiva (Barreira & Garganta 2007; Hughes & Franks 2004; Garganta, 1998).

Tradicionalmente, a análise do rendimento em jogos desportivos colectivos tem sido marcada por uma perspectiva quantitativa, consubstanciada em frequência de acções, sinalização do êxito das mesmas, sendo ainda comum a adopção de sistema de localização no terreno de jogo (Prudente, 2009). O mesmo autor refere que os trabalhos nem sempre consideram os indicadores técnico-tácticos assumindo, muitas vezes, uma perspectiva redutora.

Em alternância, a associação entre o sucesso desportivo e o perfil de desempenho é estudado com recurso à função discriminante entre equipas vencidas e vencedoras, com alguns trabalhos a detalharem as estatísticas individuais por posição (Sampaio & Janeira 2006). Por outro lado, alguns investigadores defendem que é possível verbalizar o nível de habilidades tácticas, recorrendo a questionários (Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink & Richart 2004b). Aliás, a utilização de questionários para aceder ao nível de habilidades tácticas tem gerado alguma controvérsia (Araújo, Travassos & Vilar

2010), alegando que os questionários traduzem habilidades verbais e não táticas.

Uma característica associada aos jogos desportivos prende-se com o carácter irrepitível das acções em aspectos tão importantes como a combinação e o ritmo em que decorrem, pelo que as informações acabam por ser interpretadas à luz das particularidades de cada jogo, sendo difícil obter uma fórmula universal capaz de resumir quantitativa e qualitativamente o desempenho. Nesta medida, os estudos tendem a considerar padrões organizativos que variam de modalidade para modalidade, ilustrando a estrutura e dinâmica do rendimento (Gréhaigne & Bouthier, 1994; McGarry & Franks, 1996; Garganta, 2009)

A necessidade de conhecer aprofundadamente a especificidade do hóquei em patins, evitando a adopção de conceitos e sistemas de análise importados de outros desportos, tem sido amplamente reclamada por Gayo (1999). O hóquei em patins, como desporto de equipa, possui uma estrutura de rendimento em que as acções táticas ofensivas procuram manter a posse de bola e desorganizar as acções táticas defensivas tendo em vista a finalização em áreas de maior probabilidade de sucesso, em contraste com as acções táticas defensivas organizadas com o intuito de recuperar a posse de bola, de forma mais ou menos activa, evitando que a equipa atacante realize acções de elevada probabilidade êxito em áreas identificadas como sendo de maior eficácia (Manaças, 1988; Mendo & Argilada, 2000).

A definição de sistemas de observação de comportamentos individuais e colectivos, bem como a standardização de áreas de localização das acções, deve ser realizada com um mínimo de conhecimento da modalidade (Mendo & Argiliaga, 2000). A análise notacional é uma área de investigação em ciências do desporto relevante e imprescindível no desenvolvimento das modalidades (Borrie, Jonsson & Magnusson 2002; Hughes & Bartlett, 2002; Lee, Janssen, Heymsfield & Ross 2002; Duthie *et al.*, 2003; Hughes & Franks, 2004), estando

disponíveis várias dissertações no hóquei em patins com o objectivo de identificar as jogadas de perigo (Almeida, 1996), caracterizar o processo defensivo (Carvalho, 1997), analisar a acção do contra-ataque em relação ao número de jogadores envolvidos e o espaço de finalização (Gomes, 2004), reconhecer o processo ofensivo (Brazio, 2006), observar as execuções de técnica de remate e controlo da posse de bola (Morujão, 2009), definir a tipologia do jogo nacional e internacional de hóquei em patins baseado na determinação da posse de bola, frequência das fases de jogo, áreas e zonas de origem e fim da posse de bola, distribuição das fases de jogo, a associação entre início/fim da posse de bola e a fase de jogo assim como da fase de jogo e o tempo de posse de bola (Ferreira, 2003; Duque, 2004; Ferreira, 2005; Valente, 2006).

No hóquei em patins, as competições internacionais de elevado nível possibilitam a observação e análise do comportamento de jogadores, contribuindo, assim, para o aperfeiçoamento do processo de treino. Por outro lado, a identificação das opções técnico-tácticas utilizadas pelas equipas vencedoras influencia a construção e afinamento de modelos de jogo com implicação na selecção de conteúdos e organização do processo de treino (Garganta, 1997).

A metodologia de análise dos indicadores tácticos com a aplicação de um sistema referenciado no espaço (campograma), que permite identificar, através das características estruturais e funcionais do sistema de jogo os indicadores morfo-funcionais, como também, obter informação acerca da eficácia de êxito obtido pelas equipas em relação às fases e objectivos do jogo dinâmico e de bola parada que são os indicadores atitudinais (Gayo, 1999).

Um estudo, realizado pelo mesmo autor, com equipas de elite em jogos dos quartos de final, meias-finais e finais das principais competições internacionais (Campeonato do Mundo e Campeonato da Europa), observou 941 acções colectivas de jogo, em que as variáveis morfo-funcionais mostram

uma preponderância do planeamento táctico de equilíbrio defensivo/ofensivo, com uma homogeneidade nas zonas defensivas (codificadas como 2C) e sector 2 de concentração defensiva e, por outro lado, um predomínio da zona imediatamente a seguir à linha de meio campo (codificada como 4C) e sector 4 na parte ofensiva. Torna-se evidente um princípio de assimetria entre as opções de ocupação do espaço pelas equipas em funções defensivas e ofensivas, com algumas variações no que diz respeito à contenção e pressão. Complementarmente, no outro conjunto de variáveis, isto é nas variáveis atitudinais do sistema de jogo, os dados sugerem a existência de maior eficácia nas tarefas de construção de jogo defensivo comparado com o jogo ofensivo, com valores baixos na finalização, por oposição ao índice global de finalização.

Outras modalidades, como por exemplo o basquetebol, são caracterizadas por taxas de finalização mais elevadas (Sampaio, 2007), fazendo com que o hóquei em patins possa ser tida como uma modalidade de episódios críticos.

Com o objectivo de identificar a estrutura e dinâmica do jogo de hóquei em patins ao nível internacional, tendo a posse de bola como unidade central do sistema de observação, Vaz *et al.* (2007) analisaram 12 jogos completos de meias-finais e finais do Campeonato da Europa e do Campeonato do Mundo nas categorias de juvenis (Sub-17), juniores (Sub-20) e seniores. Os resultados determinaram um valor médio de 154 posses de bola por jogo (Sub-17 -130 posses por jogo, 4.3 posses de bola por minuto; Sub-20 -152 posses de bola por jogo, 7.6 posses de bola por minuto; Seniores - 179 posses de bola por jogo nos seniores, 4.5 posses de bola por minuto). Adicionalmente, o estudo identificou o ataque organizado como sendo a principal fase de jogo em todas as categorias, com categoria modal da duração das posses de bola situada nos 10 segundos (74%, 75%, 80%, respectivamente nos Sub-17, Sub-20 e seniores). O estudo permitiu identificar o contra-ataque como sendo a fase de jogo mais produtiva.

O método observacional encerra vantagens e desvantagens sendo frequente o recurso a registos videográficos (Carling, 2001). Se por um lado a matriz da análise de jogo deve ser determinada pelo interesse da pesquisa, o recurso aos vídeos, permite recuperar as ocorrências, submetendo-as uma redefinição ou aditamento de categorias de observação que terão sempre de ser objectiva e claramente definidas para prevenir situações equívocas ou ambíguas (Carling *et al.*, 2005; Garganta, 1997).

Sabendo que são poucos os trabalhos produzidos no escalão de juvenis, onde acontecem as primeiras competições internacionais, o presente estudo adopta a metodologia proposto por Gayo (1999), com o objectivo de identificar o padrão de jogo apresentado pela Selecção Nacional durante o Campeonato da Europa de Sub-17, através da quantificação das acções colectivas.

## **5.2. Procedimentos metodológicos**

### **5.2.1. Amostra**

Os campeonatos da Europa nesta categoria representam a primeira competição internacional no processo de preparação a longo prazo. O presente estudo abrangeu os atletas (n=32) que participaram na amostra do estudo centrado na explicação da selecção desportiva. Do grupo inicial, foram seleccionados 10 elementos para representarem a Selecção Nacional que competiu em Lyon-França (2007). A organização da prova determinou a divisão das equipas em dois grupos e a competição disputada em duas fases, fase de apuramento e fase final. Na fase de apuramento Portugal teve como adversários a Suíça, França e Inglaterra, e na fase final, defrontou na meia-final a Alemanha e na final a Espanha, equipa que, após um prolongamento, conquistou o campeonato, ficando Portugal na segunda posição classificativa. O campeonato foi disputado em jornadas contínuas ao longo de uma semana, com paragem de um dia no final da fase de apuramento.

A Tabela 5.1 caracteriza sumariamente os cinco jogos observados com um registo total de 555 acções colectivas de jogo (média de 111 acções por jogo, resultando em 3.7 acções por minuto). Foram registados 28 golos (12 em ataque planeado, 8 em contra-ataque e 8 de bola parada), realizados 245 remates (71 falharam a baliza e 174 alcançaram o alvo) e observados 81 dos 100 hoquistas inscritos nos boletins de jogo.

**Tabela 5.1.** Caracterização da amostra (n=5 jogos)

Jogos	Tempo jogo (minutos)	Nº atletas observados	Acções colectivas		Golos	Origem dos golos			Remates	
			Equipa	Jogo		AP	CA	BP	RMO	RBO
Portugal		9	69	132	2	2			8	31
Suiça		7	63		1		1		5	21
Portugal		10	55	109	12	5	4	2(F5);1(GP)	10	20
Inglaterra		9	54		0				4	8
Portugal		8	53	100	3	1	1	1(F5)	9	11
França		7	47		1			1(GP)	4	12
Portugal		10	59	116	6	3	2	1(F5)	10	17
Alemanha		6	57		3	1		1(F5);1(GP)	4	12
Portugal		8	52	98	0				7	23
Espanha (*)		7	46		0				10	19
Totais	30'	81	555	555	28	12	8	8	71	174

(\*) No desempate por grandes penalidades a Espanha venceu por 1-0; AP: Ataque posicional; CA: Contra-ataque; BP: Bola parada; F5: Faltas no sector 5; GP: Grande penalidade; RMO: Remate mal orientado; RBO: Remate bem orientado.

### 5.2.2. Resumo e formato das variáveis

O estudo requereu previamente a adopção de um sistema de classificação que possibilitasse a descrição precisa e objectiva das ocorrências do jogo (Anguera, 1991). Num capítulo anterior da presente dissertação, mais concretamente naquilo que foi designado considerações metodológicas, foram detalhadamente definidas e apresentadas cada uma das categorias de observação.

A informação sobre as características processuais do sistema de jogo foi dada pelas variáveis designadas como morfo-funcionais, em primeiro lugar por um estudo feito por Vales (1998) no futebol e posteriormente por Gayo (1999) no hóquei em patins. Em conjunto, estes autores, tentam captar a componente conceptual do sistema de jogo, isto é, reconhecer a tendência táctica geral na relação que se estabelece entre as equipas em confronto.

Tendo por base a análise de cada uma das posses de bola, foram contabilizadas acções de Tipo I e Tipo II que correspondem a episódios caracterizados por um momento de início da posse de bola, uma fase de progressão e, no primeiro caso, uma acção em zonas que permita uma finalização imediata, sendo as acções Tipo II aquelas em que após a fase de progressão não se regista uma acção que permita a finalização. As acções do Tipo III correspondem a situações provocadas por interrupções (bola parada) em zonas que permitam uma finalização imediata. Nas acções de tipo I e tipo II identificámos as situações de ataque planeado e contra-ataque.

Foi possível associar registos temporais, através da cronometragem da duração de cada posse de bola, possibilitando a contabilização do Tempo Total de Posse de Bola (TPB), expresso em segundos, do Índice Correctivo (IC) que corresponde ao sucesso obtido nas situações de finalização das acções de Tipo I e nas acções de Tipo III (golo, grande penalidade, livre directo, remate bem orientado, recuperação e interceptação de bola na zona 2C e ainda o remate mal orientado) e do cálculo do Índice de Posse de Bola (IPB), que, por sua vez, conduz à apreciação do tempo dispendido em acções de Tipo I, Tipo II e Tipo III (expresso em valores absolutos ou percentuais). Os registos de tempo foram igualmente efectuados de acordo com as áreas de circulação da bola (do sector 1 ao sector 6 – correspondendo a secções transversais da zona defensiva para a zona ofensiva, sendo 1 a área situada atrás da baliza defensiva e 6 a área situada para além da baliza ofensiva). A contabilização dos valores de tempo acumulado em cada um dos sectores traduziu-se no

Índice de Permanência Sectorial (IPS), com especial destaque dedicado aos sectores 4 e 5/6 (área imediatamente anterior e posterior à baliza ofensiva).

A componente formal do sistema de jogo foi determinada pelas opções de organização colectiva da equipa em situação defensiva, resultando num critério de posicionamento onde a distribuição dos jogadores privilegia a cobertura equilibrada do espaço de jogo, no caso de defesa à zona, ou no acompanhamento das acções individuais ofensivas, no caso de defesa individual. Estas opções tácticas colectivas possuem implicações no Índice de Ritmo de Jogo Ofensivo (IRJO). Este índice corresponde à multiplicação do grau de participação (número de atacantes envolvidos na posse de bola), pelo grau de elaboração (número de portadores da bola na acção) e pelo tempo da posse de bola. O IRJO está na base da classificação das acções em Ataque Directo (AD) ou em Ataque Indirecto (AI), consoante seja notória a progressão para uma situação de finalização ou, pelo contrário, uma situação em que as acções ofensivas são, em primeira instância, de manutenção e circulação da posse de bola. Cada uma destas formas de ataque (AD e AI) é possível de ser expressa em valor percentual do total de acções.

Adicionalmente, considerou-se ainda o Índice de Ritmo de Jogo Defensivo (IRJD) que multiplica por dois a zona de recuperação de posse de bola (1 a 6), sendo este produto dividido pelo tempo que a equipa esteve em tarefas defensivas. Ou seja, um IRJD elevado é obtido por uma recuperação numa zona afastada da baliza num rápido período de tempo após ter sido assumida a condição de defesa. Esta operação permitiu objectivamente, com recurso a um valor de corte, distinguir uma Defesa Pressionante (DP) por oposição a um tipo de Defesa de Contenção (DC). Mais uma vez, os resultados de cada uma das categorias apontadas podem ser expressos como percentagem do total de acções defensivas. Acresce ainda a referência a dois índices, por um lado, o Índice de Participação Ofensiva do Jogador (IPOJ), que correspondeu ao número de vezes que o jogador assume a condição de portador da bola para o total das posses de bola, por outro lado, o Índice de

Participação Defensiva do Jogador (IPDJ) que resultou da contabilização do número de vezes em que o jogador estando na condição e defesa é responsável pela recuperação da posse da bola.

Para além das variáveis susceptíveis de caracterizarem o processo, existe um outro conjunto de marcadores tácticos que se prendem com a produção de efeitos de cada uma das posses de bola. Os autores iniciais do sistema de classificação, que aqui se apresenta, designam esta família de indicadores como sendo variáveis atitudinais. Sendo as acções de Tipo I aquelas em que a fase de progressão culmina numa acção de finalização, interessa estabelecer uma relação entre estas acções e o total de acções do Tipo I e Tipo II (em que houve perda da posse de bola, sem que tivesse sido tentada uma acção de finalização), denominando esta relação de Índice de Eficácia de Construção Ofensiva (IECO). Complementarmente, calculou-se o número de golos em relação ao número total de acções de finalização, através de um índice que se designa Índice de Finalização (IF). Tornou-se, também, possível determinar o Índice Global de Finalização (IGF) representado pelas acções de finalização decorrentes de acções do Tipo I e acções do Tipo III. Por fim, e por oposição ao IECO (Índice de Eficácia de Construção Ofensiva) temos o Índice de Eficácia de Construção Defensiva (IECD) que resulta da operação  $100 - \text{IECO}$ .

### **5.2.3. Administração dos testes**

Depois de obtida autorização do Comité Europeu, o presente estudo adoptou procedimentos de análise com recurso à observação indirecta (registo videográficos) dos jogos realizados pela Selecção Nacional durante o Campeonato da Europa 2007. A recolha das imagens foi efectuada com duas câmaras digitais marca Sony (modelo DCR70 de elevado zoom de forma a apanhar as dimensões do campo na sua totalidade). Para uma melhor manipulação das imagens através do computador foram transformadas as

cassetes de vídeo para um formato DVD. As grelhas que consubstanciam a codificação das imagens em frequências de acções e respectivos tempos foram elaboradas de acordo com as apresentadas por Gayo (1999) no seu estudo (Anexo 4). Após a recolha da totalidade dos dados e registadas nas fichas de observação, procedeu-se ao assentamento na folha de cálculo do programa Excel construída para o efeito.

#### **5.2.4. Tratamento estatístico**

Após a colocação dos dados na folha de cálculo do programa Excel efectuou-se a respectiva transferência para o programa estatístico SPSS para Windows, versão 17.0. As análises descritivas (frequência, médias e desvios-padrão) serviram para caracterizar a amostra. A análise da variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os valores dos índices de desempenho relativo às acções tácticas da equipa de Portugal e dos seus adversários no conjunto dos cinco jogos realizados.

### **5.3. Resultados**

#### **5.3.1. Estudo descritivo da totalidade da amostra**

A apresentação dos resultados começa por descrever as variáveis de processo das acções ofensivas (ditas morfo-funcionais) e de eficácia (ditas atitudinais) tendo ainda como objectivo a caracterização dos sistemas de jogo utilizado pela Selecção Nacional Sub-17 no decorrer da competição internacional. É possível observar os parâmetros de tendência central e de dispersão na Tabela 5.2. Em média, o jogo teve 55.6 acções colectivas por equipa, repartidas por 25.1 acções do Tipo I, 20.0 acções do Tipo II e 10.5 acções do Tipo III. O ataque planeado é superior ao contra-ataque e o tempo de posse de bola tem uma amplitude de variação de 852 segundos, existindo um valor máximo de

1326 segundos, correspondente a uma percentagem de posse de bola de 73.7%, relativamente ao tempo efectivo de jogo.

Nas variáveis morfo-funcionais existe uma permanência sectorial em 5 e 6 (380 segundos) claramente superior em média, ao registo no sector 4 (297 segundos). Complementarmente, a análise das acções ofensivas do Tipo I e Tipo II mostra uma predominância do ataque directo (64%) em relação ao ataque indirecto (36%). No que se refere ao ritmo de jogo defensivo, a contenção (59%) supera claramente a defesa pressionante (41%). Quando abordamos as variáveis atitudinais, a eficácia do comportamento médio das equipas mostra valores no índice de finalização (7.5%), no índice global de finalização (10.3). O índice de eficácia na construção ofensiva foi de 54% e o índice de eficácia na construção defensiva de 46% registamos algum equilíbrio.

**Tabela 5.2.** Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo para a totalidade da amostra (n=5 jogos)

Variáveis	Amplitude	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Total das acções colectivas, # por jogo	23.0	46.0	69.0	55.6	6.7
Tempo posse de bola, seg	852.0	474.0	1326.0	900.0	278.0
<i>Acções Tipo I</i>					
Ataque Planeado, #	21.0	3.0	24.0	17.1	6.3
Contra-ataque, #	10.0	3.0	13.0	8.0	3.4
Total, #	30.0	6.0	36.0	25.1	8.4
<i>Acções Tipo II</i>					
Ataque planeado, #	21.0	8.0	29.0	17.1	7.2
Contra-ataque, #	13.0	0.0	13.0	2.9	4.3
Total, #	29.0	11.0	40.0	20.0	9.0
<i>Acções Tipo III</i>					
Faltas no sector 5, #	8.0	6.0	14.0	9.5	2.7
Grande penalidade, #	2.0	0.0	2.0	0.8	0.6
Livre directo, #	1.0	0.0	1.0	0.2	0.4
Total, #	8.0	7.0	15.0	10.5	3.2
Índice correctivo, #	13.5	1.9	15.4	10.3	4.1
Índice posse bola, %	47.3	26.3	73.7	50.0	15.5
Índice permanência sectorial 4, seg	390.0	88.0	478.0	297.4	127.6
Índice permanência sectorial 5 e 6, seg	547.0	95.0	642.0	379.7	168.5
<i>Método jogo ofensivo</i>					
Ataque directo, %	57.6	42.4	100.0	64.3	20.6
Ataque indirecto, %	57.6	0.0	57.6	35.7	20.6
<i>Método jogo defensivo</i>					
Defesa contenção, %	57.8	23.6	81.5	59.2	16.8
Defesa pressão, %	57.8	18.5	76.4	40.8	16.8
Índice eficácia na construção ofensiva, %	60.3	13.0	73.3	54.4	18.5
Índice finalização, %	31.6	0.0	31.6	7.5	9.5
Índice global finalização, #	13.5	1.9	15.4	10.3	4.1
Índice eficácia na construção defensiva, %	60.3	26.7	87.0	45.6	18.5

### 5.3.2. Estudo descritivo do comportamento da Selecção Nacional

A dinâmica de jogo assumida pela Selecção Nacional é apresentada na Tabela 5.3 e Tabela 5.4. Os dados revelam que existe em média 57.4 acções colectivas distribuídas do seguinte modo: acções do Tipo I (29.8 acções por jogo), acções do Tipo II (15.0 acções por jogo) e acções Tipo III (12.6 acções por jogo).

A média por jogo do tempo acumulado de posse de bola foi de 1136 segundos, isto é, 18.9 minutos por jogo. Isto significa que a Selecção Nacional conserva uma percentagem de posse de bola elevada face aos adversários (63%). Quanto ao índice correctivo que valoriza o grau de perigo de cada acção de finalização implícita nas acções de Tipo I e nas acções de Tipo III, situa-se, em média, nos 13.5 pontos, de acordo com a valorização de cada acção ofensiva de finalização (Tabela 2.7. – Considerações metodológicas).

**Tabela 5.3.** Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo em relação à equipa de Portugal (n=5 jogos).

Variáveis	Amplitude	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Total das acções colectivas, # por jogo	17.0	52.0	69.0	57.4	7.0
Tempo posse de bola, s	365.0	961.0	1326.0	1135.6	133.0
<i>Acções Tipo I</i>					
Ataque Planeado, #	10.0	14.0	24.0	20.8	4.1
Contra-ataque, #	8.0	5.0	13.0	9.0	3.5
Total, #	11.0	25.0	36.0	29.8	4.7
<i>Acções Tipo II</i>					
Ataque planeado, #	9.0	8.0	17.0	12.8	3.3
Contra-ataque, #	8.0	0.0	8.0	2.2	3.3
Total, #	6.0	12.0	18.0	15.0	2.2
<i>Acções Tipo III</i>					
Faltas no sector 5, #	7.0	7.0	14.0	11.0	2.7
Grande penalidade, #	1.0	1.0	2.0	1.2	0.4
Livre directo, #	1.0	0.0	1.0	0.4	0.5
Total, #	7.0	8.0	15.0	12.6	2.8
Índice correctivo, #	4.2	11.2	15.4	13.5	1.8

A média do índice de permanência sectorial em 5 e 6 encontra-se nos 518 segundos, enquanto no sector 4 o valor médio é de 393 segundos. O método de jogo ofensivo mostra uma proximidade entre o ataque directo (47%) e o ataque indirecto (53%). Por sua vez, o método de jogo defensivo é

caracterizado com 51.1% na categoria de defesa em contenção e 48.9% em defesa pressionante.

A determinação da eficácia das situações de jogo ofensivo resulta em valores baixos no índice de finalização (11.8%) e no índice global de finalização (13.5). Os valores do índice de eficácia na construção ofensiva (64.2%) e o índice de eficácia na construção defensiva (55.3%), sugerem, por um lado, um predomínio de posse de bola em que é tentada uma finalização à baliza (acções Tipo I e acções Tipo III) e apresenta valores aproximados na abordagem ao jogo. Por outro lado, uma capacidade de anular os processos ofensivos do adversário, gerar um diferencial positivo de quase 10%.

**Tabela 5.4.** Estatística descritiva das variáveis de análise de jogo em relação à equipa de Portugal (n=5 jogos) – parte II.

Variáveis	Amplitude	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Índice posse bola, %	20.3	53.4	73.7	63.1	7.4
Índice permanência sectorial 4, s	166.0	312.0	478.0	393.2	59.0
Índice permanência sectorial 5 e 6, s	260.0	382.0	642.0	517.8	93.9
Método jogo ofensivo					
Ataque directo, %	14.7	42.4	57.1	47.4	6.2
Ataque indirecto, %	14.7	42.9	57.6	52.6	6.2
Método jogo defensivo					
Defesa contenção, %	40.9	23.6	64.5	51.1	17.3
Defesa pressão, %	40.9	35.5	76.4	48.9	17.3
Índice eficácia na construção ofensiva, %	19.5	53.9	73.3	64.2	7.1
Índice finalização, %	31.6	0.0	31.6	11.8	12.0
Índice global finalização, #	4.2	11.2	15.4	13.5	1.8
Índice eficácia na construção defensiva, %	58.8	28.2	87.0	55.3	22.0

### 5.3.3. Participação dos jogadores da Selecção Nacional

A importância da participação dos jogadores da Selecção Nacional nos jogos observados torna-se relevante quando confrontados com o tempo de permanência em jogo, com os totais de participação ofensiva e defensiva e na finalização para cada um dos hoquistas ao longo da competição. A Tabela 5.5 mostra que o jogador número 8 apresenta elevados valores acumulados em tempo de jogo (131 minutos), nas acções ofensivas (598 acções com posse de bola) e defensivas (49 acções sem posse de bola). Contudo, quando a

apreciação tem como referência a métrica de participação no jogo, cabe ao jogador número 4 o maior valor de participação ofensiva (5.54 participações por minuto). Os golos marcados estão distribuídos por grande parte dos jogadores, salientando-se a prestação dos jogadores número 7 (6 golos) e número 8 (5 golos).

Relativamente ao índice de participação ofensiva e defensiva dos jogadores tendo como referência a classificação de polivalência proposta por Kacani (1982) para o futebol e adaptado por Gayo (1999) para o hóquei em patins, permitem classificar todos os jogadores da Selecção Nacional com um perfil táctico individual de alta participação, sendo ainda de destacar uma substancial homogeneidade entre todos os elementos da equipa nas tarefas defensivas e ofensivas.

**Tabela 5.5.** Participação individual dos hoquistas nas condutas de jogo.

Número	Posição	TMJ (min)	TAO (#)	TAD (#)	POJ (#)	PDJ (#)	IPOJ	IPDJ	GM (#)	GS (#)
1	GR	30.00		10		0.33		1.89		2
2	AV	63.47	255	14	4.02	0.22	2.24	1.25	2	
3	D/M	61.50	296	14	4.81	0.23	2.68	1.29	3	
4	AV	29.40	163	10	5.54	0.34	3.09	1.93	2	
5	D/M	45.10	173	16	3.84	0.35	2.14	2.01	2	
6	D/M	109.22	495	29	4.53	0.27	2.53	1.50	2	
7	AV	83.54	355	26	4.25	0.31	2.37	1.76	6	
8	D/M	131.30	598	49	4.55	0.37	2.54	2.07	5	
9	AV	76.43	356	28	4.66	0.37	2.60	3.25	2	
10	GR	120.00		69		0.58				3

TMJ- Total de minutos jogados; TAO – Total de acções ofensivas; TAD – total de acções defensivas; POJ - Participações ofensivas do jogador; PDJ - Participações defensivas do jogador; GM – Golos marcados; GS – Golos sofridos; IPOJ – Índice de participação ofensiva do jogador; IPDJ – Índice de participação defensiva do jogador.

#### 5.3.4. Estudo comparativo entre subgrupos da amostra

##### Comparação entre a Selecção Nacional e as Selecções adversárias

A estatística descritiva e a comparação entre a Selecção Nacional e as Selecções adversárias nos cinco jogos, efectuada pela análise da variância,

são objecto da Tabela 5.6. As acções colectivas de jogo que apresentam diferenças significativas são: o ataque planeado em acções do Tipo II ( $p<0.05$ ), as grandes penalidades em acções de Tipo III ( $p<0.05$ ), número total de acções de Tipo III ( $p<0.05$ ), tempo total de posse de bola ( $p<0.01$ ) e o índice correctivo ( $p<0.01$ ).

**Tabela 5.6.** Estatística descritiva (média e desvio padrão) e análise da variância (ANOVA) para comparar os resultados da equipa de Portugal com os seus adversários ( $n=5$ jogos)

Variáveis	Portugal		Adversários		F	P	$\eta^2$
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão			
Total das acções colectivas, #	57.4	7.0	53.8	6.7	0.689	0.43	0.08
Tempo posse de bola, s	1135.6	133.0	664.4	133.0	31.378	0.01	0.81
Acções Tipo I							
Ataque Planeado, #	20.8	4.1	13.4	6.3	4.846	0.06	0.38
Contra-ataque, #	9.0	3.5	7.0	3.4	0.833	0.39	0.09
Total, #	29.8	4.7	20.4	9.1	4.248	0.07	0.35
Acções Tipo II							
Ataque planeado, #	12.8	3.3	21.4	7.8	5.136	0.05	0.39
Contra-ataque, #	2.2	3.3	3.6	5.4	0.245	0.63	0.03
Total, #	15.0	2.2	25.0	10.7	4.149	0.08	0.34
Acções Tipo III							
Faltas no sector 5, #	11.0	2.7	8.0	1.9	4.091	0.08	0.34
Grande penalidade, #	1.2	0.4	0.4	0.5	6.400	0.04	0.44
Livre directo, #	0.4	0.5	0.0	0.0	2.667	0.14	0.25
Total, #	12.6	2.8	8.4	2.1	7.289	0.03	0.48
Índice corrector, #	13.5	1.8	7.1	2.9	17.644	0.00	0.69
Índice posse bola, %	63.1	7.4	36.9	7.4	31.386	0.00	0.79
Índice permanência sectorial 4, s	393.2	58.9	201.6	101.1	13.401	0.01	0.63
Índice permanência sectorial 5 e 6, s	517.8	93.9	241.6	85.9	23.557	0.00	0.74
Método jogo ofensivo							
Ataque directo, %	47.4	6.2	81.1	14.5	22.857	0.00	0.74
Ataque indirecto, %	52.6	6.2	18.9	14.5	22.857	0.00	0.74
Método jogo defensivo							
Defesa contenção, %	51.1	17.3	67.4	12.9	2.863	0.13	0.26
Defesa pressão, %	48.9	17.3	32.6	12.9	2.863	0.13	0.26
Índice eficácia na construção ofensiva, %	64.2	7.1	44.7	22.0	3.544	0.09	0.31
Índice de finalização, %	11.8	12.0	3.2	3.4	2.340	0.17	0.23
Índice global finalização, #	13.5	1.8	7.1	2.9	17.628	0.00	0.69
Índice eficácia na construção defensiva, %	55.3	22.0	35.8	7.1	3.547	0.09	0.31

$p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ .

Quando abordamos as variáveis do processo morfo-funcional, os níveis de significância mostram diferenças entre a Selecção Nacional e as Selecções adversárias no índice de posse de bola ( $p<0.01$ ), índice de permanência sectorial em 4 ( $p<0.01$ ), índice de permanência sectorial em 5 e 6 ( $p<0.01$ ) e no método de jogo ofensivo em ataque directo ( $p<0.01$ ) e indirecto ( $p<0.01$ ). Nas variáveis que identificam a componente atitudinal, o grau de eficácia, apenas

se verifica a existência de diferenças estatisticamente significativas no índice global de finalização ( $p < 0.01$ ), apesar da proximidade à significância do índice de eficácia na construção ofensiva e do índice de eficácia na construção defensiva.

#### **5.4. Discussão**

O presente estudo pretende identificar o padrão de jogo da Selecção Nacional durante o Campeonato Europeu Sub-17, através da análise dos sistemas de jogo em associação com um conjunto de indicadores tácticos.

Num estudo anterior, Vaz *et al.* (2007) apuraram uma média de 65 acções colectivas por jogo de hóquei em patins, perfazendo uma taxa de 2.2 acções por minuto. Por sua vez, Gayo (1999) determinou 105 acções colectivas nas meias-finais e finais do Campeonato de Europa e Campeonato do Mundo, traduzindo uma taxa de 2.1 acções por minuto. No presente estudo, o valor médio é ligeiramente mais baixo (56 acções colectivas por jogo) o que se traduz em 1.8 acções por minuto. Ferreira (2003), na categoria de seniores de nível nacional, contabilizou 101 acções colectivas por equipa (2.0 por minuto).

Em conjunto, os vários estudos mostram uma elevada frequência das acções colectivas de jogo na modalidade de hóquei em patins. Contudo, e ao contrário de outras modalidades de elevada alternância da equipa portadora da bola, os índices de finalização são relativamente mais baixos em parte por predominarem situações de ataque planeado como resposta à opção deliberada de defesa não pressionante, que eventualmente aumentariam o número de posses de bola e consequentemente o ritmo.

Não surpreende que numa competição internacional em que a Selecção Nacional apenas perdeu na final e após prolongamento, o padrão de jogo da

equipa, objecto do presente estudo, se distingue não tanto pela aposta deliberada pelo contra-ataque (8 golos marcados), mas pela capacidade de finalização em acções de bola parada (8 golos) e de ataque planeado (12 golos).

O ataque planeado apresenta-se como a fase do jogo onde se encontram diferenças entre a Selecção Nacional e as Selecções adversárias, nas acções de Tipo II e muito próximo nas acções de Tipo I. Segundo Blanco *et al.* (1994), as principais acções ofensivas ocorrem em níveis de intensidade superiores aos registados para as acções defensivas, sugerindo, como tal, uma modalidade de forte intermitência com um suporte misto das vias energéticas, com valores de frequência cardíaca a oscilarem entre os 150 e 180 batimentos por minuto, sendo as maiores intensidades registadas na fase de contra-ataque.

A predominância, atrás sublinhada, da fase de ataque planeado e a sua pretensa associação ao padrão de jogo das equipas melhores classificadas, resulta numa taxa de 1.8 ataques planeados por minuto de jogo. Ou seja, uma porção substancial do tempo de jogo decorre em processos ofensivos contra defesas organizadas, predominantemente em contenção. Não surpreende, portanto, que a duração média do ataque planeado seja de aproximadamente 30 segundos.

### Caracterização das estruturas do sistema de jogo

O estilo de jogo definido pelos *índices de posse de bola* e de *permanência sectorial* são caracterizadores do sistema de jogo. Estas variáveis atestam a capacidade da Selecção Nacional em construir situações ofensivas, com predominância nas áreas próximas da baliza adversária. No basquetebol, Sampaio (1998) define o jogo por sucessivas mudanças de ritmo, expressa na oscilação da velocidade colocada nas fases de transição (ofensiva ou defensiva). Nestes termos, o jogo é susceptível de ser caracterizado por um

elevado ritmo, ou simplesmente existir uma aposta deliberada de criar um período crítico de elevado ritmo para obter vantagem. Sendo o hóquei em patins uma modalidade com índices de finalização e concretização inferiores ao basquetebol, a aposta num período crítico de elevada intensidade de jogo pode revelar-se ainda mais eficaz para obter uma vantagem, seguida por um período de maior contenção com o objectivo de manter e gerir a vantagem adquirida. Estamos perante uma interpretação estratégica das opções tácticas que estão à disposição das equipas e seus treinadores.

No caso do escalão Sub-17, mesmo numa competição de nível internacional, parece ser possível encontrar marcadores da equipa vencedora (Portugal) e os seus adversários para a totalidade do jogo. Acreditamos que, sobretudo no escalão sénior e ao mais alto nível, existam jogos em que as estatísticas globais não diferenciam equipas vencedoras e vencidas, tornando-se necessário fraccionar a análise por períodos mais curtos de tempo, a fim de encontrar o episódio crítico que determinou o resultado. Aliás, a final do Campeonato da Europa Sub-17, entre Portugal e Espanha, culminou com um empate, mostrando que, ao mais alto nível e face ao equilíbrio entre o valor das equipas, alguns dos indicadores do presente estudo podem perder poder explicativo da vitória, embora sirvam para identificar o padrão de jogo.

A Selecção Nacional mostra um equilíbrio do jogo ofensivo entre o ataque directo (47%) e ataque indirecto (52%) e também entre a defesa de pressão (49%) e contenção (51%). Por sua vez, as Selecções adversárias apresentam valores percentuais mais elevados no ataque directo (81%) e no método defensivo de contenção (67%).

Tendo Portugal sido a equipa que venceu quatro dos cinco jogos, é possível que estas estatísticas evidenciem uma certa incapacidade das equipas adversárias mais fracas para a resolução das situações ofensivas em iniciativas individuais ou de combinações tácticas simples. Como tal, parecem incapazes de desenvolver um sistema organizado complexo e com elevados

índices de participação de todos os elementos. Por sua vez, na condição defensiva, as equipas adversárias da Selecção Nacional, parecem ter assumido uma postura de maior retracção e passividade, por não terem recursos tácticos, técnicos, físicos e até psicológicos para pressionarem a equipa de Portugal.

Numa competição sénior de nível internacional (Gayo 1999), os processos ofensivos valorizam o ataque directo (67%), existindo um equilíbrio entre a pressão (50%) e a contenção (50%). Parece confirmar-se a ideia já adiantada anteriormente, de apostar em situações de alternância defensiva para gerar episódios críticos. Aliás, deve notar-se que o controlo do ritmo de jogo é feito com sucesso a partir da fase defensiva e não tanto a partir da fase ofensiva.

#### Eficácia nas situações ofensivas e defensivas

A capacidade que uma equipa apresenta na fase de construção ofensiva parece ser determinante para o sucesso no hóquei em patins. Trata-se de um jogo onde é necessário garantir um elevado número de acções do Tipo I, evitando perdas supérfluas para garantir mais situações de remate, por um lado, e que essas situações aconteçam nas áreas onde reconhecidamente se identificam maiores valores de eficácia. Adicionalmente, as acções de contra-ataque surgem, bastantes vezes, por perdas prematuras da posse de bola na fase de transição, pelo que as equipas optam deliberadamente por evitar a ocorrência de acções do tipo II, levando a um estilo de jogo mais lento, com menos iniciativas individuais de drible ao adversário directo, opção por passes de menor risco, isto é, entre jogadores colocados em distâncias mais curtas e preferencialmente com a garantia de estar um atacante na situação de recuperação da posse da bola. Aliás, uma das dimensões do inventário de habilidades tácticas (Elferink-Gemser et al. 2004b), prende-se com o *acting in changing situations*, levando as opções defensivas a considerarem aspectos

tácticos ofensivos e as opções ofensivas a considerarem aspectos tácticos defensivos que se prendem com a recuperação do ataque para a defesa.

A Selecção Nacional apresenta valores médios no índice de construção ofensiva de 64% contra os 45% das Selecções adversárias. As médias para o índice de finalização para a Selecção Nacional são de 12% e para as Selecções adversárias de 8%, sendo o índice global de finalização igual a 14 pontos e 7 pontos, respectivamente, dados que confirmam a superioridade na capacidade ofensiva da Selecção Nacional. Em outro estudo as principais equipas no escalão sénior, em campeonatos da Europa e do Mundo, apresentaram os seguintes resultados: 40%, 6% e 11 pontos, para os índices em discussão (Gayo, 1999), inferiores aos apresentados no nosso estudo.

O aumento da importância desportiva e do nível técnico entre as equipas parece levar a um certo conservadorismo das opções tácticas, explicável pela baixa eficácia dos processos ofensivos. Ao contrário de outros jogos, em que a literatura aponta a existência de períodos críticos na decisão do jogo, no hóquei a situação é de episódios críticos, muitas vezes decorrentes da exploração de erros. Aliás, a opção deliberada por defesa pressionante em áreas afastadas da baliza, e com o objectivo de garantir uma rápida recuperação da posse de bola (factores que estão na base do índice de construção defensiva), ocorre mais vezes em jogos entre equipas desequilibradas do que entre equipas equilibradas de alto nível desportivo. Tendo a Selecção Nacional apenas perdido a final e após prolongamento, assume-se que foi globalmente mais forte que a generalidade dos seus adversários e não surpreende que estes tenham tido um índice de eficácia de construção defensiva de apenas 36% nos jogos contra a equipa de Portugal. Aliás, ao mais alto nível, apesar de serem maioritárias as situações de defesa individual relativamente a sistemas defensivo à zona, a concentração de defesas assume maior densidade no sector 2, zona 2C (Gayo, 1999).

Num jogo com um campo mais pequeno do que a variante de hóquei em campo, em que as habilidades motoras manipulativas são finas (condução da bola, drible), o alvo é de reduzidas dimensões requerendo do gesto técnico de finalização um movimento preparatório que diminui a incerteza para que as tarefas defensivas se revelem mais fáceis, sobretudo quando os jovens hoquistas ainda não possuem o nível técnico e físico dos seniores que conseguem rematar com maior precisão e a maiores distâncias. No entanto os valores encontrados neste escalão para o índice de finalização são superiores aos apurados por Gayo (1999) no escalão de seniores. Um considerável número de finalizações não resulta do gesto técnico de remate, mas sim da habilidade de proceder a desvios por parte de um jogador colocado na área frontal da baliza ou ao aproveitamento de ressaltos na área frontal da baliza (Vaz *et al.* 2007).



# *Capítulo VI*

---

---

**Discussão, Conclusões e Recomendações**

---

---



## CAPITULO VI

### DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

O presente trabalho decorre de um programa de investigação-acção em que o autor, para além de investigador, assumiu funções de coordenação e mesmo de seleccionador dos escalões de formação da Federação de Patinagem de Portugal. Interessa, portanto, concluir o presente trabalho com um enunciado que combine o sumário das investigações parcelares anteriormente apresentadas, integrando-as num conjunto de preocupações que comprometam a ciência com o processo de desenvolvimento desportivo.

#### Organização de competições

A organização das competições desportivas assume a idade cronológica como critério para garantir aspectos como, a planificação a médio e longo prazo das carreiras desportivas, o equilíbrio entre participantes e consequentemente a igualdade de oportunidades, sistema esse que procura nivelar os jovens praticantes de acordo com o seu nível de desenvolvimento desportivo. Por sua vez, o treinador preocupa-se essencialmente em ter à sua disposição um sistema de categorias etárias que lhe permita operar um plano de formação em que as características decorrentes dos processos de crescimento, maturação e desenvolvimento sejam coerentes com os princípios da formação multilateral, incremento progressivo da carga, sendo objectivo a máxima eficácia na produção de efeitos da carga respeitando os princípios de cargabilidade.

Por outro lado, alguns países não possuem um sistema credível de certificação da data de nascimento capaz de atestar a idade cronológica, facto que leva à utilização da idade óssea, habitualmente usada na medicina

forense, como sistema para colmatar a ausência de informação relativa à idade cronológica (Cameron, 1982; Webster & de Saram, 1954).

No contexto do desporto, existem inúmeros casos reportados pela comunicação social que dão conta da falsificação da idade por parte dos pais, autoridades desportivas ou até pelos próprios atletas, tendo em vista a participação em competições restritas a atletas mais novos. No caso da ginástica, ginastas femininas chinesas passaram por mais velhas para participarem nos Jogos Olímpicos de Pequim, existindo uma medalha de bronze ganha nos jogos de Sidney que foi retirado por ter sido demonstrado que a ginasta tinha menos de 14 anos de idade no momento da competição.

O assunto relacionado com o escalonamento dos praticantes pela idade cronológica e a possibilidade do sistema ser viciado, levou o *International Olympic Committee* (IOC) a uma posição de consenso (Engebretsen *et al.*, 2010), por ter sido reconhecidas as limitações das metodologias disponíveis e a enorme variabilidade inter-individual nos anos peri-pubertários.

A Tabela 6.1 resume alguns estudos realizados no âmbito da unidade de investigação da Universidade de Coimbra, em que se insere o presente trabalho, permitindo a comprovação de uma natural e quase normal distribuição dos atletas pelas categorias “atrasado, normomaturado e adiantado”, antecipando a eventual injustiça de não permitir aos últimos a participação no escalão que correspondente ao respectivo bilhete de identidade.

É preciso reconhecer que existe um desenvolvimento social, emocional e psicológico, independente da maturação biológica, sendo, por isso, de admitir que muitos dos jovens classificáveis como maturacionalmente adiantados estariam impreparados para serem compulsivamente remetidos para um escalão superior, tese que não é diferente na modalidade em estudo.

**Tabela 6.1.** Média e desvio padrão para a idade cronológica e idade óssea de jovens atletas masculinos em diferentes modalidades e frequências pelos várias categorias do estatuto maturacional esquelético por grupo etário.

	grupo	n	Idade cronológica	Idade Óssea	Estatuto maturacional esquelético			
					Atrasado	Normo- maturo	Adiantado	Maturo
Natação (Abade, 2008; Ribeiro, 2006)	9	13	09.01-09.71	08.47-10.97	1	6	1	-
	10	16	10.05-10.85	09.10-13.52	1	8	4	-
	11	11	10.97-11.89	09.66-14.20	2	9	5	-
	12	15	12.00-12.94	11.80-14.72	-	5	10	-
	13	12	13.00-13.93	12.88-16.48	-	3	9	-
	14	19	14.03-14.93	14.33-17.51	-	13	6	-
	15	12	15.00-15.82	13.75-17.64	2	5	5	-
Futebol (Figueiredo, 2008; Morais, 2007)	11	58	11.00-11.95	09.31-14.45	10	31	17	-
	12	29	12.01-12.94	08.30-14.62	7	14	8	-
	13	46	13.30-13.95	12.01-16.60	1	22	23	-
	14	38	14.01-14.93	12.21-18.00	3	26	8	1
	15	10	15.00-15.25	14.29-16.67	-	7	3	-
Basquetebol (Carvalho, 2007)	14	38	14.04-14.95	13.58-18.00	1	6	30	1
	15	72	14.96-15.89	14.61-18.00	-	17	47	8
Hóquei em Patins (Valente, 2009)	14	8	14.42-14.86	13.12-18.00	1	2	3	2
	15	43	14.96-15.95	13.77-18.00	4	15	15	9
	16	12	16.00-16.45	14.22-18.00	2	2	4	4

### Talento e especialização desportiva

As estatísticas de participação desportiva continuam a demonstrar uma tendência para uma crescente procura e oferta de programas infanto-juvenis (Coelho e Silva *et al.*, 2008; Malina, 2010). Esta participação acarreta um considerável empenho das famílias (Coelho e Silva *et al.*, 2002) sendo ainda sabido que os indivíduos mais talentosos no desporto (ténis, natação), artes (piano) e ciência (médicos na especialidade cirurgia e neurologia, matemáticos) possuem em comum uma organização das rotinas familiares em torno dos jovens com um particular ênfase na valorização de objectivos a perseguir e não apenas no prazer resultante da actividade (Sloane, 1985). Os pais e os treinadores que lidam com um jovem atleta consideram necessário o início da prática programada em idades cada vez mais cedo para atingirem um elevado

nível de mestria, sendo possível que a identificação de um jovem como talentoso, por comparação com os seus pares, leve o próprio e os adultos que rodeiam (dirigentes, treinadores e família) a aumentar as expectativas de carreira, com potencial prejuízo para um desenvolvimento de factores de suporte, tidos como de preparação de base.

A elevação dos níveis de rendimento desportivo e a sucessiva superação dos limites de *performance* humana concorrem para uma crescente aceitação na necessidade de apostar na iniciação desportiva em idades cada vez mais precoces e com um maior volume de horas dedicados à preparação desportiva num quadro limitado e potencialmente restritivo de experiências (Malina, 2010). Ao contrário, nos países da Europa de Leste, os modelos desenvolvidos nas décadas de 70 a 90 apontava intencionalmente para uma formação desportiva multilateral (Bompa, 1985, 1995; Hartley, 1988). Na década de 90 ganhou alguma popularidade o modelo de preparação de longo prazo compilado por Balyi (Balyi, 2001). Trata-se de um ensaio ainda cientificamente longe de ter os seus pressupostos e efeitos devidamente confirmados.

### Importância do tempo de prática

A compreensão dos processos, que conduzem ao alcance da mestria e de níveis elevados de desempenho humano, constitui um aspecto popular no âmbito da psicologia do desporto. O quadro teórico não é tão simples e tende a ser superficialmente associado à teoria da prática deliberada (Ericsson, Krampe, & Tesch-Romer, 1993), subestimando a importância da qualidade da instrução, da diversidade das experiências motoras orientadas e auto-exploradas, relativamente à habilidade do sujeito de aprendizagem integrar o conhecimento e as experiências anteriores nas situações particulares em que tem de revelar o seu nível de desempenho.

Malina (2010), chama a atenção para a menor consideração da

interacção entre os aspectos de instrução e de prática com a biologia do desenvolvimento, em particular em estádios de maturação neurológica, sensorial e motora, e ainda para a interacção da aprendizagem e demonstração do desempenho com as variações do sistema endócrino. Mesmo assim, algumas evidências empíricas apontam a fórmula de 10.000 horas de prática em 10 anos como requisito da expressão máxima do desempenho humano.

Note-se que os primeiros trabalhos foram efectuados com jogadores de xadrez e músicos e só depois começaram a ser efectuadas aplicações a outras modalidades desportivas. Um volume tão elevado de horas em actividades artísticas como o piano, violino ou pintura, ou mesmo desportivas como xadrez não possuem o mesmo impacto biológico no aparelho locomotor como acontece em modalidades como a dança, o ballet, a ginástica ou o triatlo.

O desenvolvimento da *endurance* específica do futebol avaliada anualmente, por uma prova intermitente de patamares progressivos conhecida como *Interval Shuttle Run Test* (ISRT), em futebolistas profissionais e não profissionais dos 14 aos 18 anos de idade demonstrou, que o tempo acumulado de treino no futebol e as horas adicionais de prática entravam no modelo longitudinal. Foi ainda notado que, os jogadores que atingirem o nível de profissionais, aumentaram 118 metros aos 16 anos, contra apenas, uma melhoria de 34 metros por parte dos jogadores que no final da formação desportiva foram canalizados para o segmento amador .

#### *Perda de tempo de treino por lesão em jovens atletas*

Um dos tópicos merecedores de especial atenção na literatura dedicada ao desporto de jovens com expectativas de alto rendimento prende-se com a epidemiologia das lesões, em geral, e das lesões de sobre-utilização (“*overuse*”), em particular. Tendo em vista a operacionalização de estudos epidemiológicos não apenas baseados nos registos das companhias de

seguros ou nos ficheiros clínicos, as lesões de sobre-utilização são consequência de microtraumatismos repetidos nas estruturas ósseas, tendinosas e musculares associadas a um quadro de prática desportiva com grande volume de repetição gestual como o serviço do ténis, a rotação da articulação do ombro na natação, os saltos na ginástica e o batimento no basebol.

Nos últimos anos, têm sido produzidos sistemas de classificação de lesões com vista a recolha de dados e produção de estudos epidemiológicos não dependentes da consulta de ficheiros de companhias de seguros ou de relatórios médicos (Fuller, et al., 2006a, 2006b, 2006c; Fuller, et al., 2007a, 2007b). Assim, por lesão desportiva entende-se a incapacidade apresentada pelo jogador, resultante de uma sessão de jogo ou de treino, que necessite de intervenção médica ou interrupção parcial ou total da actividade. Qualquer lesão, que necessite de cuidados médicos, designa-se por lesão com necessidade de atenção médica “*medical-attention injury*”, e qualquer lesão que resulte no impedimento nos treinos ou jogos designa-se por “*time-loss injury*”.

A severidade da lesão é marcada pelo número de dias passados a partir da data da respectiva ocorrência, até à data em que o jogador regressa em plenitude ao treino de equipa e se encontra disponível para os jogos a disputar. O dia em que a lesão ocorre corresponde ao dia “zero”, não contando para a determinação da severidade da lesão. Se um jogador não conseguir ter uma participação a cem por cento no dia da lesão, mas o conseguir participar no dia seguinte, o incidente será registado como uma lesão com “0 dias”. Os níveis de severidade das lesões podem ser agrupados em muito baixo (0 dias), mínimo (1-3 dias), médio (4-7 dias), moderado (8-28 dias) e severo (>28 dias).

Um estudo com jovens basquetebolistas de um dos centros de treino da Federação Portuguesa de Basquetebol (Coelho e Silva, 2009) determinou o tempo de exposição à lesão desportiva considerando os volumes de treino e de

competição expressos em número de sessões e de competição. O mapa de observações foi planificado em dois períodos, de Setembro a Dezembro (quatro meses) e de Janeiro a Maio (cinco meses).

Os dados apurados, do estudo supra citado, mostram um volume de 714 exposições de treino (178.5 por mês) e 97 exposições competitivas (24.3 horas por mês) no primeiro período da época desportiva (total de 811 exposições à lesão), resultando em 7.4 exposições em treino por cada jogo. No segundo período da época foram contabilizadas 832 exposições à lesão em treino (166.4 por mês) e 150 exposições em sessões de jogo (30 por mês). Ou seja, o aumento mensal do número de jogos e a diminuição da média mensal de treinos resultou numa taxa de 5.5 treinos por jogo.

A Tabela 6.2, resume a incidência de lesões de acordo com 1.000 exposições e por 10.000 minutos de treinos. Os dados evidenciam um aumento da incidência de lesões do primeiro para o segundo período da época desportiva, quer os resultados sejam expressos em números de exposições quer sejam em minutos de actividade.

É ainda de notar uma taxa superior de incidência nos jogos (no período de Setembro a Dezembro 30.93 lesões por 10.000 minutos de jogo, contra apenas 12.61 por 10.000 minutos de treino e no período de Janeiro a Maio 46.67 e 19.23 por 10.000 minutos, respectivamente em jogo e em treino).

A taxa global de incidência é de 2.11 ocorrências de lesão por 10.000 minutos de exposição. Para uma equipa com 12 elementos a treinar todos os dias da semana com sessões de 90 minutos perfazendo 5400 minutos, os treinadores lidam com cerca de uma lesão por semana (2.1 lesões / 10.000 minutos). No estudo em discussão, foram observadas 35 episódios de lesão em 36 semanas, sendo a maioria de 25 em 35 lesões de duração ligeira (1-3 dias).

**Tabela 6.2.** Lesões por 1.000 exposições e por 10.000 minutos de prática, separadamente para as sessões de treino e jogos e ainda de acordo com o período da época desportiva

		Setembro – Dezembro	Janeiro – Maio	Totais Setembro - Maio
Treinos	# / exposições	12.61	19.23	16.17
	# / 10.000 minutos	1.21	1.86	1.55
Jogos	# / exposições	30.93	46.67	40.49
	# / 10.000 minutos	17.43	23.19	21.10
Total	# / exposições	14.80	23.42	19.52
	# / 10.000 minutos	1.57	2.58	2.11

Noutro estudo prospectivo, conduzido com base na monitorização semanal em cinco clubes de futebol do distrito de Coimbra, foi apenas registado o tempo de perda de tempo por lesão (Coelho-e-Silva, 2007). Os resultados mostraram que os jogadores do escalão de iniciados com três ou mais lesões eram significativamente mais altos e pesados, obtinham melhores resultados nas provas de agilidade (avaliada em 10x5-m), mais velozes (no melhor de sete *sprints* repetidos), conseguindo executar mais toques e conduzindo a bola num percurso em menos tempo tendo sido identificados como significativamente mais orientados para a tarefa.

Num estudo similar com jovens basquetebolistas (Madail, 2010) os atletas resistentes à lesão (n=24), quando comparados com os seus pares da mesma modalidade e idade que haviam registado lesões durante a época observada (n=26), eram significativamente mais baixos, mais leves, mais lentos na prova de vai-e-vém de 140 metros (LD 140-m) e obtinham piores desempenhos na prova de impulsão vertical. Ou seja, parece existir alguma consistência entre os estudos com jovens futebolistas (13-14 anos) e basquetebolistas 14-15 anos), apontando os jogadores mais altos, mais aptos e mais habilidosos como mais susceptíveis à lesão desportiva. Em Portugal, são necessários estudos epidemiológicos com amostras mais vastas e representativas, sem prejuízo da adopção de procedimentos estandardizados de registo de treino, jogo e ocorrência de lesões.

### O Jovem hoquista

O número de estudos com amostras de jovens hoquistas é ainda muito limitado ou simplesmente não disponível em periódicos. As investigações já realizadas concentram-se essencialmente em dissertações académicas sobre o perfil do atleta na categoria de juvenis, que coincide com a primeira internacionalização no hóquei em patins.

Analisando os relatórios das Selecções Nacionais Jovens (Sub-17) existentes em arquivo na FPP, constata-se que os indicadores tidos como determinantes para a escolha dos melhores hoquistas estão centrados no factor etário, características morfológicas, características físicas e características técnico-tácticas (Martins, 2000). Como base numa extensa amostra, o primeiro estudo do presente trabalho, é pioneiro no prestar de informações relativamente ao estado de crescimento, maturação e desenvolvimento generalizado e das capacidades funcionais, não específicas, de hoquistas no escalão de juvenis.

Não é ainda possível utilizar um quadro referenciador de dados capazes de detectar o binómio estrutura do rendimento do jogo no escalão e perfil, o que seria um valioso contributo para a fundamentação de um processo faseado de identificação e promoção de talentos. Neste trabalho em particular, o segundo e o terceiro estudo disponibilizam algumas informações sobre o perfil discriminante do jovem hoquista de nível internacional, bem como as tendências do sistema de jogo.

Tendo por base o conhecimento da estrutura interna do jogo internacional na categoria de juvenis, rapidamente se percebe que os 30 minutos de tempo de jogo efectivo é inferior ao praticado nos escalões superiores, mas com uma relação trabalho/pausa similar. Adicionalmente, o reduzido número de jogadores (1 guarda-redes e 4 jogadores de campo), aliados aos 800 m<sup>2</sup> (20x40) de campo de jogo, fomenta o padrão intermitente

de actividade, com alterações de intensidade que surgem na sequência de picos de velocidade curtos, médios e longos em situações de contra-ataque variando entre os 3 e 8 seg, alternado no ataque planeado entre os 9 e 29 seg e situações defensivas activas com modificações de deslocamentos intensos variando com paragem completas. Os constrangimentos próprios do espaço reduzido de ataque (20x22) exigem dos jogadores uma forte mobilidade, principalmente nas acções de grande velocidade com mudanças de sentido e direcção, procurando concretizar com eficácia o objectivo de jogo. Por outro lado, o regulamento da modalidade encerra determinadas especificidades como o recinto de jogo delimitado por uma vedação e substituições sem condicionamento de número e paragem de jogo, que conduzem à inevitável manutenção dos elevados níveis de solicitação funcional.

O registo da performance motora, não específica da modalidade, permitiu com o estudo 1, dar a conhecer o perfil funcional dos hoquistas juvenis quando avaliados nas capacidades físicas em testes de campo, associando os efeitos da idade cronológica, maturação sexual, posição de campo e percurso desportivo. Utilizando os testes de laboratório como um meio de controlo no processo de selecção o estudo 2, orientado para a identificação das variáveis que melhor diferenciam os atletas de elite e de nível local, possibilitou ainda determinar as componentes do processo de treino que na fase de especialização poderão influenciar a performance,

Os resultados obtidos no estudo 2, para os indicadores de treino e competição, revelam um índice de prática desportiva consubstanciada em minutos de treino e competição superior dos hoquistas de elite quando comparados com os seus pares de nível local. Este padrão reforça as evidências de um elevado e necessário investimento em horas e anos de treino (Ericsson *et al.*, 1993) para se poder jogar ao mais alto nível. A exposição ao treino, no caso particular do hóquei em patins, pode assumir um contributo significativo para as alterações associadas à idade na força dos membros inferiores após o desenvolvimento pubertário. Esta evidência baseia-se na

distinção observada por nível competitivo nos indicadores de relação funcional entre os grupos musculares agonistas e antagonistas da coxa, indicando uma potencial preocupação quanto à estabilidade da articulação do joelho com a acumulação de estímulos do treino no hóquei e/ou o aumento da intensidade de cargas.

Os resultados do estudo 3 descrevem o perfil de jogo praticado a nível internacional, desenvolvido pela Selecção Nacional de Juvenis. Esta selecção caracteriza-se pela grande capacidade em construir situações ofensivas com enorme presença de jogadores em áreas próximas da baliza e pelo elevado ritmo de jogo em resultado das situações de contra-ataque e dos momentos de contenção em ataque planeado na tentativa de gerir a posse de bola e promover iniciativas técnico-tácticas individuais e colectivas. Demonstram, ainda, estes resultados, uma baixa capacidade de concretização, apesar de o modelo de jogo ofensivo permitir a construção de um elevado índice de finalizações com uma baixa eficácia. O sistema de jogo utilizado apresenta um planeamento táctico ofensivo, com uma orientação funcional de alta participação entre todos os elementos da equipa. Na componente defensiva do sistema de jogo, a Selecção Nacional opta por um equilíbrio entre o método em contenção e em pressão com a ocupação principal do corredor central no sentido de proteger e diminuir os espaços perto da baliza não permitindo a progressão da bola e aumentando assim o grau de dificuldade na construção ofensiva da equipa adversária.

Em conjunto, parece que os escalões etários e desportivos mais avançados reclamam um estilo de jogo que colocam em evidência não tanto as capacidades físicas, mas sobretudo aspectos como o conhecimento táctico do jogo, o nível de desenvolvimento de elementos técnicos e os aspectos cognitivos relacionados com a tomada de decisão. Sendo conhecida a relação que se estabelece entre os processos de crescimento, maturação, quantidade de treino e nível de expressão das capacidades física, importa referenciar as determinantes não biológicas do rendimento em função da idade, tendo em

consideração que não é metodologicamente fácil distinguir o efeito da idade do efeito do volume acumulado de treino.

### Sugestões para futuras investigações

- Alargar os estudos 1 e 2 ao grupo etário 12-14 anos de idade correspondendo ao escalão de Iniciados, para estudar a ponderação de variáveis biomaturacionais na explicação das capacidades funcionais nos anos iniciais do salto de crescimento pubertário;
- Saber qual será o comportamento dos atletas pertencente ao escalão de juniores, quando avaliado nas variáveis dos estudos 1, 2 e 3;
- Procurar investigar o sector feminino nesta modalidade;
- Desenvolver um estudo sobre lesões desportivas, análogo aos anteriormente reportados com jovens futebolistas e jovens basquetebolistas, tendo em vista o conhecimento do perfil do atleta resistente à lesão desportiva, à taxas de incidência e à frequência do tipo de lesões;
- Estudar o efeito da maturação esquelética sobre as variáveis laboratoriais previstas no estudo 2, em particular a força avaliada em dinamómetro isocinético e a potência anaeróbia avaliada pelos protocolos do teste *Wingate*, força x velocidade e do *repeated sprint ability*;
- Desenvolver um estudo sobre a carreira desportiva dos atletas do estudo 2, incidindo no sucesso desportivo dos atletas seleccionados ou não;

- Determinar, tendo a categoria de iniciados como base-line e com recurso a metodologias multi-nível, um modelo explicativo da variação associada à idade dos factores relevantes para a selecção desportiva;
- Considerar a especificidade da modalidade procurando criar um conjunto de testes de campo que sejam correlatos com as avaliações em laboratório nos vários domínios da *performance* desportiva.



---

## **Bibliografia**

---

---



## BIBLIOGRAFIA

- Aagaard, P., Simonsen E.B., Trolle, M., Bangsbo, J., Klausen, K. (1995). Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and correction mode. *Acta Physiologica Scandinavica* 154(4): 421-427.
- Aagaard, P., Simonsen, E.B., Beyer, N., Larsson, B., Magnusson, P., Kjaer, M. (1997). Isokinetic muscle strength and capacity for the muscular knee joint stabilization in elite sailors. *International Journal Sports Medicine*. 18: 521-525.
- Aagaard, P., Simonsen, E.B., Magnusson, S.P., Larsson, B., Dyhre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *American Journal Sports Medicine*. 26(2): 231-237.
- Aagaard, P., Simonsen, E.B., Andersen, J.L., Magnusson, S.P., Bojsen-Moller, F., Dyhre-Poulsen, P. (2000). Antagonist muscle coactivation during isokinetic knee extension. *Scandinavica Journal Medicine Science.*; 10(2):58-67
- Abade, H. M. (2008). *Morfologia e iniciação desportiva em jovens nadadores*. Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e jovens, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra.
- Almeida, T. (1996). *Análise do processo ofensivo da Selecção Nacional de Hóquei em Patins de 1995: Estudo das jogadas de perigo efectivo*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto, Porto.
- Almuzaini, K.S. (2007). Muscle function in saudi children and adolescents: relationship to anthropometric characteristics during growth. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 19: 319-333.
- Alvarez, J., Serrano, E., Jiménez, L., Manonelles, P., Corona, P. (2001). Perfil cardiovascular en el fútbol-sala. *Archivos de Medicina del Deporte*. Vol. 18 (83): 199-204.
- American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Anderson, S.J. (2005). Sports injury. *Current Problems in Pediatric Adolescent Health Care*. Vol 35: 110-164.
- Andreacci, J.L., LeMura, L.M., Cohen, S.L., Urbanky, E.A., Chelland, S.A., Von Duvillard, S.P. (2002). The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing. *Journal of Sports Science*. Vol. 20: 345-352.
- Apostolidis, N., Nassis, G.P., Bolatoglou, T., Geladas, N.D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal Sports Medicine Phys Fitness*. Jun;44(2):157-63.

- Araújo, D., Travassos, B., Vilar, L. (2010). Tactical skills are not verbal skills: a comment on Kannekens and colleagues. *Percept Mot Skills*. 110(3 Pt 2):1086-8
- Ares, P. (2005). *Hockey sobre patines: Estudio de las demandas fisiológicas en competición, análisis del perfil fisiológico funcional, desarrollo y validación de un modelo de valoración funcional específica orientado al jugador de campo*. Dissertação de Doutoramento. España: Oviedo.
- Armstrong, N. (2006). Aerobic Fitness of Children and Adolescent. *Jornal de Pediatria*. Vol. 82 (6): 406-408.
- Armstrong, N., Constantinho, J., Piéron, M., Marques, A., Dinis, J., Telama, R., Pereira, J. (1998). *Educação para a saúde - o papel da educação física na promoção de estilos de vida saudáveis*. Lisboa: Omniserviços representações e serviços, Lda.
- Armstrong, N., Welsman, J. (2000). Performance on the Wingate Anaerobic Test and Maturation. *Pediatric Exercise Science*. Vol 9: 253-261.
- Armstrong, N., Welsman, J.R. (2001). Peak Oxygen Uptake in Relation to Growth and Maturation in 11- to 17-year-old Humans. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 85: 546-551.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Kirby, B.J. (1997). Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science*. Vol 9: 253-261.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Kirby, B.J. (1998). Peak Oxygen Uptake and Maturation in 12-yr Olds. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 30 (1): 165-169.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Winsley, R.J. (1996). Is Peak VO<sub>2</sub> a Maximal Index of Children's Aerobic Fitness? *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 17: 356-359.
- Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. New York: McGraw-Hill.
- Atkinson, G. & Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. *Journal of Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 21(4), 292-312
- Baldari, C., Di Luigi, L., Emerenziani, G.P., Gallotta M.C., Sgrò, P. & Guidetti, L. (2009). Is explosive performance influenced by androgen concentrations in young male soccer players? *British Journal of Sports Medicine*: 43(3):191-4
- Baltzopoulos, V., Brodie, D.A. (1989). Isokinetic dynamometry: applications and limitations. *Journal Sports Med*. 8: 101-16.
- Baltzopoulos, V., Williams, J.G., Brodie, D.A. (1991). Sources of error in isokinetic dynamometry: effects of visual feedback on maximum torque. *Journal Orthop Sports Phys Ther*. 1991;13(3):138-42.
- Balyi, I. (2001). Sports system building and long term athlete development in canada: the situations and solutions. *Coaches Report*, 8(1), 25-28.
- Balyi, I., Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. *Windows of Opportunity. Optimal Trainability*. Victoria: National Coaching Institute British Columbia & Advanced Training and Performance Ltd.

- Bangsbo, J. (1994). *Fitness Training in Football – A Scientific Approach*. Bagsvaerd: HO & Storm.
- Bar-Or, O. (1987). The wingate anaerobic test, and update on methodology, reliability and validity. *Journal Sports Medicine*. 4: 381-394
- Barreiro, D. & Garganta, J. (2007). Transição defesa-ataque em futebol. Análise sequencial de padrões de jogo relativos ao campeonato português 2004/2005. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7 (supl.1):21-84
- Baxter-Jones A, Eisenmann JC, Sherar LB (2005). Controlling for Maturation in Pediatric Exercise Science. *Pediatric Exercise Sciences*. Vol. 17 (1): 18-30.
- Baxter-Jones, A. (1995). Growth and development of young athletes. *International Journal Sports Medicine*. Vol. 20: 59-64.
- Baxter-Jones, A., Helms, P. (1996). Effects of training of a young age: A review of the training of young athletes (TOYA) Study. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 8: 310-327.
- Baxter-Jones, A., Helms, P., Maffulli, N., Baines-Preece, J., Preece, M. (1995). Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: a longitudinal study. *Annals of Human Biology*. Vol. 22 (5): 381-394.
- Baxter-Jones, A., Malina, R. (2001). Growth and Maturation Issues in Elite Young Athletes: Normal Variation and Training. In N Maffulli, KM Chan, R Macdonald, RM Malina, AW Parker (Eds). *Sports Medicine for Specific Ages and Abilities*. Churchill Livingstone.
- Bell, W., Cobner, D. (2010). The dynamics of distance, velocity and acceleration of power output in the 30-s Wingate Anaerobic Test. *International Journal Sports Medicine*; 32(2):137-41.
- Bellack, A., Kliebard, H., Hyman, R., & Smith, F. (1966). *The language of classroom*. Teachers College. Columbia University Press. New York.
- Bentley, D., Newell, J. & Bishop, D. (2007). Incremental Exercise Test Design and Analysis. Implications for Performance Diagnostics in Endurance Athletes. *International Journal Sports Medicine*; 37 (7): 575-586
- Berg, L., Coetzee, B., & Piennaar, A. (2006). The influence of maturation on physical and motor performance talent identification determinants of U-14 provincial girl tennis players. *Journal of Human Movement Studies*. 50: 273-290.
- Beunen, G. (1983). Biological maturation and physical performance. In W. Duquet, JA Day (Eds.) *Kinanthropometry IV*. London; New: E&F Spon.
- Beunen, G. (1989). Biological Age in Pediatric Exercise Research. In O. Bar-Or (Ed). *Advances in Pediatric Sport Sciences*. Volume Three – Biological Issues. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Beunen, G., Malina, R. (1996). Growth and biological maturation: Relevante to athletic performance. In O. Bar-Or (Ed.). *The Child and Adolescent Athlete*. Encyclopedia of Sports Medicine. 6: Blackwell Science

- Beunen, G., Malina, R., Lefevre, J., Claessens, A.L., Renson, R., Kanden Eynde, B., Vanreusel, B., Simons, J. (1997a). Skeletal maturation, somatic growth and physical fitness in girls 6-16 years of age. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 18: 413-419.
- Beunen, G., Malina, R., Lefevre, J., Claessens, Al., Person, R., Simons, J. (1997b). Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 29 (2): 225-230.
- Beunen, G., Ostyn, M., Simons, J., Renson, R., Van Gerven, D. (1981). Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Annals of Human Biology*. Vol. 8 (4): 321-331.
- Blanco, A., Enseñat, A. (2002). Hockey sobre patines: Cargas de competición. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Vol. 2: 21-26.
- Blanco, A., Enseñat, A., Balagué, N. (1993). Hockey sobre Patines: Análisis de la Actividad Competitiva. *Revista Entrenamiento Deportivo*. Vol. 7 (3): 9-17.
- Blanco, A., Enseñat, A., Balagué, N. (1994). Hockey sobre Patines: Niveles de Frecuencia Cardíaca y Lactacidemia en Competición y Entrenamiento. *Apunts: Educación Física y Deportes*. Vol. 36: 26-36.
- Blanco, A., Ensenat, A. (1998). Valoración directa de la potencia aeróbica máxima en hockey sobre patines. *Revista de Entrenamiento Deportivo; XII(4): 29-33*
- Bompa, T. (1985). *Talent identification*. Ottawa: Coaching Association of Canada.
- Bompa, T. (1995). *From Childhood to Champion Athlete*. Toronto: Veritas Publishing Inc.
- Bonafonte, L., Pérez, F., Marrero R. (1994). Características Fisiológicas del Hockey Patines: Estudio en el Terreno Deportivo. *Archivos de Medicina del Deporte; 11(44): 345-350*
- Borrie, A., Jonsson, G., & Magnusson, M. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *International Journal Sports Medicine*, 20: 845-852.
- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. In *Colección Deporte y Entrenamiento* (translated by J. Riu). Barcelona. Editorial Paidotribo.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 50(2), 273-282.
- Bouchard, C., Roy, B., & LaRue, M. (1969). L'âge osseux des jeunes participants du Tournoi international de Hockey Pee-Wee de Québec. *Mouvement*, 4, 225-232.
- Brazio, P., (2006). *Estudo do processo ofensivo no Hóquei em Patins da Selecção de Portugal do Escalão Júnior*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Desporto - Universidade do Porto.
- Brewer, J., Balson, P.D. & Davis, J.A. (1995). Seasonal birth distribution amongst European soccer players. *Sports, Exercise and Injury*, 1, 154-157
- Brewer, J., Ramsbottom, R., Williams, C. (1988). *Multistage Fitness Test: a Progressive Shuttle-Run Test for the Prediction of Maximum Oxygen Uptake*. Belconnen: Australian Coaching Council.

- Brown, L. (2000). *Isokinetics in Human Performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Buchanan, P.A., Vardaxis, V.G. (2003). Sex-Related and Age-Related Differences in Knee Strength of Basketball Players Ages 11-17 Years. *Journal Athl Train.*;38(3):231-237.
- Buchanan, P.A., Vardaxis, V.G. (2009). Lower-extremity strength profiles and gender-based classification of basketball players ages 9-22 years. *Journal of Strength & Conditioning Research* 23(2): 406-419.
- Bunc, V. (2004). Physiological and functional characteristics of adolescent athletes in several sports: implications for talent identification. In: Coelho e Silva MJ, Malina RM, eds. *Children and youth in organized sports*. Coimbra Coimbra University Press:247-257.
- Burnie, J. & Brodie, D. (1986). Isokinetic measurement in preadolescent males. *Int J Sports Med.* 7: 205-209.
- Burnie, J. (1987). Factors affecting selected reciprocal muscle group ratios in preadolescents. *International Journal Sports Medicine*, 8: 40-45.
- Cabri, J.M.H. (1991). Isokinetic strength aspects of human joints and muscles. *Critical Reviews in Biomedical Engineering*, 19: 231-59.
- Cacciari, E., Mazzanti, L., Tassinari, D., Bergamaschi, R., Magnani, D., Zappula, F., Nanni, G., Cobiauchi, C., Ghini, T., Pini, R., Tani, G. (1990). Effects of sport (football) on growth: Auxological, anthropometric and hormonal aspects. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 61: 149-158.
- Calmels, P., Minaire, P. (1995). A Review of the role of the agonist/ antagonist muscle pairs ratio in rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*. 17 (6): 265-276
- Cameron, N. (1982). Estimation of chronological age in children. *Science and Public Policy*, 9, 20-27.
- Carling, C. (2001). Choosing a computerised match analysis system. *Insight*, 4, 30-31.
- Carling, C., Williams, M. & Reilly, T. (2005). *Handbook of Soccer Match Analysis – A systematic approach to improving performance*. Routledge
- Carter, J., Heath, B. (1990). *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carvalho HM, Silva MJC, Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Rego I, Malina RM (2007). Maturity-Associated Variation in Body Size, Functional Capacities and Sport-Specific Skill Tests of Male Basketball Players 14-15 Years. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*. Vol. 12 (Suppl): 63-64.
- Carvalho, H.M., Coelho e Silva, M.J., Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E, Castagna, C, Philippaerts, R.M., & Malina, R.M. (2010). Cross-validation and reliability of the line-drill test of anaerobic performance in basketball players 14-16 years. *Journal of Strength & Conditioning Research* 24.
- Carvalho, J. (1997). *Análise do processo defensivo do Futebol Clube do Porto no Campeonato Europeu de Clubes em Hóquei em Patins*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto, Porto.

- Carvalho, P., Cabri, J. (2007). Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*. Vol. 1 (21): 4-13.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., Manzi, V. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test in Basketball Players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 11: 202-208.
- Cavaleiro, R. (2010). *Parametrização das estruturas táticas no jogo de futsal. Estudo comparativo entre um jogo da fase de grupos com um jogo da final do um campeonato europeu*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y., Galy, O., Sghaïer, F., Chatard, J.C., Hue, O., Wisloff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 38: 191-196.
- Claessens, A., Beunen, G., Malina, R. (2000). Anthropometry, physique, body composition and maturity. In N. Armstrong, W. van Mechelen (Eds). *Paediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Claessens, A., Lefevre, J., Beunen, G., Malina, R. (2006). Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *European Journal Pediatrics*. Vol. 165 (3): 186-192
- Coelho e Silva, M.J. (1995). *Seleção de jovens basquetebolistas: Estudo univariado e multivariado no escalão dos 12 aos 14 anos*. Tese de Mestrado. Faculdade de Desporto – Universidade do Porto, Porto.
- Coelho e Silva, M.J. (2002). *Morfologia e estilos de vida na adolescência. Um estudo em adolescentes escolares do distrito de Coimbra*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Coelho e Silva, M.J., Figueiredo, A.J., Carvalho, H.M., Malina, R.M. (2008). Functional Capacities and Sport-Specific Skills of 14- To 15-year-old Male Basketball Players: Size and Maturity Effects. *European Journal of Sport Science*. Vol. 8 (5): 277-285.
- Coelho e Silva, M.J., Figueiredo, A.J., Malina, R.M. (2003). Physical Growth and Maturation-Related Variation in young Male Soccer Athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*. Vol. 8: 34-50.
- Coelho e Silva, M.J., Figueiredo, A.J., Sobral, F. (2004). Profile of youth soccer players: Age-related variation and stability. In M Coelho e Silva, RM Malina (Eds). *Children and Youth in Organized Sports*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 189-198.
- Coelho e Silva, M.J., Moreira Carvalho, H., Gonçalves, CE., Figueiredo, A.J., Elferink-Gemser, M.T., Philippaerts, R.M., Malina, R.M. (2010). Growth status, maturation, functional capacities and sport-specific skills in youth basketball players 12-13 years of age. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 50(2): 174-18

- Coelho e Silva, M.J., Vaz, V., Figueiredo, A., Massart, A., Santos, A., Sobral, F., Malina, R. (2004a). A profile and aerobic/anaerobic fitness of elite adolescent roller hockey players and in-line skater. *Journal of Coimbra Network on Exercise Science*. Orház pp 11-14.
- Coelho-e-Silva, M. J.(2009). *O Atleta e adolescente: maturação esquelética, tamanho corporal, fraccionação da massa apendicular, potência muscular e aptidão anaeróbia*. FCDF- Universidade de Coimbra; pp: 69-80.
- Cooper Institute for Aerobics Research (1992). *The Prudential FITNESSGRAM Test Administration Manual*. Dallas: Cooper Institute for Aerobics Research.
- Cooper, D.M. (1995). New horizons in pediatric exercise research. In: Bkimkie CR & Bar-Or (eds). *New horizons in pediatric exercises science*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Costa, C. (2010). *Análise das acções ofensivas com finalização resultantes de jogo dinâmico. Estudo realizado no Campeonato Europeu de Futebol de 2008*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Council of Europe (1988). *Eurofit: Handbook for the Eurofit tests of Physical Fitness*. Rome: Council of Europe.
- Crespo, M., Martín, C. (1994). Afecciones Traumáticas del Deporte en los Niños. Lesiones por uso y esfuerzo excesivos. *Archivos de Medicina Deportiva*. Vol. 11 (42): 135-144.
- Damore, D.T., Metz, J.D., Ramundo, M., Pan, S., Van Amerongen, R. (2003). Patterns in childhood sports injury. *Pediatric Emergency Care*. Vol. 19 (2): 65-67.
- Davies, G. (1992). *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*. 4<sup>a</sup> edition. S & S Publishers.
- De Proft, E., Clayrs, J, Bollens E., Cabri, J., Dufour, W. (1988). Muscle activity in the soccer kick. In: *Science and Football*, T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W. Murphy (Eds). London. Spon, London: 434-440.
- De Ste Croix, M., Deighan, M., Armstrong, N. (2003). Assessment and interpretation of isokinetic muscle strength during growth and maturation. *International Journal Sports Medicine* 33(10):727-43.
- Del Campo, D., Vicedo, J., Villora, S., & Jordan, R. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science and Medicine*; 9: 190-198.
- Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M.K., Lindén, C., Wollmer, P., Andersen, L.B. (2008). Maximal Oxygen Uptake versus Maximal Power Output in Children. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 26 (13): 1397-1402.
- Dias, R.M.R., Carvalho, F.O., Souza, C.F., Avelar, A., Altimari, L.R., Cyrino, E.S. (2007). Características antropométricas e desempenho motor de atletas de futsal em diferentes categorias. *Revista Brasileira Cineantropometria*. 9(3): 297-302.
- Drinkwater, D.T., Martin, A.D., Ross, W.D. & Clarys, J.P. (1986). Validation by cadaver dissection of Matiegka's equations for the anthropometric estimation of anatomical body

- composition in adult humans, in *The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings: Perspectives in Kinanthropometry* (ED. J.A.P. Day) Human Kinetics, Champaign, 221-7 du jeu en football » — *Science et Motricité* 24 (44-52).
- Duque, G. (2004). *Estrutura interna do jogo de Hóquei em Patins: Estudo exploratório das posses de bola no escalão de juvenis masculinos*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Duthie, G., Pyne, D. & Hooper, S. (2003). Applied physiology and game analysis of rugby union. *International Journal Sports Medicine* (Auckland, N.Z.): 33(13):973-91
- Dvir, Z. (1995). *Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications*. Edinburgh. New York; Churchill Livingstone.
- Dvir, Z. (2004). *Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications*. 2<sup>nd</sup> Edition. New York; Churchill Livingstone.
- Ekelund, U., Yngve, A., Westerterp, K., Sjostrom, M. (2002). Energy expenditure assessed by heart rate and doubly labeled water in young athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 34: 1360-1366.
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., Duijn, M., Lemmink, K. (2006). Development of the interval endurance capacity in elite and Sub-elite youth field hockey players. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 40: 340-345.
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., Lemmink, K., Mulder, T. (2004a). Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 22: 1053-1063.
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., Lemmink, K., Mulder, T. (2007). Multidimensional Performance Characteristics and Standard of Performance in Talented Youth Field Hockey Players: A Longitudinal Study. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 25 (4): 481-489.
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., Lemmink, K., Richart, H. (2004b). Development of the tactical skills inventory for sports. *Perceptual and Motor Skills*. Vol. 99: 883-895.
- Engelbrechtsen, L., Steffen, K., Bahr, R., Broderick, C., Dvorak, J., Janarv, P. M. (2010). The International Olympic Committee Consensus statement on age determination in high-level young athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 44(7), 476-484
- Epstein, L., Valoski, A., Kalarchian, M. & Mc-Curley, J. (1995). Do Children lose and maintain weight easier than adults : a comparison of child and parent weight changes from six months to ten years. *Obesity Research Journal*, 3(5):411-7
- Ericsson, K.A. (2003). Exceptional memorizers: made, not born. *Trends in Cognitive Science*. Vol.7(6): 233-235
- Ericsson, K.A., Krampe, R.T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.

- Ericsson, K.A., Ward, P. (2007). Capturing the naturally superior performance of experts in the laboratory: Toward a science of expert and exceptional performance. *Current Directions in Psychological Science*. Vol.5: 346-352
- Erlanson, M.C., Sherar, L.B., Mirwald, E.I., Maffulli, N., Baxter-Jones, A.D.G. (2008). Growth and Maturation of Adolescent Female Gymnasts, Swimmers, and Tennis Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 40 (1): 34-42.
- Falk, B., Bar-Or, O. (1993). Longitudinal change in peak aerobic and anaerobic mechanical power of circumpubertal boys. *Journal Pediatric Exercise Science* 5: 318-331.
- Faulkner, R. (1996). Maturation. In D.Docherty (Ed.). *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Canadian Society for Exercise Physiology.
- Feliu Rovira, A., Albanell Peman, M., Bestit Cartasona, C., Baños Martinez, F., Fernandez-Bllart, J. & Martin-Henneberg, C. (1991). Predicción de la capacidad física de deportistas durante la pubertad: Análisis en futbolistas de alto rendimiento. *Anales Españoles de Pediatría*, 35(5), 323-326
- Ferrari, G., Hespnhol, J., Arruda, M. (2007). Associação dos indicadores da composição corporal com a maturação sexual em jovens atletas futebolistas. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. Ano III, N.º 11. Jan/Fev.
- Ferreira, J. (2005). *Metrologia do desporto aplicada à patinagem: Análise do jogo e do rendimento desportivo no hóquei em patins – Conceito, métodos e aplicações nos escalões de Juvenis e Juniores*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Ferreira, L. (2003). *Estrutura interna do jogo de Hóquei em Patins: Estudo exploratório das posses de bola no escalão de seniores masculinos*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Figueiredo, A. (2007). *Morfologia, Crescimento Pubertário e Preparação Desportiva: Estudo em Jovens Futebolistas dos 11 aos 15 anos*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Figueiredo, A.F., Coelho e Silva, M.J., Dias, J., Malina, R. (2003). Age and Maturity – Related Variability in Body Size and Physique among Youth Male Portuguese Soccer Players. *5th World Congress Science and Football*. Faculdade de Motricidade Humana – Universidade Técnica de Lisboa. 11-15 Abril 2003.
- Figueiredo, A.F., Gonçalves, C.E., Coelho e Silva, M.J., Malina, R.M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*. Vol. 36 (1): 60-73.
- Figueiredo, A.F., Peña Reyes, M.E., Coelho e Silva M.J., Malina, R.M. (2009a). *O Jovem Futebolista – Uma perspectiva auxológica*. Câmara Municipal de Cantanhede e Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física; pp. 41.

- Figueiredo, A.J., Coelho e Silva, M.J., Cumming, S.P., Malina, R.M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11 to 14 years-old. *Pediatric Exercise Science Journal*, 22(4):596-612
- Folgado, H., Caixinha, P., Sampaio, J., Maças, V. (2006). Efeito da idade cronológica na distribuição dos futebolistas por escalões de formação e pelas diferentes posições específicas. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*. Vol 6 (3): 349-355
- Fonseca, J. (2010). *Parametrização das estruturas tácticas no jogo de futebol. Investigação aplicada à equipa campeã no escalão de Juniores C na época desportiva 2007/2008*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Forbes, H., Bullers, A., Lovell, A., McNaughton, L. R., Polman, R. C., & Siegler, J. C. (2009a). Relative torque profiles of elite male youth footballers: effects of age and pubertal development. *Internacional Journal Sports Medicine*, 30(8), 592-597.
- Forbes, H., Sutcliffe, S., Lovell, A., McNaughton, L. R., & Siegler, J. C. (2009b). Isokinetic thigh muscle ratios in youth football: effect of age and dominance. *Internacional Journal Sports Medicine*, 30(8), 602-606.
- Foster, C., Kuffel, E., Bradley, N., Battista, R.A., Wright, G., Porcari, J.P., Lúcia, A., deKoning, J.J. (2007).  $VO_2$ max During Sucessive Maximal Efforts. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 102: 67-72.
- Fragoso, I., Vieira, F., Castro, L., Júnior, A., Capela, C., Oliveira, N., Barroso, A. (2004). Maturation and strength of adolescent soccer players. In Coelho e Silva MJ, Malina R (editors) *Children and youth in organized sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Franks, A., Williams, A.M., Reilly, T., Nevill, A. (1999). Talent identification in elite youth soccer players: Physical and physiological characteristics. *Journal of Sports Sciences* 17, 182
- Freitas, D.L., Maia, J., Beunen, G., Lefevre, J., Claessens, A., Marques, A., Rodrigues, A., Silva C., Crespo, M., Thomis, M., Sousa, A., Malina, R. (2004). Skeletal Maturity and Socio-Economic Status in Portuguese Children and Youths: The Madeira Growth Study. *Annals of Human Biology*. Vol. 31 (4): 408-420.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J.(2006a). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal Sports Medicine*, 40(3), 193-201.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J.(2006b). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal Medicine & Science Sports*, 16(2), 83-92.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J.(2006c). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clinical Journal Sports Medicine*, 16(2), 97-106.

- Fuller, C. W., Molloy, M. G., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J. H., Donson, H. (2007a). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *British Journal Sports Medicine*, 41(5), 328-331.
- Fuller, C. W., Molloy, M. G., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J. H., Donson, H. (2007b). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *British Journal Sports Medicine*, 17(3), 177-181.
- Garganta, J. (1998). Analisar o jogo nos jogos desportivos colectivos: Uma preocupação comum ao treinador e investigador. *Revista Horizonte*, XIV (83), 7-14.
- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Tese de Doutoramento. FCDEF, Universidade do Porto.
- Garganta, J. (2001). A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise de jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. V.1(57):57-64.
- Garganta, J. (2007). Modelação táctica em jogos desportivos – A desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7 (supl.1):9-17
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*:9(1), 81-89
- Garret, W., Kirkendall, D. (2000). *Exercise and Sports Science*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Gayo, A. (1999). *El hockey sobre patines como deportes de equipo – Análisis y optimización de los sistemas de juego a través de indicadores tácticos*. Tesis Doctoral. Universidad de La Coruña
- Geithner, C.A., Thomis, M.A., Eynde, B.V., Maes, H.H.M., Loos, R.J.F., Peeters, M., Claessens, A.L.M., Vlietinck, R., Malina, R., Beunen, G.P. (2004). Growth in Peak Aerobic Power during Adolescence. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 36 (9): 1616-1624.
- Gerodimos, V., Mandou, V., Zafeiridis, A., Ioakimidis, P., Stavropoulos, N., Kellis, S. (2003). Isokinetic peak torque and hamstring/quadriceps ratios in young basketball players: effects of age, velocity, and contraction mode. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*; 43(4): 444-452.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., Irazusta, J. (2007). Selection of Young Soccer Players in Terms of Anthropometric and Physiological Factors. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*. Vol. 47: 25-32.
- Glamser, F.D., & Vincent, J. (2004). The relative age effect among elite American youth soccer players. *The Journal of Sport Behavior*, 27(1), 31-38
- Gleeson, N.P., Mercer, T.H. (1992). Reproducibility of isokinetic leg strength and endurance characteristics of adult men and women. *European Journal of Applied and Occupational Physiology*. 65: 221-8.
- Golomazov, S., Shirra, B. (1997). *Futebol-Preparação física*. Editora Lazer & Sport.

- Gomes, N. (2004). *Análise do contra-ataque da selecção Portuguesa de hóquei em patins: Estudo do escalão sénior masculino no campeonato do mundo 2003*. Tese de Mestrado. FCDEF, Universidade do Porto.
- Gonçalves, R., Severino, V., Gil, N., Coelho e Silva, M.J., & Figueiredo, A.J. (2009). Morphological and maturity profile of young soccer goalkeepers with 11-14 years of age. *In Book of Abstracts of the 14th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Oslo/Norway, June 24-27.
- Green, H.J., Patla, A.E. (1992). Maximal Aerobic Power: Muscular and Metabolic Considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 24: 38-46.
- Green, M.R., Pivarnik, J.M., Carrier, D.P., & Womack, C.J. (2006). Relationship between physiological profiles and on-ice performance of a National Collegiate Athletic Association Division I hockey team. *Journal Strength Conditioning Research*, 20(1), 43-46.
- Green, S. (1994). A definition and systems view of anaerobic capacity. *European Journal of Applied and Occupational Physiology*. 69:2, 168-173.
- Grehaigne, J. & Bouthier, D. (1994): Analyse des évolutions entre deux configurations du jeu en football. *Science et Motricité*, 24: 44-52.
- Guo, S.S., Chumlea, W.C., Roche, A.F. & Siervogel, R.M. (1997). Age and maturity-related changes in body composition during adolescent into adulthood: The Fels Longitudinal Study *International Journal of Obesity* 21:1167-1175.
- Gür, H., Akova, B., Pündük, Z., Küçükoglu, S. (1999). Effects of age on the reciprocal peak torque ratios during knee muscle contractions in elite soccer players. *Scandinavia Journal Medicine & Science in Sport*,. 9: 81-87.
- Hansen, L., Klausen, K. & Muller, C. (1997). Assessment of Maturity Status and its Relation to Strength Measurements. In N. Armstrong, B. Kirby, J. Welsman (Eds). *Children and Exercise XIX: Promoting Health and Well-being*. London: E.&F.N. Spon.
- Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2009). International Journal of Sports Medicine - ethical standards in sport and exercise science research. *International Journal Sports Medicine*, 30(10), 701-702.
- Hartley, G. A. (1988) *The Growing Child in Competitive Sport* (pp. 50-56). Leeds, UK: The National Coaching Foundation.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Hodges, N. J. (1998a). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 13 – 35.
- Helsen, W. F., Van Winckel, J. & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, June 2005; 23(6): 629-636.
- Helsen, W.F., Hodges, N.J., Winckel, J.V., Starkes, J.L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Science*. 18: 727-736.

- Hencken, C., & White, C. (2006). Anthropometric assessment of Premiership soccer players in relation to playing position. *European Journal of Sport Science*, December 2006; 6(4): 205\_211.
- Hoff, J., Kemi, O., Helgerud, J. (2005). Strength and Endurance Differences Between Elite and Junior Elite Ice Hockey Players. The importance of allometric scaling. *International Journal Sports Medicine*, 26, 537-541.
- Hoffman, J.R., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, Y. (2000). A comparison between the Wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball player. *Journal Strength Conditioning Research*, 14: 261-264
- Holmes, J.R., Alderink, G.J. (1984). Isokinetic strength characteristics of the quadriceps femoris and hamstring muscles in high school students. *Physical Therapy*, 64: 914-918.
- Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30: 1-15
- Horta, L., Millar, R., Soares, B., Rio, C., Rodrigues, V., Miranda, M., Rodrigues, J., Aguiar, P., Costa, O. (2001). Estudo da Predição da Idade Cronológica em Jovens Futebolistas. *Arquivos de Medicina*, 15(1-2-3): 4-10
- Horta, L. (2003). *Factores de predição de rendimento desportivo dos atletas juvenis de futebol*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Hughes, M., & Franks, I. (2004). Notational analysis – a review of the literature. In: M. Hughes and I. Franks (Ed.). *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. (59-104).
- Hughes, M., Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*. 20:739-754.
- Iga, J., George, K., Lees, A., & Reilly, T. (2009). Cross-sectional investigation of indices of isokinetic leg strength in youth soccer players and untrained individuals. *Scandinavia Journal Medicine & Science in Sports*, 19, 714-719
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Maffiuletti, N., Marcora, S.M. (2007). A Vertical Jump Force Test for Assessing Bilateral Strength Asymmetry in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 39 (11): 2044-2050.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J.S. (1996). *The wingate anaerobic test: development, characteristics and applications*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Instituto de Desporto de Portugal (2005). *Estatística do associativismo desportivo*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal.
- Jones, M.A., Hitchen, P.J., Stratton, G. (2000). The Importance of Considering Biological Maturity When Assessing Physical Fitness Measures in Girls and Boys Aged 10 to 16 Years. *Annals of Human Biology*. Vol. 27 (1): 57-65.
- Kacani, L. (1982). Preparación técnico-táctica del futbolista según su posición en el campo. *El Entrenador Espanhol*. (12), 12-17

- Kannus, P. (1989). Isokinetic peak torque and work relationship in the laterally unstable knee. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 14: 17-20.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *International Journal Sports and Medicine*, 15 Suppl 1:S11-18.
- Kannus, P., Jarvinen, M., Lehto, M. (1991). Maximal peak torque as a predictor of angle-specific torques of hamstring and quadriceps muscles in man. *European Journal Applied Physiology*. 63: 112-118.
- Kasabalis, A., Douda, H., & Tokmakidis, S.P. (2005). Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Perceptual and Motor Skills*. 100: 607-614.
- Katzmarzyk, P.T., Malina, R.M., Beunen, G.P. (1997). The contribution of biological maturation to the strength and motor fitness of children. *Annals of Human Biology, Basingstoke*. Vol. 24 (6): 493-505.
- Kawakami, Y., Kanesis, H., Ikegawa, S., Fukunaga, T. (1993). Concentric and eccentric muscle strength before, during and after fatigue in 13 year-old boys, *European Journal Applied Physiology*. 67: 121-124.
- Kellis, E., Baltzopoulos, V. (1995). Isokinetic eccentric exercise. *Sports Medicine*, 19: 202-222.
- Khamis HJ, & Guo S (1993). Improvement in the RWT stature prediction model: a comparative study. *American Journal of Human Biology*. 5: 669 – 679.
- Khamis, H., Roche, A. (1994). Predicting adult stature without using skeletal age: The Khamis-Roche method. *Pediatrics Journal*. Vol. 94 (4):504-507.
- Khamis, H., Roche, A. (1995). Predicting adult stature without using skeletal age: The Khamis-Roche method. *Pediatrics Journal - erratum*. Vol. 95 (3): 457.
- Kim, J., Cho, H.C., Jung, H.S. & Yoon, J.D. (2011). Influence of performance level on anaerobic power and body composition in elite male judoists. *Journal Strength Conditioning Research*, 14: 25(5): 1346-54
- Knuttgren, H.G., Kraemer, W.J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal Applied Sports Science Research*. 1: 1-10.
- Kovacs, M.S., Pritchett, R., Wickwire, P.J., Bishop, P. (2007). Physical performance changes after unsupervised training during the autumn/spring semester break in competitive tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 41: 705-710.
- Kramer, T., Huijgen, B., Elferink-Gemser, M.T., Lyons, J., Visscher, C. (2010). Physical development of young talented tennis players. In M Coelho e Silva, RM Malina, AJ Figueiredo & MT Elferink-Gemser (Eds). *Youth Sports: Growth, Maturation and Talent*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 93-114.
- Kuczarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Felgal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., et al. (2000). *CDC growth charts: United States*. Volume 2008. In V. a. H. S. 2000 (Ed.).

- Lage, I. (2006). Composición corporal de jugadores juveniles de fútbol sala. *Revista Digital – Buenos Aires* – Año 11 (100), from <http://www.efdeportes.com>
- Lariviere, G., & Lafond, A. (1986). Physical maturity in young elite ice hockey players. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 11, 24P.
- Larrat E, Kemoun G, Carette P, Teffaha D, Dugue B (2007). Isokinetic profile of knee flexors and extensors in a population of rugby players. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 50 (2007) 280–286
- Larrat, E., Kemoun, G., Carette, P., Teffaha, D., Dugue, B. (2007). Isokinetic profile of knee flexors and extensors in population of rugby players. *Annales de readaptation et de médecine physique*. 50:280-286.
- Laurent, C.M.Jr., Meyers, M.C., Robison, C.A., Green, J.M. (2007). Cross-validation of the 20-versus 30-s Wingate anaerobic test. *European Journal Applied Physiology*, 100(6):645-51.
- Lawrence, S., Polglaze, T. (2000). Protocols for the physiological assessment of male and female field hockey players. In CJ Gore (Eds). *Physiological Tests for Elite Athletes*. Australian Sports Commission.
- Lee, S.J., Janssen, I., Heymsfield, S.B., Ross, R. (2004). Relation between Mhole-body and regional measures of human skeletal muscle. *American Journal for Clinical Nutrition*, 80: 1215-1221.
- Léger, L., Lambert, J., Goulet, A., Rowan, C., Dinelle, Y. (1984). Capacité Aerobie des Quebecois de 6 a 17 ans – Test Navette de 20 mètres avec Paliers de 1 minute. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, vol. 9: 64-69.
- Léger, L., Mercier, D., Gadoury, C., Lambert, J. (1988). The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, vol. 6: 93-101.
- Lemmink KA, Verheijen R, Visscher C (2004). The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for Playing Level of Soccer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 44: 233-239,
- Lemmink, K. A., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2004). Evaluation of the reliability of two field hockey specific sprint and dribble tests in young field hockey players. *Briths Journal of Sports Medicine*, 38, 138-142
- LeMura LM, von Duvillard SP, Cohen SL, Root CJ, Chelland SA, Andreacci J (2001). Treadmill and Cycle Ergometry Testing in 5- to 6-year-old Children. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 85: 472-478.
- Leone, M., Leger, L. A., Lariviere, G., & Comtois, A. S. (2007). An on-ice aerobic maximal multistage shuttle skate test for elite adolescent hockey players. *Internacional Journal Sports Medicine*, 28(10), 823-828.
- Li, R., Maffull, N., Hsu, Y., Chan, K. (1996). Isokinetic strength of the quadriceps and hamstring and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *British Journal of Sports Medicine* 30:161-164

- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y. and Segal, G. (2005). Measurement of talent in handball: the questionable use of motor and physical tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(2):318-325,
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Illinois, Human Kinetics.
- Lund-Hanssen H, Gannon J, Engebretsen L, Holen K, Hammer S (1996). Isokinetic muscle performance in healthy female handball players and players with a unilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports*. 6:172-175.
- MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (1991). *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. Champaign: Human Kinetics
- Madail (2010). *Perda de tempo de treino e jogo com lesões desportivas. Perfil do jovem basquetebolista resistente à lesão*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra
- Madeira, R.B., Trabulo, M., Alves, F., Pereira, J.G. (2008). Efeito do Exercício Crónico nas Dimensões e Função do Ventrículo Esquerdo em Atletas Jovens. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. Vol. 27 (7-8): 909-922.
- Maffulli, N, Baxter-Jones ADG (1995). Common skeletal injuries in young athletes. *Journal Sports Medicine*, 19(2), 137-149.
- Magalhães, J., Oliveira, J., Ascensão, A., Soares, J. (2001). Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 1: 13-21.
- Magalhães, J., Oliveira, J., Ascensão, A., Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetics strength in volleyball and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 44(2):119-125.
- Maia, J. (1993). *Abordagem antropobiológica da Selecção em Desporto – Estudo Multivariado de Indicadores Bio-Sociais da Selecção em Andebolistas dos dois sexos dos 13 aos 16 anos de idade*. Tese de Doutoramento. FCDEF-Universidade do Porto. Porto
- Malina, R. (2003). Growth and Maturity Status of Young Soccer Players. In T Reilly, AM Williams (Eds). *Science and Soccer*. 2<sup>nd</sup> Edition. London: Routledge.
- Malina, R. (2005). Estimating Passport Age from Bone Age: Fallacy. *The FA Coaches Association Journal*, Autumn/Winter, 23-27.
- Malina, R. (2007). Growth, maturation and physique of youth soccer players. Comunicação no // *Meeting de treinadores de Futebol*. FCDEF e CMM, Mealhada.
- Malina, R., Beunen, G. (1996). Monitoring of growth and Maturation. In O Bar-Or (Ed). *The Child and Adolescent Athlete*. 6: Encyclopedia of Sports Medicine.
- Malina, R., Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign: Human Kinetics.

- Malina, R., Cumming, S., Kontos, A., Eisenmann, J., Ribeiro, B., Aroso, J. (2005). Maturity – associated variation in sport – specific of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 23 (5): 515-522.
- Malina, R., Eisenmann, J., Cumming, S.P., Ribeiro, B., Aroso, J. (2004b). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 91: 555-562
- Malina, R., Peña Reyes, M., Eisenmann, J., Horta, L., Rodrigues, J., Miller, R. (2000). Height, Mass and Skeletal Maturity of Elite Portuguese Soccer Players Aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 18 (9): 685-693.
- Malina, R., Peña Reyes, M., Eisenmann, J., Horta, L., Rodrigues, J., Miller, R. (2000). Height, Mass and Skeletal Maturity of Elite Portuguese Soccer Players Aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 18 (9): 685-693.
- Malina, R.M. (1988). Biological maturity status of young athletes. In RM Malina (Ed). *Young Athletes – Biological, Psychological, and Educational Perspectives*. Champaign. Illinois: Human Kinetics.
- Malina, R.M. (1989). Growth and Maturation: Normal Variation and Effect of training. In CV Gisolfi, DR Lamb (Eds). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Volume 2: Youth, Exercise and Sport*: Cooper Publishing Group.
- Malina, R.M. (1995). Anthropometry. In PJ Maud, C Foster (Eds.). *Physiological Assessment of Human Fitness*. Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R.M. (2002a). Growth and Maturation – Applications to Children and Adolescents in Sports. In R.B. Birrer, B.A. Griesemer, & M.B. Cataletto (Eds). *Pediatric Sports Medicine for Primary Care*. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams.
- Malina, R.M. (2002b). The young athlete: Biological growth, maturation in a biocultural context. In F. Smoll, & R. Smith (Eds). *Children and Youth in Sport: a Biopsychosocial Perspective*. 2<sup>nd</sup> Ed. Dubuque, Iwo: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Malina, R.M. (2004a). Growth and maturation: Basic principles and effects of training. In Coelho e Silva MJ, Malina R (editors) *Children and youth in organized sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Malina, R.M., & Eisenman, J. (2004). Responses of children and adolescents to systematic training. In M Coelho e Silva, RM Malina (Eds). *Children and Youth in Organized Sports*. Imprensa da Universidade de Coimbra / Coimbra University Press.
- Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004a). *Growth, maturation and physical activity*, 2<sup>nd</sup> Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R.M., Chamorro, M., Serratos, L., Morate, F. (2007a). TW3 and Fels skeletal ages in elite youth soccer players. *Annals of Human Biology*, Vol. 34 (2): 265-272.
- Malina, R.M., Dompier, T.P., Powell, J.W., Barron, M.J., Moore, M.T. (2007b). Validation of a Noninvasive Maturity Estimate Relative to Skeletal Age in Youth Football Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. Vol. 17 (5): 362-368.

- Malina, R.M., Hamill, P.V., Lemeshow, S. (1973). Selected measurements of children 6-11 years. United States. *Vital and Health Statistics*, Series 11: 123, USDHHS. Washington, DC: US. Government Printing Office.
- Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current Sports Medicine Reports*, 9(6), 364-371.
- Mamen, A., Resaland, G.K., Mo, D.A., Andersen, L.B. (2009). Comparison of Peak Oxygen Uptake in Boys Exercising on Treadmill and Cycle Ergometers. In T Jürimäe, N Armstrong, J Jürimäe (Eds). *Children and Exercise XXIV*. Oxfordshire, Routledge, pp: 223-226.
- Manaças, J. (1988). Caracterização dos esforços no Hóquei em Patins. *Revista Treino Desportivo*, II (9) : (43-19).
- Marques, A. (1990). Treino desportivo – área de formação e investigação. *Revista Horizonte*. Vol VII (39): 197-206.
- Marques, A. (1993). Bases para a estruturação de um modelo de detecção de talentos desportivos em Portugal. *Revista Espaço*, I (1):47-58
- Martin, J.C., Malina, R.M. (1998). Developmental Variations in Anaerobic Performance Associated With Age and Sex. In: E Van Praagh (ed). *Pediatric Anaerobic Performance*. Champaign: Human Kinetics.
- Martin, A.D., Spent, L.F., Drinkwater, D.T. & Clarys, J.P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in mean. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 729-33
- Martins, J. (2000). *Relatório das Selecções Nacionais de Juvenis e Juniores 2000*. Federação Portuguesa de Patinagem (Não Publicado)
- Matos, N., & Winsley, R. (2007). Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 353-367.
- Matsudo, S., Matsudo, V. (1994). Self assessment and physician assessment of sexual maturity in brasilian boys and girls: concordance and reproducibility. *American Journal of Human Biology*. Vol. 6 (4): 451-455.
- Mazzuco, M. (2007). *Relação entre maturação e variáveis antropométricas, fisiológicas e motoras em atletas de futebol de 12 a 16 anos*. Dissertação de Mestrado defendida como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
- Mc Garry, T., Franks, I. (1996). Analysing championship squash match play: In search of a system description. In S. Haake (ed). *The Engineering of Sport Rotterdam*: Balkema pp. 263-269.
- McArdle, W., Katch, F., Katch, V. (1996). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. 4<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Mendo, A., Argilaga, M. (2000). Estrutura condutal en deportes sociomotores: Hockey sobre Patines. *Revista Digital de Educación Física Deportes*, (21).

- Metaxas, T., Koutlianos, N., Kouidi, E., Deligiannis, A. (2005). Comparative Study of Field and Laboratory Tests for the Evaluation of Aerobic Capacity in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Association*. Vol. 19 (1): 79-84.
- Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, B., Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 34 (4): 689-694.
- Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M., et al. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Science*, 27(3), 257-266.
- Morais, A. (2007). *Estudo multimétodo (Fels e TW3 RUS) de determinação da idade esquelética para testar o efeito do estudo maturacional no perfil somatomotor de Jovens futebolistas portugueses*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Morujão, P. (2009). *Observação e a análise do jogo de hóquei em patin: o campo de jogo e a performance dos jogadores*. Monografia de Licenciatura – Universidade Técnica de Lisboa F.M.H.
- Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J., Duarte, J. (2002). Association of Maturation, Sex, and Body Fat in Cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology*. Vol. 14: 707–712.
- Mota, J. (2007). *Modelação do rendimento desportivo em basquetebolistas dos 12 aos 15 anos. Estudo do contributo da idade cronológica, maturação sexual e tamanho corporal nos desempenhos de força e nas habilidades motoras específicas*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Mueller, W., Martorell, R. (1988). Reliability and Accuracy of Measurement. In T Lohman, A Roche, R Martorell (Eds.). *Anthropometric Standardisation Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F.M. & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences* 27(2): 107-114
- Nindl, B.C., Mahar, M.T., Harman, E.A., Patton, J.F. (1995). Lower and upper body anaerobic performance in male and female adolescent athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 27 (1): 235-241.
- Pacheco, R. (2001). *O ensino do Futebol – Futebol 7, um jogo de iniciação ao futebol 11*. Edição do autor.
- Paletta, G.A., Andrich, J.T. (1995). Injuries about hip and pélvis in young athlete. *Clinical Sports Medicine*. Vol. 14 (3): 591-628.
- Peña Reyes, M.E., Cardenas-Barahona, E., Malina, R. (1994). Growth, Physique and Skeletal Maturation of Soccer Players 7-17 Years of Age. *Humanbiologia Budapestinensis*. Vol. 5: 453-458.

- Peña Reyes, M.E., Malina, R. (2004). Growth and Maturity Profile of Youth Swimmers in México. In M Coelho e Silva, R Malina (Eds). *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- Pereira, L. & Gragnta, J. (2007). Modelo de jogo ideal versus modelo de jogo real em futebol. Estudo das precepções de treinadores da Região Autónoma da Madeira. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7 (supl.1):56-57
- Perrin, D. (1993). *Isokinetics exercise and assessment*. Human Kinetics Publishers
- Petrella, N.J., Montelpare, W.J., Nystrom, M., Plyley, M., Faught, B.E. (2007). Validation of the FAST Skating Protocol to Predict Aerobic Power in Ice Hockey Players. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*. Vol. 32: 693-700.
- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Cauwelier, D., Bourgois, J., Vrijens, J. (2004). *De jeugdvoetballer beter begeleiden! Ghent Youth Soccer Project*. Publicatiefonds voor Lchamelijke Opvoeding.
- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., Malina, R. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sport Sciences*. Vol. 24 (3): 221-230.
- Pienaar, A.E., Spamer, M.J. & Steyn, H.S. (1998). Identifying and developing rugby talent among 10-yearold boys: a practical model. *Journal of Sports Sciences*, 16: 691 – 699
- Pocholle, M., Codine, P. (2000). Les test isocinétiques du genou. *Kinésithérapie Scientifique*. 397: 6-13.
- Porti, J. & Mori, I. (1987). *Hockey total*. Ayuntamiento de Oviedo. Oviedo: Consejería de Cultura.
- Potteiger, J.Á., Smith, D.L., Maier, M.L., Foster, T.S. (2010). Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 24(7):1755-62
- Prudente, J. (2009). *Metodologia observacional e a investigação nos Jogos Desportivos Colectivos*. Comunicação no Seminário Desporto e Ciência 2009. Departamento de Educação Física e Desporto da Universidade da Madeira.
- Rama, L.M., Santos, J., Gomes, P., Alves, F. (2006). Determinant factors related to performance in young swimmers. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 6 (2) (Suppl): 246-249.
- Ré, A.H.N., Teixeira, C.P., Massa, M., Bohme, M.T.S. (2003). Interferência de características antropométricas e de aptidão física na identificação de talentos no futsal. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*. 11(4): 51-56
- Rêgo, I. (2005). *Crescimento, Maturação e Prontidão Desportiva de Jovens Basquetebolistas do Distrito de Aveiro*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Reilly, T. (1996). *Science and Soccer*. London: E & FN spon.

- Reilly, T. (2001). Assessment of performance in team games. In: Eston & Reilly T (eds). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data Volume 1 Anthropometry*. 2<sup>nd</sup> edition. London: Routledge.
- Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000a). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 18: 669-683.
- Reilly, T., Bangsbo, J., Hughes, M. (1997). *Science and Football III: Proceedings of the 3th World Congress of Science and Football-1995*. London: E & FN Spon.
- Reilly, T., Doran D.A.(2003). Fitness Assessment. In: Reilly T & Williams M (eds). *Science and Soccer*. 2<sup>nd</sup> edition. London: Routledge.
- Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., Franks, A. (2000b). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*. 18: 695-702.
- Reilly, T. & Garrett, R. (1998). Investigation of diurnal variation in sustained exercise performance. *Ergonomics Journal*; 41(8): 1085-94
- Reynolds, E.L., Wines, J.V. (1948). Individual Differences in Physical Changes Associated with Adolescence in Girls. *American Journal of Diseases of Children*. Vol. 75: 329-350.
- Reynolds, E.L., Wines, J.V. (1951). Physical Changes Associated with Adolescence in Boys. *American Journal of Diseases of Children*. Vol. 82: 529-547.
- Ribeiro, L. (2005). *Estado de crescimento, Maturação Biológica Dada Pela Idade Óssea e Desempenho Aeróbio/Anaeróbio em Jovens Nadadores de Ambos os Sexos*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Ribeiro, L. (2006). *Estado de crescimento, maturação biológica dada pela idade óssea e perfil desportivo-motor de jovens nadadores e jogadores de pólo aquático*. Mestrado em Desenvolvimento e Adaptação Motora, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra.
- Rocha, H. (1995). *O jogador de Rugby: Caracterização morfo-funcional das selecções nacionais de juvenis, juniores e séniores*. Mestrado em Ciências do Desporto na área de especialização de Desporto de Crianças e Jovens. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto.
- Roche, A., Chumlea, W., Thissen, D. (1988). *Assessing the skeletal maturity of the hand-wrist: FELS method*. Illinois. Springfield.
- Roche, A., Sun, S. (2003). *Human Growth – Assessment and Interpretation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rodriguez, F., Martín, R., Hernández, J. (1991). Prueba máxima progressiva en pista para valoración de la condición aeróbia en hockey sobre patines. *Apuntus: Educacion Física y Deportes*; 23: 63-70
- Romeiro, J. (2007). *Morfologia, prontidão e talento desportivo em jovens hoquistas de 15-16 anos. Análise concorrente do efeito do estatuto maturacional dado por indicadores*

- sexuais e somáticos*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Rothstein, J.M., Delitto, A., Sinacore, D.R. (1983). Electromyographic, peak torque, and power relationships during isokinetic movement. *Physical Therapy Reviews*. 63: 926-33.
- Rotstein, A., Dotan, R., Bar-Or, O., Tenenbaum, G. (1986). Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power and anaerobic performance of preadolescent boys. *International Journal of Sports Medicine*. 7: 5, 281-6.
- Rowland, T. (2004). *Children's Exercise Physiology*. 2<sup>nd</sup> Edition. Champaign Illinois: Human Kinetics.
- Rowland, T. (2005). *Children's Exercise Physiology*. 2<sup>nd</sup> Edition. Champaign Illinois: Human Kinetics.
- Rowland, T.W. (1990). Developmental aspects of physiological function related to aerobic exercise in children. *Journal of Sports Medicine*. 10: 4, 255-266.
- Ruano, M.A.G., Calvo, A.L. (2007). Análisis discriminante de lãs estadísticas de juego entre bases, aleros y pivots em baloncesto masculino. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, 87:86-92
- Rubio, F., Franco, L., Miralles, R. (1994). Hockey sobre patines: Perfil antropométrico y funcional según el nivel deportivo. *Archivos de medicina del deports*. XI(43):255-259
- Safrit M (1995). *Complete guide to youth fitness testing*. Champaign, Illinois. Human Kinetics
- Saltin, B., Strange, S. (1992). Maximal Oxygen Uptake: Old and New Arguments for a Cardiovascular Limitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 24: 30-37.
- Sampaio, J. (2007). Contributo da investigação científica sobre a análise da competição em basquetebol para o desenvolvimento das competências dos treinadores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. (Sup. 1): 9-17.
- Sampaio, J., Janeira, M. (2006). Discriminate analysis of game – related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*. Vol. 6 (3): 173-178.
- Santos, A., Armstrong, N., De Ste Croix, M., Sharpe, P., Welsman, J. (2003). Optimal Peak Power in Relation to Age, Body Size, Gender, and Thigh Muscle Volume. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 15: 406-418.
- Santos, P. (2002). Limiar Anaeróbio: Uma Breve Revisão. In: PJM Santos, JAR Santos (Eds), *Investigação Aplicada em Atletismo: Um Contributo da FCDEF-UP para o Desenvolvimento do Meio Fundo e Fundo*, pp: 19-27. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade de Coimbra.
- Schiltz, M., Lehance, C., Maquet, D., Bury, T., Crielaard, J., Croiser, J. (2009). Explosive strength imbalances in professional basketball players. *Journal of Athletic Traininig*. 44(1): 39-47.
- Seabra, A., Maia, J., Garganta, R. (2001). Crescimento, Maturação, Aptidão Física, Força Explosiva e Habilidades Motoras Específicas. Estudo em Jovens Futebolistas e não

- Futebolistas do Sexo Masculino dos 12 aos 16 anos de Idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 1 (2): 22-35.
- Sherar, L.B., Baxter-Jones, A.D.G., Faulkner, R.A., Russel, K.W. (2007). Do Physical Maturity and Birth date Predict Talent in Male Youth Ice Hockey Players?. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 25 (8): 879-886.
- Sherar, L.B., Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A., Thomis, M. (2005). Prediction of Adult Height Using Maturity-Based Cumulative Height Velocity Curves. *The Journal of Pediatrics*. Vol. 147: 508-514.
- Simmons, C. & Paull, G.C. (2001) Season of birth bias in association football. *Journal of Sports Science* 19(9), 677-686.
- Silva, R.J.S., & Petroski, E.L. (2007). Consumo máximo de oxigénio e estágio de maturação sexual de crianças e adolescentes. *Revista de Desporto e Saúde da Fundação Técnica e Científica do Desporto*. 4(1): 13-19.
- Slaughter, M.H., Lohman, T.G., Boileau, R.A., Horswill, C.A., Stillman, R.J., Van Loan, M.D. & Bembien, D.A. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Human Biology*. 60 (5): 709-723.
- Sloane, K. D. (1985). Home influences on talent development. In B. S. Bloom (Ed.), *Developing talent in young people* (pp. 439-476). New York: Ballantine Books.
- Sobra, F. & Marques, A. (1991). *FACDEX – Desenvolvimento Somato-Motor e Factores de Excelência na População Escolar Portuguesa*. Gabinete Coordenador do Desporto Escolar. Ministério da Educação.
- Sobral, F. & Coelho e Silva, M. (2001). *Açores 1999: Estatísticas e normas de crescimento e aptidão física*. Imprensa de Coimbra, pp.15.
- Sobral, F. (1995). Determinantes culturais da prática desportiva das crianças adolescentes. *AGON: Revista Crítica de Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra*, 1:11-21.
- Sousa, P., Garganta, J. & Garganta, R. (2003). Estatuto posicional, força explosiva dos membros inferiores e velocidade imprimida à bola no remate em Futebol: Um estudo com jovens praticantes do escalão Sub-17. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2003, vol. 3, nº 3 [27–35]
- Stadtmann, T., Rimmert, H. & Ferrauti, A. (2009). Characteristics of junior basketball talents. *Book of Abstracts of the 14<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science* (Oslo/Noruega), 441.
- Starkes, J., Deakin, J., Allard, F., Hodges, N. & Hayes, A. (1996). Deliberate practice in sports: What is it anyway? In Ericsson (Ed.). *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 81-106).
- Starkes, J. (2000). The road to expertise: Is practice the only determinant? *International Journal of Sport Psychology*, 31, 431-451.

- Stratton, G., Reilly, T., Williams, M., Richardson, D. (2004). *Youth Soccer from Science to Performance*. London: Routledge.
- Strudwick, T. & Reilly, T. (2001). Work-rate profiles of Elite Premier League Football Players. *Insight*, 4 (2): 28-29.
- Sutton, Jr. (1992). VO<sub>2</sub>max - New Concepts on an Old Theme. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 24: 26-29.
- Szwarc, A. (2006). Efficacy of Successful and Unsuccessful Soccer Teams Taking Part in Finals of Champions League. *Medsportpress*. Volume 13, Nr 2, 2007, 221-225.
- Szwarc, A. (2008). The efficiency model of soccer player's action in cooperation with other team players at the Fifa World Cup. *Human Movement*. V.9 (1): 56-61
- Tanner, J. (1962). *Growth at Adolescence*. Oxford. Blackwell Scientific.
- Tanner, J., Healy, M.J.R., Goldstein, H., Cameron, N. (2001). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method)*. 3<sup>rd</sup> Edition. London: Saunders.
- Tanner, J., Whitehouse, R.H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood*. Vol. 51: 170-179.
- Thomas, A., Dawson, B., Goodman, C. (2006). The Yo-Yo Test: Reliability and Association With a 20-m Shuttle Run and VO<sub>2</sub>max. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 1: 137-149.
- Thorland, W., Johnson, G., Cigar, G., Housh, T., Tharp, G. (1990). Muscular strength and power in elite young male runners. *Pediatric Exercise Science*, 2: 73-82.
- Tirosh, E., Rosenbaum, P., Bar-Or, O. (1990) A new muscle power test in neuromuscular disease: feasibility and reliability. *American Journal of Diseases of Children* 144: 1083–1087.
- Tomkinson, G.R., Olds, T.S., Gulbin, J. (2003). Secular trends in physical performance on Australian children: Evidence from the Talent Search program. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 43 (1): 90-98.
- Uth, N. (2005). Gender Difference in the Proportionality Factor Between the Mass Specific VO<sub>2</sub>max and the Ratio Between HR(max) and HR(rest). *International Journal of Sports & Exercise*. Vol. 29 (8): 1090-1094.
- Vaeyens, R., Malina, R.M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., Philippaerts, R.M. (2006). A Multidisciplinary Selection Model for Youth Soccer: The Ghent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 40 (11): 928-934.
- Vaeyens, R., Malina, R.M., Philippaerts, R.M. (2005). The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *Journal of Sports Science*. Vol. 23 (7): 747-756.
- Valente, J. (2006). *Análise do jogo e do rendimento desportivo no hóquei em patins. Conceitos, métodos e aplicações nos escalões de juvenis, juniores e seniores*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.

- Valente, J. (2009). *Potência aeróbia e parâmetros ecocardiográficos em jovens hoquistas masculinos. Efeito do tamanho corporal, idade óssea e treino. Análise concorrente do efeito do estatuto maturacional dado por indicadores sexuais e somáticos*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Valente, J., Vaz, V., Simões, F., Castanheira, J., Figueiredo, A., Coelho e Silva, M.J., Elferink-Gemser, M., Malina, R.M. (2010). The effects of body size and maturation on aerobic power among portuguese adolescent rollerskate hockey players. *Book of Abstracts of the 15<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science (Antalya-Turkey)*, 134.
- Valente, J., Vaz, V., Simões, F., Santos, A.M., Castanheira, J., Figueiredo, A., Coelho e Silva, M.J., Fontes Ribeiro, C., Elferink-Gemser, M., Malina RM (2009). The effects of body size and maturation on aerobic power among portuguese adolescent rollerskate hockey players. *Book of Abstracts of the 14<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science (Oslo/Noruega)*, 442.
- Vales, A. (1998). *Propuesta de indicadores tácticos para la optimización de los Sistemas de Juego en Fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de La Coruña.
- Van Praagh, E., Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*. 32: 11.701-728.
- Van Praagh, E., França, N.M. (1998). Measuring maximal short-term power output during growth. In: Van Praagh E (ed). *Pediatric Anaerobic Performance. Campaign: Human Kinetics*.
- Vandewalle, H., Pérès, G., Monod, H. (1987). Standard anaerobic exercise tests. *Sports Medicine*. 4: 268-289.
- Vaz, V. (2003). *Seleção e exclusão desportiva de jovens hoquistas em fase de especialização desportiva: Investigação aplicada a jogadores do escalão etário de 15-16 anos de vários níveis de competição*. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Vaz, V., Coelho e Silva, M., Sobral, F. (2004). Promoção desportiva de jovens hoquistas. *Treino Desportivo*. N25. Pp: 28-33.
- Vaz, V., Gayo, A., Valente, J., Coelho e Silva, M.J. (2007). Análise do rendimento desportivo no hóquei em patins. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7 (supl.1):83-84
- Vaz, V., Valente, J., Carvalho, H., Gonçalves, R.S., Páscoa Pinheiro, J., Coelho e Silva, M.J. (2009). Isokinetic profile of knee extensors and flexors among portuguese adolescent roller-skate hockey players by level of practice. *Book of Abstracts of the 14<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science (Oslo/Noruega)*, 440.
- Vaz, V., Santos, A., Coelho e Silva, M., Sobral, F. (2000). Monotorização da frequência cardíaca de jogadores juvenis de hóquei em patins em situação de jogo em treino. Poster apresentado no *8º Congresso de educação Física e Ciências do Desporto dos*

*Países de Língua Portuguesa - Desporto, Educação e Saúde*. Lisboa: F.M.H., 13-17 de Dezembro

- Veiga, V. (2009). *Maturação e performance do jovem andebolista*. Dissertação de Tese de Mestrado na Faculdade de Motricidade Humana – Universidade Técnica de Lisboa.
- Webster, G., & de Saram, G. S. W. (1954). Estimation of age from bone development. *Journal of Criminal Law Criminology and Police Science*, 45, 96-101.
- Welsman, J.R., Armstrong, N. (1996). The Measurement and Interpretation of Aerobic Fitness in Children: Current Issues. *Journal of the Royal Society of Medicine*. Vol. 89: 281-285.
- Welsman, J.R., Armstrong, N., Kirby, B.J., Winsley, R.J., Parsons, G., Sharpe, P. (1997). Exercise performance and magnetic resonance imaging-determined thigh muscle volume in children. *European Journal Applied Physiology and Occupation Physiology*;76 (1):92–97.
- Williams, A.M., Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Science*. Vol. 18: 657-667
- Winter, E.M. & MacLaren, D.P. (2001). Assessment of maximal-intensity exercise. In: R Eston, T Reilly (eds). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data* Volume 2. 2<sup>nd</sup> edition. London: Routledge.
- Winter, E.M., Brookes, F., Hamley, E. (1989). Optimised loads for external power output during brief, maximal cycling. *Journal of Sports Science*. Vol 7: 69-70.
- Wong, P.L., Chamari, K., Dellal, A. & Wisloff U (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in the youth soccer players. *Journal Strength Conditioning Research*. 23(4): 1204-1210.
- Yoon, B.K., Kravitz, L., Robergs, R. (2007). VO<sub>2</sub>max, Protocol Duration, and the VO<sub>2</sub> Plateau. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 39 (7): 1186-1192.
- Zakas, A., Mandroukas, K., Vamvakoudis, E., Christoulas, K., Agelopoulou, N. (1995). Peak torque of quadriceps and hamstring muscles in basketball and soccer players of different divisions. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*. 35 (3): 199-205.

## **ANEXOS**

---



## **ANEXO 1**

---

*Termo de Consentimento e Participação Voluntária no Estudo 1 e 2*



## Termo de Consentimento

A *Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra* e a *Federação de Patinagem de Portugal* aproveitando a colaboração no acompanhamento das Selecções Nacionais , estão empenhadas na investigação no âmbito do Hóquei em Patins.

O estudo em que está a ser convidado a participar, foi desenhado para examinar a o perfil auxológico, aptidão e desempenho funcional com a aplicação de vários testes de campo e laboratório assim como o estudo metabólico, parâmetros ecocardiográfico e indicadores de treino e competição desportiva.

Assim, o atleta \_\_\_\_\_, bem como o seu responsável legal \_\_\_\_\_, e o responsável técnico \_\_\_\_\_, tiveram a oportunidade de discutir os procedimentos com a equipa de investigação e perceberam que o primeiro iria ser avaliado quanto à morfologia externa e interna. Será, também, avaliado o desempenho e aptidão funcional de campo e laboratório através de métodos seguros aplicados por técnicos qualificados. No âmbito do registo multi-método dos testes, serão captadas imagens para uso restrito onde a confidencialidade das mesmas estará assegurada.

Dado o entendimento das implicações do estudo, permitindo assim a utilização dos resultados para fins científicos e pedagógicos e concordância com uma participação voluntária, susceptível de ser interrompida em qualquer altura:

Eu (atleta) \_\_\_\_\_, concordo em participar nas sessões acima descritas, e eu (responsável legal pelo atleta) \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação, utilização dos resultados e utilização do registo de imagem com uso restrito confinado às instituições envolvidas. Eu (responsável técnico) \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação e utilização dos resultados.

Coimbra \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do Atleta

Assinatura Responsável Legal

Assinatura Responsável Técnico

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## **ANEXO 2**

---

(Antropometria de Superfície)



## ANTROPOMETRIA DE SUPERFÍCIE

### Massa corporal

Apesar de na medição da massa corporal ser desejável que os sujeitos se apresentem desprovidos de vestuário, decidimos restringir a roupa a peças leves, ficando os observados em fato de banho ou em calções e camisola de manga curta, e descalços. Será utilizada uma balança electrónica *SECA*, modelo 770, que providencia dados até às 100 Gramas.

### Estatura

Com a mesma roupa permitida para a medição da massa corporal, o observado será encostado ao estadiómetro, sendo a cabeça ajustada pelo observador de forma a orientar correctamente o *Plano Horizontal de Frankfurt*. Por fim, seguindo as recomendações de Gordon *et al.* (1988), será pedido ao sujeito para inspirar o máximo volume de ar, mantendo a posição erecta. Utilizar-se-à um estadiómetro portátil *Harpender*.

### Altura sentado

Utilizando um estadiómetro com banco acoplado (*Sitting Height Table Harpender*), o observado senta-se de modo a permitir a medição da altura sentado.

### Envergadura

A distância entre as extremidades superiores, definidas pelo ponto distal do dedo médio das mãos, ou *dactylion*, foi medida através de uma fita métrica metálica, estando o sujeito com o peito encostado a uma parede, e com os membros superiores em abdução de 90°, perfeitamente alinhados.

### Circunferências

#### *Braquial em contracção máxima*

Esta circunferência é medida com o membro superior direito flectido em ângulo recto ao nível da articulação do cotovelo. A fita métrica (fita métrica metálica *Rosscraft*) envolve a maior circunferência do braço em contracção máxima.

### Braquial

Esta circunferência é medida com o membro superior direito flectido em ângulo recto ao nível da articulação do cotovelo. A fita métrica (fita métrica metálica *Rosscraft*) envolve a maior circunferência do braço sem contracção..

### Geminal

O observado permanece na posição antropométrica de referência com o peso do corpo distribuído sobre os dois apoios. A medida, através de uma fita métrica metálica, é obtida perpendicularmente ao eixo longitudinal da perna direita, ao nível da sua máxima circunferência.

### Geminal máxima

O observado permanece na posição antropométrica de referência com o peso do corpo distribuído sobre os dois apoios. Utilizando uma fita métrica metálica *Rosscraft* é efectuada uma medida do perímetro ao nível da máxima circunferência do segmento, aproximadamente no terço proximal.

## Diâmetros

### Biacromial

Com o sujeito colocado na posição anatómica de referência, foi medida a distância entre os dois pontos acromiais utilizando um antropómetro com hastes lineares.

### Bicristal

O indivíduo foi colocado na posição anatómica de referência, medindo-se a distância entre os dois pontos mais exteriores da crista ilíaca superior utilizando um antropómetro de hastes rectas.

### Bicôndilo-umeral

observado eleva o membro superior direito com a articulação do cotovelo flectida em ângulo recto. Posicionado de frente para o sujeito, o antropometrista usa o compasso de

pontas redondas (*Rosscraft Campbell Caliper 10*) para medir a distância entre os pontos laterais dos côndilos da epífise inferior do úmero.

#### Bicôndilo-femural

Virado para o antropometrista, o sujeito senta-se de modo a ficar com o joelho direito flectido em ângulo recto. Nesta posição, o antropometrista procede à palpação dos pontos laterais extremos dos côndilos da epífise inferior do fémur para aí aplicar as hastes do compasso de pontas redondas (*Rosscraft Campbell Caliper 10*). Nalguns casos, é necessária uma ligeira força compressiva para remover a porção da largura atribuível aos tecidos moles.

#### Pulso

Medida retirada na distância entre os dois pontos mais exteriores de crista ilíaca superior para aplicar as hastes do compasso de pontas redondas (*Rosscraft Campbell Caliper 10*).

#### Tornozelo

Medida retirada na largura entre os pontos mais salientes dos maléolos interno e externo para aplicar as hastes do compasso de pontas redondas (*Rosscraft Campbell Caliper 10*).

#### Pregas

Na recolha de todas as pregas de gordura subcutânea, recorreu-se a um *Slim Guide Skinfold Caliper*. As pregas são medidas dos valores locais dos depósitos de gordura subcutânea. A técnica de medição das pregas de gordura subcutânea é efectuada usando o polegar e o indicador em forma de pinça, destacando-se com firmeza a pele e a gordura subcutânea dos outros tecidos subjacentes. Com a prega agarrada de forma firme, colocam-se as pontas do adipómetro a cerca de 2 cm ao lado dos dedos, a uma profundidade de aproximadamente 1 cm, numa posição perpendicular em relação à prega.

A leitura deverá proceder-se antes de largar a prega e após decorridos 2 a 3 segundos depois de colocado o adipómetro. As medidas poderão ser medidas do lado direito ou esquerdo do corpo. As pontas do adipómetro deverão apresentar uma pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup>. Deverão ser efectuadas duas medições e o valor final é encontrado através da média dessas duas medições.

### Tricipital

A prega de gordura assume uma orientação vertical na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos acromial e olecraneano. Recorreu-se a um *Slim Guide Skinfold Caliper* tal como para todas as outras pregas.

### Bicipital

A prega de gordura foi medida no mesmo nível da circunferência braquial, assumindo uma orientação vertical na face anterior do braço direito.

### Subescapular

Esta prega assume uma orientação oblíqua (olha para baixo e para fora) e é medida na região posterior do tronco, mesmo abaixo do vértice inferior da omoplata.

### Suprailíaca

Como o próprio nome indica, a prega suprailíaca é medida imediatamente acima da crista ilíaca, ao nível da linha midaxilar.

### Crural anterior

A prega da coxa foi medida na linha média da face anterior da coxa ao nível da medição da circunferência crural máxima.

### Crural posterior

A prega da coxa foi medida na linha média da face posterior da coxa ao nível da medição da circunferência crural máxima.

### Geminal

Esta prega vertical é medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto, estando o observado sentado. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face interna, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal.

Geminal lateral

Prega vertical medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face externa ou lateral, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal

Geminal medial

Esta prega vertical é medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face interna, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal



### **ANEXO 3**

---

*Ficha Individual de Caracterização do Jovem Hoquista - Estudo 1 e 2*





## PROJECTO JOVENS HOQUISTAS

DADOS PESSOAIS			
Nome	_____	Nord	_____
Data de Nascimento	_____	Data de Observação	_____
Idade cronológica	_____ anos	Época	_____
Sexo	_____	Clube	_____

EXPERIÊNCIA DESPORTIVA	
Idade de início da prática do hóquei	_____
Anos de prática desportiva	_____
Posição	_____
Nível desportivo	_____

MATURAÇÃO			
Estatura do Pai	_____ cm	<i>Maturity-offset</i>	_____
Estatura da Mãe	_____ cm	Idade óssea (FELS)	_____ anos
Estatura adulta predita (Khamis & Guo)	_____ cm	Erro padrão	_____
% Estatura adulta predita (Khamis & Guo)	_____	Idade óssea (TW3)	_____ anos
Estatura adulta predita (khamis & Roche)	_____ cm	Pilosidade púbica (exame perito)	_____
% Estatura adulta predita (Khamis & Roche)	_____	Pilosidade púbica (auto-percepcionada)	_____

ANTROPOMETRIA			
Estatura	_____ cm	Envergadura	_____ cm
Altura sentado	_____ cm	Massa corporal	_____ kg
Perímetros		Pregas	
Braquial máximo	_____ cm	Tricipital	_____ mm
Braquial	_____ cm	Bicipital	_____ mm
Ante-braquial	_____ cm	Subscapular	_____ mm
Pulso	_____ cm	Supra iliaca	_____ mm
Subglúteo	_____ cm	Crural anterior	_____ mm
Crural máximo	_____ cm	Crural posterior	_____ mm
Suprapatelar min	_____ cm	Geminal medial	_____ mm
Joelho, max	_____ cm	Geminal lateral	_____ mm
Subpatelar, min	_____ cm	Comprimentos	
Geminal, max	_____ cm	Coxa [sup]	_____ cm
Tomozelo, min	_____ cm	Coxa [inf]	_____ cm
Diâmetros		Joelho [sup]	_____ cm
Bicôndilo-humeral	_____ cm	Joelho [inf]	_____ cm
Bicôndilo-femural	_____ cm	Perna [sup]	_____ cm
Pulso	_____ cm	Perna [inf]	_____ cm
Tomozelo	_____ cm	Braço	_____ cm
Biacromial	_____ cm	Antebraço	_____ cm
Bicristal	_____ cm	Mão	_____ cm

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS COMPOSTAS			
Índice de massa corporal	_____ kg/cm <sup>2</sup>	Soma das pregas de gordura	_____ mm
Índice androginia	_____ #	Rácio abdominal / anca	_____
Índice Cômico	_____ %	Rácio tronco-membros	_____
Endomorfismo	_____	Massa gorda	_____ kg
Mesomorfismo	_____	Massa muscular	_____ kg
Ectomorfismo	_____	Massa esquelética	_____ kg

PERFIL METABÓLICO				
Colesterol total	_____ mg/dL	Pressão arterial		
HDL	_____ mg/dL	diastólica	sistólica	pulso
LDL	_____ mg/dL	1º momento		
Triglicédeos	_____ mg/dL	2º Momento		

EXAME ECOCARDIOGRÁFICO			
VEd	_____ mm	RAd	_____ mm
VEs	_____ mm	MVE	_____ g
SId	_____ mm	SC	_____ m <sup>2</sup>
PPVEd	_____ mm	IMVE	_____ g/m <sup>2</sup>
AEd	_____ mm	EPR	_____ #

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL (TERRENO)**

**Pacer**

	Nível	Percurso	Distância	VO2 máx rel estim	VO2 máx abs estim
1º momento					
2º momento					

**Outros Testes**

Lançamento da bola 2kg			Velocidade 15m			Velocidade 15m c/ patins			Velc 15m c/ patins e bola		
1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR
Sit - ups (60seg)			Velocidade 20m			Velocidade 20m c/ patins			Velc 20m c/ patins e bola		
1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR
Impulsão horizontal			Velocidade 25m			Velocidade 25m c/ patins			Velc 25m c/ patins e bola		
1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR	1º mom.	2º mom.	MR

**TESTES DE LABORATÓRIO**

**Ergo - Jump**

	SE		SCM	
	t	Altura	t	Altura
1º momento				
2º momento				

**Dinamometria**

	Mão Direita	Mão Esquerda
1º momento		
2º momento		

**Treadmill**

	FC final	QR	Distância	VO2 máx rel estim	VO2 máx abs estim
1º momento					
2º momento					

**Wingate**

	AAPP (Watts)	AAMP (Watts)	RAPP (W/kg)	RMPP (W/kg)	Índ. de Fadiga (#)
1º momento					
2º momento					

**Avaliação Isocinética**

Peak Torque (N/m)			
L - C/C		L - C/C	
Ext	Flx	Ext	Flx

Peak TQ/RW			
L - C/C		L - C/C	
Ext	Flx	Ext	Flx

Rácio I/Q Convencional			
L - C/C	L - E/E	R - C/C	R - E/E

Rácio I/Q Funcional			
L - C/E	L - E/C	R - C/E	R - E/C

Diferença Bilateral de Força Concêntrica

Diferença Bilateral de Força Excêntrica

**INDICADORES DE TREINO E COMPETIÇÃO**

Dias	Meses											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
TT												
PT												
MT												
TJ												
JC												
MJ												
NEXP												
MEXP												
F												
L												
LD												

TT - Total treinos realizados; PT - Presenças a treinos; MT - Minutos de treino  
TJ - Total jogos realizados; JC - jogos convocado MJ - Minutos jogados  
F - Faltas; L - Lesão; LD - Lesão desportiva

**Observações:**

<b>T 90 ou 120</b>	O atleta completou uma sessão de treino de 90 ou 120 minutos (exemplo)
<b>TLDN45</b>	Lesão desportiva "normal" ocorrida num treino (aos 45' - exemplo), obrigando à interrupção da actividade, sem necessidade de recorrer a um médico.
<b>TLDC45</b>	Lesão desportiva ocorrida num treino (aos 45' - exemplo), obrigando à interrupção e a uma consulta clínica no clube ou nas urgências (não se considera a consulta a outros profissionais de saúde).
<b>TF</b>	O atleta faltou à sessão de treino (por motivos de estudo ou outros)
<b>LD</b>	O atleta não participa na sessão de treino ou no jogo, por se encontrar lesionado (consequência de treino ou jogos)
<b>LND</b>	O atleta não participa na sessão de treino ou no jogo, por se encontrar lesionado, embora esta ocorrência não tenha acontecido num treino, num jogo, ou como consequência destes.
<b>J15</b>	O atleta jogou 15 minutos
<b>J40</b>	O atleta jogou 40 minutos
<b>JLDN15</b>	Lesão desportiva "normal" ocorrida num jogo (aos 15' - exemplo), obrigando à interrupção da actividade, sem necessidade de recorrer a um médico
<b>JLDC15</b>	Lesão desportiva ocorrida num jogo (aos 15' - exemplo), obrigando à interrupção e a uma consulta clínica no clube ou nas urgências (não se considera a consulta a outros profissionais de saúde)
<b>JNU</b>	O atleta foi convocado mas não utilizado, por opção do treinador



## **ANEXO 4**

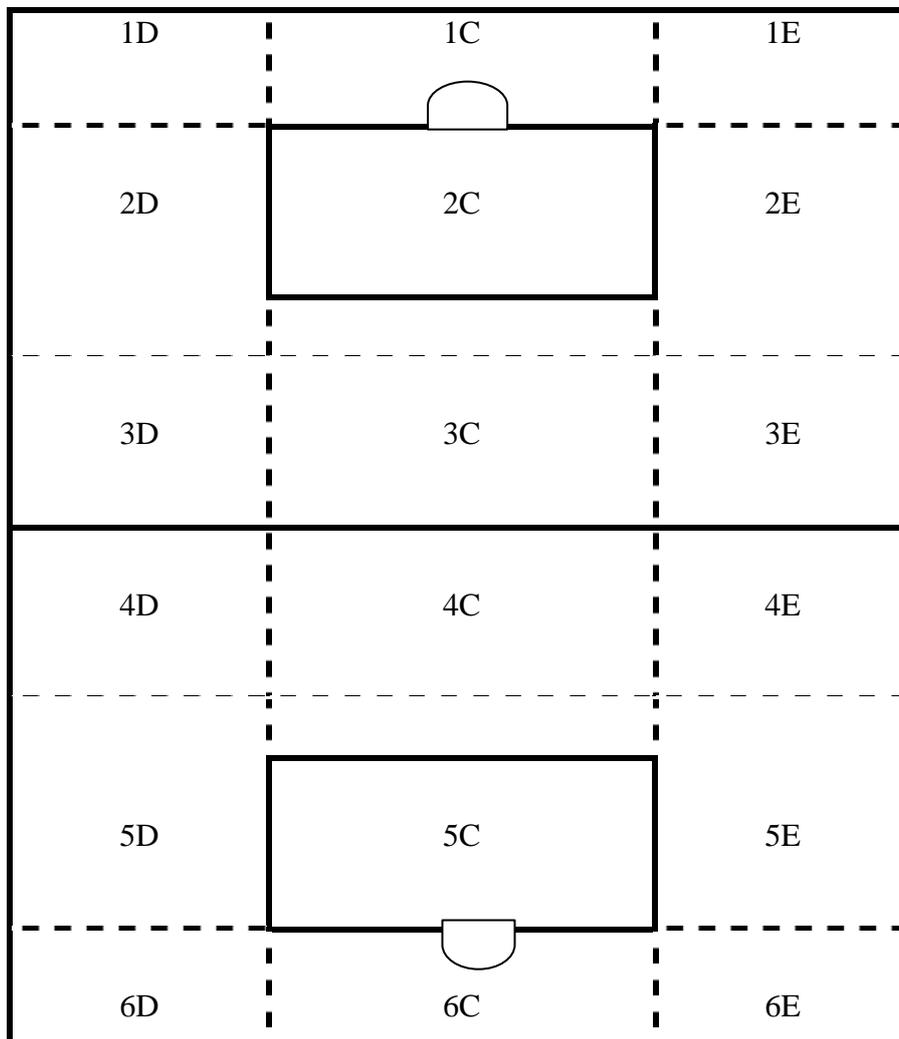
---

*Fichas de notação das acções de jogo*



CAMPOGRAMA

(FICHA A)





## RESUMO DOS PARÂMETROS TÁCTICOS

(FICHA 2)

Equipa							
<b>DISTRIBUIÇÃO DAS ACCÇÕES COLECTIVAS</b>							
TIPO I AC		APC		CAC	Livre		
					Organizado		
TIPO II AC		API		CAI	Livre		
					Organizado		
TIPO III	Faltas no sector 5						
	GP		Convertido		Falhado		
	Livre Directo		Convertido		Falhado		
Número total das acções colectivas							
<b>PARÂMETROS TEMPORAIS</b>							
Tempo Posse Bola	Sector 1,2,3			Sector 4		Sector 5-6	
<b>PARÂMETROS ESPACIAIS</b>							
Defensivo	1-E	2-E		3-E	4-E	5-E	6-E
	1-C	2-C		3-C	4-C	5-C	6-C
		GR	JC				
	1-D	2-D		3-D	4-D	5-D	6-D
	1-E	2-E		3-E	4-E	5-E	6-E
	1-C	2-C		3-C	4-C	5-C	6-C
	1-D	2-D		3-D	4-D	5-D	6-D
							Ofensivo
<b>OUTROS PARÂMETROS</b>							
Golos	Jogo Dinâmico			Golos Sofridos	Jogo Dinâmico		
	Jogo Bola Parada				Jogo Bola Parada		
Faltas	Ofensivas		Defensivas		Índice Corrector		

<b>DETERMINAÇÃO OFENSIVA E DEFENSIVA</b>								
EQUIPA								
<b>DETERMINAÇÃO DEFENSIVA</b>								
Zona Corredor	1	2 Gr Jc		3	4	5	6	Totais
E								
C								
D								
Totais								
<b>DETERMINAÇÃO OFENSIVA</b>								
Zona Corredor	1	2	3	4	5	6	Totais	
E								
C								
D								
Totais								
<b>ZONA E CORREDOR DE INTERVENÇÃO MAIS UTILIZADO</b>								
<i>Defensivo</i>				<i>Ofensivo</i>				
Zona				Zona				
Sector				Sector				



<b>REGISTO DO PERFIL TACTICO</b>								
EQUIPA								
Jog.	Min/Jog	OJ	DJ	POJ	PDJ	IPOJ	IPDJ	Perfil
JOGO	OP		POP		DP		PDP	
Nº Jogadores PTIEAP								
Nº Jogadores PTIEBP								
Nº Jogadores PTIDFPO								
Nº Jogadores PTIDFPD								
Polivalência				Orientação				

(FICHA 6)

CONSTRUÇÕES OFENSIVAS												
Equipa												
Nº Acções Colectivas												
Tipo I			Tipo I e II						I.E.C.O			
EFECTIVIDADE EM FINALIZAÇÃO												
Nº de Golos obtidos			Nº AC Tipo I e III			I.E.F.			I.G.F.			
Contra-ataque completo – AC Tipo I												
Organizado						Livre						
1x1	2x1	2x2	3x1	3x2	3x3	1x1	2x1	2x2	3x1	3x2	3x3	
Contra-ataque incompleto – AC Tipo II												
Organizado						Livre						
1x1	2x1	2x2	3x1	3x2	3x3	1x1	2x1	2x2	3x1	3x2	3x3	

CONSTRUÇÕES DEFENSIVAS												
I.E.C.D.												
EFECTIVIDADE EM EVITAÇÃO												
I.E.E.												

EFECTIVIDADE DAS ACÇÕES DE BOLA PARADA												
Nº Acções Colectivas												
Nº Golos em ACTIPO III			Nº ACTIPO III						I.E.A.J.B.P.			
EFECTIVIDADE NATURALIZADORA DAS ACÇÕES DE BOLA PARADA												
I.E.N.A.B.P.												

I.E.C.O - Índice de construção ofensiva =  $(n^{\circ} AT1/n^{\circ} AT1+T2) \times 100$

I.E.F. - Índice de finalização =  $(n^{\circ} Golos/n^{\circ} AT1+T3) \times 100$

I.G.F. - Índice global de finalização =  $(Soma IC AT1+T3)$

I.E.C.D. - Índice de construção defensiva =  $100 - IEC D$  adversário

I.E.E. - Índice protecção defensiva =  $100 - IEF$  adversário

I.E.A.J.B.P. - Índice de eficácia da acção de jogo de bola parada =  $(n^{\circ} golos em ATIII/n^{\circ} AT3) \times 100$

I.E.N.A.B.P. - Índice de eficácia na neutralização das acções de bola parada =  $100 - IEAJBP$  adversário

RESUMO DOS INDICADORES TACTICOS							
Equipa				Competição:			
<b>ANÁLISE DAS VARIÁVEIS MORFO-FUNCIONAIS</b>							
<b>ATITUDE DE JOGO: COMPONENTE CONCEPTUAL DO SISTEMA DE JOGO</b>							
IPB	IPS 4		IPS 5-6		<b>Planeamento Tático Geral</b>		
Posicionamento e Grau de Dispersão: Comportamento formal do sistema de jogo							
<b>Posicionamento Defensivo</b>							
	1	2	3	4	5	6	Total
E							
C							
D							
Total							
<b>Posicionamento Ofensivo</b>							
	1	2	3	4	5	6	Total
E							
C							
D							
Total							
<b>Zona, Sector de intervenção preferêncial</b>							
Defensivo				Ofensivo			
Zona				Zona			
Sector				Sector			
<b>METODO DE JOGO E PERFIL TÁCTICO COLECTIVO: Componente funcional</b>							
<b>Metodologia do jogo</b>							
Defensiva	Pressão			Contenção			
Ofensiva	Directa			Indirecta			
<b>Perfil Tático Colectivo</b>							
<b>Nº de Jogadores com:</b>				PTIEFAP	PTIEFBP	PTIDFPO	PTIDFPD
<b>Orientação funcional</b>							
<b>Polivalência funcional</b>							
<b>ANÁLISE DAS VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS</b>							
Construção Ofensiva				IECO			
Finalização				IEF		IGF	
Construção Defensiva				IECD			
Evitação				IEE			
Jogo de Bola Parada				IECJBP			
Neutralização de Jogo de Bola Parada				IENJBP			