

**U. PORTO**



**FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Estudo diferencial do desempenho em jovens  
basquetebolistas.**

**Eduardo Evaristo Guimarães**

**Porto, outubro de 2016**



**U. PORTO**



**FACULDADE DE DESPORTO**  
**UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Estudo diferencial do desempenho em jovens  
basquetebolistas.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto com vista à obtenção do grau de Mestre em Treino de Alto Rendimento Desportivo (Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março), sob orientação do Professor Doutor Manuel António Janeira e co-orientação do Professor Doutor Fernando Tavares.

**Eduardo Evaristo Guimarães**

**Porto, outubro de 2016**

## FICHA DE CATALOGAÇÃO

Guimarães, E. (2016). **Estudo diferencial do desempenho em jovens basquetebolistas**. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**Palavras-chave:** BASQUETEBOL, *PERFORMANCE* DIFERENCIAL, DESEMPENHO MOTOR.

## **AGRADECIMENTOS**

A dissertação que agora se apresenta resulta de um trajeto de dois anos, durante o qual fui recendendo o apoio e o estímulo de inúmeras pessoas. Neste sentido, expresso o meu sincero agradecimento a todos os que ajudaram a tornar possível a realização deste trabalho e contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Ao Professor Doutor Manuel António Janeira, por todos os ensinamentos transmitidos e pela preocupação e disponibilidade constante demonstrada durante esta caminhada. Obrigado por ter partilhado muitas das suas vivências e experiências e por conseguir contagiar quem o rodeia com a sua alegria.

Ao Professor Doutor Fernando Tavares, por me ter desafiado e incentivado a realizar este trabalho. Obrigado por todo o apoio, aconselhamento e boa disposição.

Ao Professor Doutor José António Ribeiro Maia, por toda a competência, dedicação, entrega e rigor. Obrigado pelo cuidado, preocupação e, sobretudo, pela disponibilidade.

Ao Mestre Américo Santos, pelo cuidado, confiança e, acima de tudo, por se ter mostrado sempre disponível a ajudar.

Ao Professor Doutor Eduardo Santos, por todos os conselhos e disponibilidade em ajudar no que fosse necessário.

Ao Professor Doutor Eduardo Oliveira, pelo aconselhamento e ajuda em algumas decisões.

Ao Engenheiro Pedro Fonseca, pela disponibilidade, ajuda e ensinamentos.

À sempre disponível e profissional equipa do Laboratório de Cineantropometria: Sarita Bacciotti, Thayse Natacha Gomes, Ana Reyes, Sara Pereira, Tânia Amorim e Maickel Padilha.

Aos colegas do Doutoramento em Ciências do Desporto, do Mestrado em Treino de Alto Rendimento Desportivo e da Metodologia de Basquetebol (Licenciatura): Michel Bertani, Melissa Pereira, Nuno Bompastor, João Araújo, Clara Madruga, Fernando Cardoso, Sofia Girão, Norberto Pinto e Simão Madureira.

Ao Sr. Presidente Vítor Carneiro e ao Diretor Técnico Paulo Neta da Associação de Basquetebol do Porto, por durante todo o processo se terem mostrado disponíveis a colaborar em tudo que fosse necessário para a realização deste trabalho.

A todos os clubes, dirigentes, treinadores, atletas e pais, por terem aceitado com agrado fazer parte deste trabalho. Sem a sua colaboração não teria sido possível realizar esta dissertação.

Aos meus pais, Conceição Guimarães e José Guimarães, e minha irmã, Alexandra Guimarães, pela educação e valores transmitidos, pelo apoio e suporte constante e pelos sacrifícios passados. Obrigado por sempre me terem incentivado a ser melhor pessoa, estudante e atleta.

## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE GERAL.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>XIX</b>
<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
INTRODUÇÃO GERAL .....	3
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9
<b>CAPÍTULO II – METODOLOGIA GERAL.....</b>	<b>13</b>
METODOLOGIA GERAL .....	15
AMOSTRA .....	15
INFORMAÇÕES SOBRE OS BASQUETEBOLISTAS .....	15
Antropometria e Composição Corporal .....	15
Maturação Biológica.....	16
Aptidão Física .....	16
Habilidades Técnicas .....	17
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19
<b>CAPÍTULO III – ESTUDOS DIFERENCIAIS.....</b>	<b>21</b>
ESTUDO I – BODY SIZE, FITNESS AND SKILLS IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS. A MULTIVARIATE ANALYSIS .....	23
ABSTRACT .....	25

---

INTRODUCTION.....	27
METHODOLOGY .....	28
Participants .....	28
Anthropometry and Body Composition.....	28
Biological Maturation.....	29
Motor Performance .....	29
Technical Skills .....	30
Data Analysis.....	31
RESULTS.....	32
DISCUSSION.....	36
CONCLUSIONS.....	38
REFERENCES.....	39
ESTUDO II – MORFOLOGIA CORPORAL E DESEMPENHO MOTOR DE JOVENS BASQUETEBOLISTAS MASCULINOS DO ESCALÃO DE SUB-14. UM ESTUDO DIFERENCIAL. ....	43
RESUMO .....	45
ABSTRACT .....	47
INTRODUÇÃO .....	49
METODOLOGIA .....	50
Participantes .....	50
Antropometria e Composição Corporal .....	50
Maturação Biológica.....	51
Aptidão Física .....	51
Habilidades Técnicas.....	52
Procedimentos Estatísticos.....	53
RESULTADOS.....	54
DISCUSSÃO .....	57



CONCLUSÕES .....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
<b>CAPÍTULO IV – SÍNTESE FINAL .....</b>	<b>67</b>
CONCLUSÕES FINAIS .....	69
LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	71
DESAFIOS FUTUROS .....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73



## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1.</b> Estrutura da dissertação. ....	7
---	---

### CAPÍTULO III

#### ESTUDO I

<b>Table 1.</b> Descriptive statistics (mean + sd, minimum – Min, maximum – Max) for age, training experience, anthropometric and body composition, biological maturation, physical fitness and technical skills variables of young selected and non-selected young basketball players. ....	33
--	----

<b>Table 2.</b> Multivariate analyses of covariance (MANCOVA) with training experience and maturity offset as covariates. ....	34
--	----

<b>Table 3.</b> Summary of stepping summary in forward stepwise discriminant analysis. ....	34
---	----

<b>Table 4.</b> Classification matrix of selected and non-selected young basketball players. ....	35
---	----

#### ESTUDO II

<b>Tabela 1.</b> Estatística descritiva (média + desvio-padrão, mínimo – Min, máximo – Máx) da idade, anos de prática, antropometria e composição corporal, maturação biológica, aptidão física e habilidades técnicas de jovens basquetebolistas campeões distritais, de elite e de não-elite.....	55
---	----

<b>Tabela 2.</b> Estatística descritiva (média ajustada + erro-padrão), valor F e múltiplas comparações da MANCOVA (covariáveis: anos de prática e offset maturacional). ....	56
---	----



## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO III

#### ESTUDO I

<b>Figure 1.</b> Multivariate graphical representation of correctly and misclassified selected players (all variables were standardized).....	35
---	----



## RESUMO

A presente dissertação procurou interpretar o comportamento de diferentes indicadores nos domínios da morfologia externa, da aptidão física e da técnica individual de jovens basquetebolistas e perceber de que modo esses indicadores se associam para os distinguir segundo diferentes níveis de desempenho/rendimento. Para tal foi constituída uma amostra de 150 jovens basquetebolistas do sexo masculino, de  $13.3\pm 0.7$  anos de idade. Foram utilizados procedimentos estandardizados para medir e estimar indicadores antropométricos, composição corporal, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico. Os principais resultados mostraram que os jovens basquetebolistas de sucesso se distinguem dos seus pares por serem mais fortes e tecnicamente mais evoluídos. Estas evidências fornecem importantes implicações para a prática com destaque para o processo de seleção e para a preparação de programas de treino apropriados.

**Palavras-chave:** Basquetebol; Morfologia Externa; Aptidão Física; Habilidades Técnicas; Maturação; Anos de Prática.





## ABSTRACT

The purposes of the present dissertation was to identify and interpret the indicators of external morphology, physical fitness and individual skills that distinguish young basketball players according to different competitive levels. Sample included 150 male basketball players, aged  $13.3\pm 0.7$  years. Were used standardize procedures to measure and estimate anthropometric, body composition, biological maturation, physical fitness and technical skills indicators. The main results showed that successful young basketball players are distinguished from their peers by being stronger and technically more evolved. These evidence provides important implications for practice with a focus on selection process and preparation of appropriate training programs.

**Keywords:** Basketball; External Morphology; Motor Performance; Technical Skills; Maturation; Training Experience.



---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AAHPERD</b>	<i>American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance</i>
<b>ABP</b>	Associação de Basquetebol do Porto
<b>CD</b>	Campeões Distritais
<b>cm</b>	Centímetros / <i>Centimeters</i>
<b>CIFI<sup>2</sup>D</b>	Centro de Investigação, Formação, Intervenção e Inovação em Desporto
<b>CMJ</b>	<i>Countermovement Jump</i>
<b>DF</b>	<i>Discriminant Function</i>
<b>dp</b>	Desvio Padrão
<b>EL</b>	Elite
<b>g</b>	Gramas / <i>Grams</i>
<b>Hz</b>	Hertz
<b>i.e.</b>	Isto é
<b>IBM SPSS</b>	<i>International Business Machines - Statistical Package for Social Sciences</i>
<b>ISAK</b>	<i>International Working Group on Kinanthropometry</i>
<b>kg</b>	Quilogramas / <i>Kilograms</i>
<b>LABIOMEPE</b>	<i>Porto Biomechanics Laboratory</i>
<b>LSBM</b>	Lançamento Sentado da Bola Medicinal
<b>m</b>	Metros / <i>Meters</i>
<b>M</b>	Média / <i>Mean</i>
<b>Majs</b>	Média Ajustada / <i>Adjusted Mean</i>
<b>MANCOVA</b>	Análise Multivariada de Covariância / <i>Multivariate Analysis of Covariance</i>
<b>Máx / Max</b>	Máximo / <i>Maximum</i>
<b>MIG</b>	Massa Isenta de Gordura

---

<b>Min</b>	Mínimo / <i>Minimum</i>
<b>N / n</b>	Amostra / <i>Sample Size</i>
<b>NE</b>	Não-elite
<b>NS</b>	Não-significativo / <i>Non-significant</i>
<b>NSE</b>	Não-Selecionados / <i>Non-Selected</i>
<b>PHV</b>	<i>Peak Height Velocity</i>
<b>PVA</b>	Pico Velocidade Altura
<b>s</b>	Segundos / <i>Seconds</i>
<b>sd</b>	<i>Standard Deviation</i>
<b>SE</b>	Selecionados / <i>Selected</i>
<b>SJ</b>	<i>Squat Jump</i>
<b>SMBT</b>	<i>Seated Medicine Ball Throw</i>
<b>Yo-Yo IE2</b>	<i>Yo-Yo Intermittent Endurance Test - Level 2</i>
<b>%</b>	Porcentagem / <i>Percentage</i>
<b><math>\eta^2</math></b>	Eta Quadrado
<b>-</b>	Negativo / <i>Negative</i>
<b>+</b>	Positivo / <i>Positive</i>
<b><math>\pm</math></b>	Mais ou Menos / <i>Plus or Minus</i>
<b>&lt;</b>	Menor Que / <i>Less Than</i>
<b>&gt;</b>	Maior Que / <i>Greater Than</i>
<b>=</b>	Igual / <i>Equal To</i>

## ***CAPÍTULO I***

---

### ***Introdução Geral e Estrutura da Dissertação***

---



## INTRODUÇÃO GERAL

Passados 125 anos da invenção do basquetebol, o jogo cresceu em popularidade e é hoje uma atividade desportiva altamente especializada do ponto de vista competitivo e organizacional. É neste contexto de crescimento competitivo que o sucesso no jogo de basquetebol de alto nível exige dos atletas uma combinação particular de aptidões e competências desportivas que se manifestem de uma forma consistente (Janelle et al., 2003) e que estejam fortemente associadas à sua *performance* diferencial (Bouchard et al., 1971; Weineck, 1983; Fleck & Kraemer, 1987; Enoka, 1988; Bompa, 1990; Maia, 1993; Janeira, 1994).

De facto, o sucesso em basquetebol resulta de um desempenho excecional dos atletas face aos constrangimentos específicos do próprio jogo. Enquanto alguns autores referem que as características físicas e fisiológicas são importantes para determinar o sucesso em basquetebol (Torres-Unda et al., 2013), outros vão mais além e afirmam que o sucesso nesta modalidade e a identidade dos grupos de basquetebolistas de elite parece resultar da forte interação entre as características físicas, motoras, comportamentais, técnicas, táticas e psicológicas dos atletas (Coelho e Silva et al., 2008; Drinkwater et al., 2008).

Uma das principais preocupações dos investigadores das Ciências do Desporto prende-se justamente com o entendimento da *performance* diferencial, não só em atletas profissionais e em jovens basquetebolistas, mas também em atletas de diferentes níveis competitivos avaliados em função das posições específicas no jogo (Hoare, 2000; Carter et al., 2005). A ideia central parece focar-se no modo com os recursos do sujeito se adaptam aos constrangimentos do jogo, diferenciando assim o seu nível de excelência; e neste processo de pesquisa os investigadores têm centrado muito da sua atenção em três vertentes particulares:

- (i) a primeira refere-se à identificação de um perfil configuracional da estrutura somática dos basquetebolistas, expressa por medições antropométricas e valores da composição corporal (Hoare, 2000;

Drinkwater et al., 2008; Coelho e Silva et al., 2008; Gonçalves et al., 2009; Coelho e Silva et al., 2010; Karalejic et al., 2011; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016);

(ii) a segunda centra-se na descrição da aptidão física de basquetebolistas de diferentes idades e níveis competitivos recorrendo à aplicação de testes laboratoriais e, sobretudo, à aplicação de testes de terreno para avaliar os seus níveis de força, resistência, velocidade e agilidade (Coelho e Silva et al., 2008; Gonçalves et al., 2009; Coelho e Silva et al., 2010; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016);

(iii) a terceira foca-se na avaliação do nível de desempenho técnico dos basquetebolistas a partir da apreciação analítica das habilidades técnicas específicas do jogo (lançamento, passe, drible e deslizamentos defensivos) (Apostolidis et al., 2004; Coelho e Silva et al., 2008; Gonçalves et al., 2009; Coelho e Silva et al., 2010; Karalejic et al., 2011; Apostolidis & Emmanouil, 2015).

Por outro lado, quando olhamos especificamente para jovens basquetebolistas, o entendimento da *performance* diferencial deve atender à influência de dois aspetos fulcrais: a maturação biológica e os anos de prática. De facto, tem sido verificado que o crescimento e a *performance* motora de crianças e jovens do sexo masculino pode ser influenciada pelo treino, contudo, também está significativamente relacionada com o seu estatuto maturacional (Seabra et al., 2001; Malina et al., 2004; Coelho e Silva et al., 2008; Torres-Unda et al., 2013), uma vez que os rapazes mais avançados no processo de maturação demonstram, geralmente, melhores *performances* do que os mais atrasados (Malina, 1994). Outro fator capaz de influenciar o desempenho dos jovens basquetebolistas são os anos de prática. Como se entende, os basquetebolistas mais experientes são muito provavelmente aqueles que se apresentam mais aptos para alcançar o êxito desportivo (Erčulj et al., 2010).



Assim, assente numa perspetiva multivariada do desempenho desportivo centrado exclusivamente no sujeito, o trabalho que aqui se apresenta procura responder a três aspetos considerados fulcrais:

1. Integrar diferentes abordagens de estudo acerca da *performance* diferencial que têm vindo a ser utilizadas de forma mais isolada e dispersa por diversos autores, procurando obviamente evidenciar o desempenho excelente dos jovens basquetebolistas.
2. Compreender melhor os basquetebolistas da Associação de Basquetebol do Porto (ABP) do ponto de vista somático, motor e técnico; identificar os jovens basquetebolistas com maior potencial para alcançar o sucesso e apresentar este quadro informacional à ABP e clubes associados.
3. Obter uma visão mais abrangente do problema em causa (*performance* diferencial) através do conhecimento particular do atleta e dos seus níveis de *performance*.

Neste sentido, foi utilizado um vasto conjunto de ferramentas sofisticadas para melhor se entender o modo como os diferentes indicadores considerados neste trabalho se comportam. Recorrendo a procedimentos estatísticos univariados e multivariados, habitualmente utilizados em estudos desta natureza, foi possível perceber o quadro de interações que se estabelecem entre variáveis e contrastar o nível da *performance* diferencial dos basquetebolistas em função do seu desempenho desportivo.

Por último, realçar que este trabalho centrado exclusivamente no sujeito está dividido em duas partes fundamentais. E cada uma dessas partes procura responder a um problema central – o esclarecimento da *performance* diferencial em basquetebol, representada pelas características antropométricas, composição corporal, aptidão física e habilidades técnicas. Acrescentar ainda que, em ambas as partes, removemos o efeito da maturação

biológica e dos anos de prática, devido à suspeita de que estes dois fatores são capazes de influenciar o desempenho dos jovens basquetebolistas.

Assim, no primeiro estudo procurámos identificar o menor lote de indicadores que melhor discriminam os jovens basquetebolistas selecionados dos jovens basquetebolistas não-selecionados. No segundo, procurámos identificar as variáveis da morfologia externa, da aptidão física e das habilidades motoras que melhor diferenciam basquetebolistas de três níveis de rendimento.

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação que se apresenta foi estruturada de acordo com o modelo escandinavo, o qual pressupõe uma “coleção” de artigos prontos para publicação em revistas com revisão entre pares e, se possível, indexadas e com fator de impacto. Neste sentido, a presente dissertação divide-se em quatro capítulos.

O capítulo I diz respeito à introdução geral e estrutura da dissertação, onde se apresenta a justificação e pertinência do trabalho, assim como os seus principais propósitos. O capítulo II apresenta a metodologia geral. O capítulo III é composto por dois estudos diferenciais. Por sua vez, o capítulo IV é dedicado à síntese final, onde são apresentadas as conclusões finais, as limitações do estudo e alguns desafios futuros.

As referências bibliográficas da introdução geral e estrutura da dissertação, da metodologia geral e da síntese final são apresentadas no final dos respetivos capítulos. Por outro lado, no final de cada artigo são apresentadas as referências bibliográficas correspondentes. Acrescentar ainda que todas as referências seguem as normas e orientações para a redação e apresentação de dissertações da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Finalmente, a Tabela 1 apresenta uma síntese dos conteúdos de cada capítulo.

**Tabela 1.** Estrutura da dissertação.

<b>Capítulo I</b>	Apresenta a introdução geral, a pertinência, os principais propósitos e a estrutura da dissertação.
<b>Capítulo II</b>	Apresenta a metodologia geral.
<b>Capítulo III</b>	<p><b><u>Estudo I</u></b></p> <p><b><i>Body size, fitness and skills in young basketball players. A multivariate analysis.</i></b></p> <p>Objetivos: (1) Investigar os efeitos dos anos de prática e da</p>

	<p>maturação biológica na antropometria, composição corporal, <i>performance</i> motora e habilidades técnicas de jovens basquetebolistas selecionados vs. não-selecionados; (2) identificar o menor lote de indicadores que melhor discriminam estes dois grupos de jogadores.</p> <p>Artigo em submissão.</p> <p>Autores: Eduardo Guimarães, José Maia, Pedro Fonseca, Manuel Janeira, Fernando Tavares.</p>
	<p><b><u>Estudo II</u></b></p> <p><b><i>Morfologia corporal e desempenho motor de jovens basquetebolistas masculinos do escalão de sub-14. Um estudo diferencial.</i></b></p> <p>Objetivos: Identificar as variáveis da morfologia externa, da aptidão física e das habilidades motoras que melhor diferenciam basquetebolistas de três níveis de rendimento.</p> <p>Artigo em submissão.</p> <p>Autores: Eduardo Guimarães, José Maia, Pedro Fonseca, Manuel Janeira, Fernando Tavares.</p>
<b>Capítulo IV</b>	<p>Apresenta a síntese final, que engloba as principais conclusões de cada estudo, bem como as limitações e alguns desafios futuros.</p>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T. & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(2), 157-63.
- Apostolidis, N. & Emmanouil, Z. (2015). The influence of the anthropometric characteristics and handgrip strength on the technical skills of young basketball players. *JPES*, 15(2), 330-337.
- Bompa, T. (1990). *Theory and Methodology of Training*. Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.
- Bouchard, C., Brunelle, J. & Godbout, P. (1971). *La Préparation d' un Champion. Un Essai sur la Préparation à la Performance*. Editions du Pélican. Québec.
- Carter, J. E., Ackland, T. R., Kerr, D. A. & Stapff, A. B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*, 23(10), 1057-1063.
- Coelho e Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Carvalho, H. M. e Malina, R. M. (2008). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: size and maturity effects. *Eur J Sport Sci*, 8(5), 277-85.
- Coelho e Silva, M. J., Carvalho, H. M., Goncalves, C. E., Figueiredo, A. J., Elferink-Gemser, M. T., Philippaerts, R. M., e Malina, R. M. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old- basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 50(2), 174-81.
- Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., e McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med*, 38(7), 565-78.
- Enoka, R. M. (1988). Muscle strenght and its development. *Sports Med*, 6(3), 146-68.

- Erčulj, F., Blas, M. & Bračić, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *J Strength Cond Res*, 24(11), 2970-8.
- Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (1987). *Designing resistance training programs*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gonçalves, C. E., Figueiredo, A., e Coelho e Silva, M. J. (2009). Multidimensional analysis of drop-out in youth basketball: Two-year follow-up among portuguese initiates. In: Jurimae T., Armstrong N., Jurimae N., editors. *Children and exercise XXIV*. London: Routledge. p. 190-3.
- Hoare, D. G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players – the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport*, 3(4), 391-405.
- Janeira, M. (1994). *Funcionalidade e Estrutura de Exigências em Basquetebol: Um estudo univariado e multivariado em atletas séniores de alto nível*. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Janelle, C. M., e Hillman, C. H. (2003). Expert performance in sport: Current perspectives and critical issues. In J. L. Starkes e K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Karalejic, M., Jakovljevic, M. e Macura, M. (2011). Anthropometric characteristics and technical skills of 12 and 14 year old basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(1), 103-10.
- 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*. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

- Malina, R. M. (1994). Physical Activity: Relationship to Growth, Maturation, and Physical Fitness. In C. Bouchard, R. Shephard & T. Stephens (Eds.). *Physical Activity Fitness and Health. International Proceeding and Consensus Statement*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc., 918-930.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B. & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol*, 91(5-6), 555-562.
- Seabra, A., Maia, J. e 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 Ciências do Desporto*, 1, 22-35.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. e Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci*, 31(2), 196-203.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S., Gil, J. e Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *J Strength Cond Res*, 30(5), 1325-32.
- Weineck, J. (1983). *Manuel d'entraînement*. Vigot. Paris.





## ***CAPÍTULO II***

---

### ***Metodologia Geral***

---



## METODOLOGIA GERAL

### 1. Amostra

A amostra foi constituída por 150 atletas iniciados masculinos que disputaram o Campeonato Distrital de 1ª Divisão Sub-14 Masculinos da ABP na época 2015/2016. A sua idade era de  $13.3 \pm 0.7$  anos e foram, num primeiro momento, divididos de acordo com a seleção efetuada pelo selecionador distrital sub-14 [selecionados (SE),  $n=16$ ; não-selecionados (NSE),  $n=134$ ] e, num segundo momento, divididos em três níveis competitivos de acordo com a classificação obtida na Final 6 do Campeonato anteriormente mencionado [campeões distritais (CD),  $n=15$ ; elite (EL),  $n=65$ ; não-elite (NE),  $n=70$ ].

Os CD foram os basquetebolistas que se sagraram campeões distritais na Final 6. Os jovens do grupo EL pertencem aos restantes cinco clubes que participaram na mesma Final 6. Finalmente, os jogadores NE pertencem aos restantes clubes que participaram no Campeonato Distrital de 1ª Divisão Sub-14 Masculino da ABP, mas não se apuraram para a Final 6. Todos os basquetebolistas foram avaliados pela mesma equipa de avaliadores, no período compreendido entre fevereiro e abril de 2016.

### 2. Informações sobre os basquetebolistas

#### 2.1. Antropometria e Composição Corporal

A altura (cm) e a altura sentado (cm) foram medidas com um estadiómetro (Holtain Ltd., Inglaterra) com precisão de 0.1 cm. A massa corporal foi medida com uma balança de bioimpedância (Tanita® BC-418MA, Tanita Corp., Japão) com precisão de 100 g; este equipamento permite fracionar a massa corporal em dois compartimentos: massa gorda e massa isenta de gordura (MIG). A envergadura foi medida com um segmómetro (Rosscraft Innovations, Canadá), e os diâmetros palmares longitudinal e transversal foram medidos com um compasso de pontas redondas (Holtain Ltd., Inglaterra), ambos com precisão de 0.1 cm. Todas as medições foram

realizadas de acordo com os protocolos do *International Working Group on Kinanthropometry, ISAK* (Ross & Marfell-Jones, 1995); cada medição foi efetuada duas vezes, e uma terceira foi feita sempre que a diferença entre cada medida e a sua réplica ultrapassasse o intervalo de precisão tal como referido no protocolo do *ISAK*.

## 2.2. Maturação Biológica

A maturação biológica foi obtida através do *offset* maturacional (Mirwald et al., 2002) que estima o número de anos que o sujeito se encontra da idade em que ocorre o seu pico de velocidade de altura (PVA) utilizando uma fórmula baseada na idade, sexo, altura, altura sentado e peso. Um *offset* maturacional positivo (+) representa o número de anos que o participante se encontra para além do PVA, enquanto um *offset* maturacional negativo (-) representa o número de anos que faltam para que o sujeito atinga o seu PVA.

## 2.3. Aptidão Física

A avaliação constou de um conjunto de testes marcadores de distintas componentes da aptidão física:

(1) a *performance aeróbia* foi avaliada através do *Yo-Yo Intermittent Endurance Test - Level 2 (Yo-Yo IE2)* (Bangsbo, 1996); todos os jogadores realizaram percursos de 40m (2x20m) em corrida vai-vém, interrompidos por curtos intervalos de repouso ativo com a duração de 5 s;

(2) a *força e resistência muscular abdominal* foram avaliadas através do número de repetições realizados durante 60 s na prova de *sit-ups* (Kirkendall et al., 1987);

(3) a *força estática* foi avaliada com base na força máxima de preensão de ambas as mãos (AAHPERD, 1980) utilizando um dinamómetro portátil (Takei Grip-D, Tokyo, Japan) ;

(4) a *força explosiva inferior* foi avaliada com dois saltos verticais (*squat jump* – SJ e *countermovement jump* - CMJ) descritos por Bosco et al. (1983) utilizando uma plataforma de força AMTI OR6-WP (AMTI, USA) à frequência de 2000 Hz; a altura do salto foi estimada de acordo com o método descrito por Linthorne (2001);

(5) a *força explosiva superior* foi avaliada com um lançamento sentado da bola medicinal de 3 kg (LSBM) mantendo os membros inferiores em extensão e toda a zona dorsal do tronco encostada na parede (Mayhew et al., 1997);

(6) a *velocidade de corrida* foi avaliada com o teste de *sprint* 20-m (Kirkendall et al., 1987); os jogadores percorreram 20 m à máxima velocidade, e o tempo foi obtido diretamente do equipamento de células fotoelétricas *Speed Trap II* (Brower Timing Systems, USA);

(7) a *agilidade* foi avaliada com o *T-Test* (Semenick, 1990); os jogadores tinham de correr e mudar de direção rapidamente, num percurso em forma de T. O tempo foi obtido através do sistema de células fotoelétricas *Speed Trap II* (Brower Timing Systems, USA).

## 2.4. Habilidades Técnicas

As habilidades técnicas foram avaliadas através de quatro testes da bateria American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) (1984):

(1) *lançamento*: os basquetebolistas tinham de lançar a bola, apanhar o próprio ressalto e driblar para outra posição, repetindo esta sequência o mais rápido possível durante 60 s. Cada lançamento convertido, incluindo lançamentos na passada, valeu 2 pontos; cada lançamento não-convertido, com a bola a bater na parte superior do aro, valeu 1 ponto;

(2) *passe*: os basquetebolistas tinham que fazer passes de peito contra a parede e recolher a bola enquanto se moviam lateralmente durante 30 s. Cada passe que acertou no alvo ou nas linhas limite equivaliu a 2 pontos; Cada passe que não acertou no alvo equivaliu a 1 ponto;

(3) *drible*: os basquetebolistas tinham de driblar e controlar a bola enquanto percorriam o mais rápido possível um trajeto definido por seis cones. O resultado de cada tentativa foi o correspondente ao tempo gasto na sua execução;

(4) *deslizamentos defensivos*: mantendo a posição básica defensiva, os jogadores tinham de deslizar lateralmente o mais rapidamente possível, sem cruzar os pés, durante uma sequência com sete mudanças de direção. O resultado de cada tentativa foi o correspondente ao tempo gasto na sua execução.

### **3. Análise Estatística**

As análises exploratória, descritiva, multivariada de covariância e da função discriminante foram realizadas no *software* estatístico IBM SPSS 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL). Recorreu-se, também, ao Excel 2013 para o cálculo do Z-Score e construção do gráfico multivariado dos jogadores selecionados bem classificados e mal classificados.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAHPERD. (1980). *Health related physical fitness: Test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- AAHPERD. (1984). *Basketball for boys and girls: skill test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- Bangsbo J. (1996). *Yo-Yo tests*. HO+Storm, Copenhagen, Denmark and Tocano Music A/S, Smorum, Denmark.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Kirkendall, D., Gruber, J., & Johnson, R. (1987). *Measurement and evaluation for physical educators*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Linthorne, N. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *Am J Phys*, 69(11), 1198-204.
- Mayhew, J. L., Ware, J. S., Johns, R. A., & Bembien, M. G. (1997). Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *Int. J. Sports Med.*, 18(7), 516-520.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*, 34(4), 689-694.
- Ross, W. D. & Marfell-Jones, R. J. (1995). Cinantropometria. In J. Duncan, H. MacDougall, A. Wenger y H.J. Green (Eds.), *Evaluación fisiológica del deportista*, Paidotribo. Barcelona.
- Semenick, D. (1990). The T-Test. *NSCA J*, 12(1), 36–37.





## ***CAPÍTULO III***

---

### ***Estudos Diferenciais***

---



## ***Estudo I***

---

***Body size, fitness and skills in young basketball players. A multivariate analysis.***

Eduardo Guimarães<sup>1</sup>, José Maia<sup>1</sup>, Pedro Fonseca<sup>2</sup>, Manuel Janeira<sup>1</sup>, Fernando Tavares<sup>1</sup>.

Artigo em submissão.

<sup>1</sup> CIFI<sup>2</sup>D, Faculty of Sports, University of Porto - Porto, Portugal.

<sup>2</sup> LABIOME<sup>2</sup>P, Porto Biomechanics Laboratory - Porto, Portugal

---



## ABSTRACT

The aims of the present study were: (1) to investigate the effects of training experience and biological maturation on anthropometric, body composition, motor performance and technical skills of selected versus non-selected young basketball players; (2) identify the least set of predictors that best discriminate these two classes of players. Sample included 150 male basketball players, aged  $13.3 \pm 0.7$  years, divided in 2 groups (selected – SE; non-selected – NSE). A multidimensional test battery was assessed, taking training experience and biological maturation into account. Selected players were taller and more muscular, had greater strength and power, agility and also were more technically skillful than non-selected ones even when controlling for training experience and biological maturation. A follow-up discriminant analysis showed that “3-kg SMBT” and “control dribble” were the variables that best discriminated these two distinct groups. The players were correctly classified as selected and non-selected in 92.7% of cases.

**Keywords:** body size, motor performance, technical skills, biological maturation, training experience, youth basketball.



## INTRODUCTION

Basketball is characterized as a physiological intermittent type-of-sport (McInnes et al., 1995; Janeira & Maia, 1998) requiring high levels of power, agility and speed (Hoffman et al., 1991; Latin et al., 1994) that are closely linked to players' technical skills (Apostolidis et al., 2004). Basketball is one of the most outstanding team sports worldwide, and most of the game spectacularity is due to players' athleticism expressed by an optimal combination of body size, shape and composition, motor abilities, technical and tactical skills (Drinkwater et al., 2008). These features are often represented as multivariate profiles linked to success in response to training and competition, not only in professional players but also in talented young ones (Torres-Unda et al., 2013).

The importance of body size, or tallness, in basketball players is very well-documented (Drinkwater et al., 2008), and is associated with better motor performance and average game scoring (Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016). Further, it has been suggested that a relationship exist between offensive technical skills (pass, dribbling and shooting) and team final standings (Brandão et al., 2001), but that the correlations between anthropometric indicators and technical skills are low (Markovic & Jaric, 2004; Karalejic et al., 2011). Although it is expected that differences in young players' biological maturity conditions the effect sizes of the above mentioned relationships, a study in Portuguese adolescent basketballers suggested that their functional capacities and skills were independent of variation in their pubertal status (Coelho e Silva et al., 2008).

Basketball competition leagues are organized in terms of age classes, and available research closely follows this trend when comparing youngsters' performances (Karalejic et al., 2011), or separates them by their biological maturity status (Coelho e Silva et al., 2008; Coelho e Silva et al., 2010), team competition standings (Torres-Unda et al., 2016) or even by specific position (Hoare, 2000; Carter et al., 2005). Apparently very few data are available on the additive differential effects of selection on body size, motor performance and motor skills (Torres-Unda et al., 2013). Additionally, when trying to uncover

players multivariate profiles, available research concentrate on players' anthropometric and/or body composition traits with their motor abilities (Coelho e Silva et al., 2010; Jakovljevic et al., 2011; Apostolidis & Emmanouil, 2015), and/or their technical skills (Karalejic et al., 2011; Torres-Unda et al., 2013). Seldom do they join data from separate sources, and thus, the aims of the present study were: (1) to investigate the effects of training experience and biological maturation on anthropometric, body composition, motor performance and technical skills of selected versus non-selected young basketball players; (2) identify the least set of predictors that discriminate these two classes of players.

## **METHODOLOGY**

### ***Participants***

One hundred and fifty male basketball players aged  $13.3 \pm 0.7$  years [selected (SE),  $n=16$ ; non-selected (NSE),  $n=134$ ] participated in this study. The SE players were competing in the first division of a regional basketball league and were chosen by the Oporto Basketball Association main coaches as the best from the under-14 pool of 513 regional players; their training experience was  $5.9 \pm 2.4$  years, and trained 6-7 hours/week. The NSE participated in the same first division and were randomly chosen from the same pool as a contrast to the selected ones; their training experience was  $4.1 \pm 2.4$  years and also trained 6-7 hours/week. The Oporto Basketball Association approved this project, and written informed consent was obtained from parents or legal guardians of each player, and individual assent was also obtained.

### ***Anthropometry and Body Composition***

Height (cm) and sitting height (cm) were measured with a stadiometer (Holtain, UK) with a precision of 0.1 cm. Body mass was measured with a bioimpedance scale (Tanita® BC-418MA, Tanita Corp., Japan) with a precision of 100 g; further, body fat and fat-free mass were derived according to



manufacturer's formula. Arm span was measured with a segmometer (Rosscraft Innovations, Canada); hand length and the hand breadth were measured with a sliding caliper (Holtain, UK) with a precision of 0.1 cm. All measurements were taken according to the International Working Group on Kinanthropometry protocols (Ross & Marfell-Jones, 1995) by experienced anthropometrists.

### ***Biological Maturation***

Biological maturation was assessed with the maturity offset procedure (Mirwald et al., 2002) which also estimates the age at peak height velocity (age-at-PHV). A specific formula based on age, sex, height, sitting height and weight was used. The maturity offset estimates how many years the subject is from his age-at-PHV. A positive (+) maturity offset represents the number of years the participant is beyond PHV, whereas a negative (–) maturity offset represents the number of years the subject is before from PHV.

### ***Motor Performance***

Different components of motor performance were measured, namely:

(1) *aerobic fitness* was measured with the Yo-Yo Intermittent Endurance Test - Level 2 (Yo-Yo IE2) (Bangsbo, 1996). All players performed repeated 40-m (2x20-m) runs with a 5 s active recovery period in-between;

(2) *abdominal muscular strength and endurance* were measured with the maximum number of sit-ups during 60 s (Kirkendall et al., 1987);

(3) *static strength* was measured with maximal handgrip strength on both hands (AAHPERD, 1980) using a hand held dynamometer (Takei Grip-D, Tokyo, Japan);

(4) *lower body explosive power* was measured with two vertical jumps (squat jump and countermovement jump) as advocated by Bosco et al.

(1983) using a AMTI OR6-WP force platform (AMTI, USA) operating at 2000 Hz; further jump height was estimated according to a method described by Linthorne (2001);

(5) *upper body explosive power* was measured with a 3-kg medicine ball throw (3-kg SMBT) while seated on the floor with legs fully stretched and back against the wall (Mayhew et al., 1997);

(6) *speed* was measured with a 20-m sprint test (Kirkendall et al., 1987), in which players ran 20 m at full speed. Time was recorded using the photoelectric cells system Speed Trap II (Brower Timing Systems, USA);

(7) *agility and body control*: were measured with the T-Test (Semenick, 1990); players had to run and change directions rapidly in a T-shape pattern while maintaining balance and without loss of speed. Time was recorded using the photoelectric cells system Speed Trap II (Brower Timing Systems, USA).

### ***Technical skills***

Basketball-specific technical skills were assessed using four basketball field tests from American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) (1984) battery:

(1) *speed shooting*: players had to shoot the ball, get their own rebound and dribble to another designated position, and repeat this sequence as quickly as possible during 60 s. Two points were awarded for each successful basket, including lay-ups; one point was awarded for an unsuccessful shot that hit the rim from above;

(2) *passing*: players performed chest pass against the wall and retrieved the ball while moving laterally during 30 s. Each pass hitting the target or the boundary counts 2 points, while those hitting the intervening spaces on wall counts 1 point;

(3) *control dribble*: players handled the ball while ran as quickly as possible in a course defined by six cones;

(4) *defensive movement*: while maintained the basic defensive position, players performed as quickly as possible laterally slides without crossing their feet in a sequence of seven changes of direction.

Each player performed three trials for each test. The first one was a practice trial and the sum of the second and third trials was retained for further analysis.

### **Data Analysis**

Basic results are presented as mean $\pm$ standard deviation (sd), minimum (Min) and maximum (Max). Normality and homogeneity of variances were checked and no significant violations were noticed. Groups were firstly compared in a univariate fashion using Student *t* test; Cohen's *d* values were also calculated, and interpreted as follows: <0.20 (trivial), 0.20 to 0.59 (small), 0.60 to 1.19 (moderate), 1.20 to 1.99 (large), 2.0 to 3.9 (very large), and >4.0 (extremely large) (Hopkins et al., 2009). Then, the effects of training experience and biological maturation on anthropometric, body composition, motor performance and technical skills were examined using a multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and eta squared ( $\eta^2$ ) was used as a measure of explained variance. Further, using only variables that had a statistically significant effect, a forward stepwise discriminant function (DF) analysis was employed to identify the smallest set of variables that maximizes the differences between the groups. Finally, results from the confusion matrix would reveal how precise was the smallest variable set obtained from the DF in recovering the original grouping of all subjects. All data analyses were done using IBM SPSS 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) and the significance level was set at 5%.

## RESULTS

Descriptive statistics for age, training experience, anthropometric and body composition, biological maturation, motor performance and technical skills components are shown in Table 1. On average, most variables significantly favored selected players; yet, no significant differences to non-selected ones were noticed on arm span, body fat, sit-ups, countermovement jump, and squat jump.

When controlling for training experience and biological maturation, the MANCOVA results (Table 2) for each of the 3 sets of variables – anthropometry/body composition, motor performance, technical skills – showed significant results in all multivariate tests, and the  $\eta^2$  varied from 9% (technical skills) to 27% (motor performance). In the anthropometry/body composition set only two variables were significantly different favoring the selected group – height and fat-free mass; in the motor performance set, selected players outperformed non-selected ones in handgrip strength, T-Test, and 3-kg SMBT; additionally, selected players were more skillful in all tests but on defensive movement no significant differences were found.

**Table 1.** Descriptive statistics (mean + sd, minimum – Min, maximum – Max) for age, training experience, anthropometric and body composition, biological maturation, physical fitness and technical skills variables of young selected and non-selected young basketball players.

Variable	Selected (n=16)		Non-Selected (n=134)		<i>t</i>	Cohen's <i>d</i>
	M±sd	Min-Max	M±sd	Min-Max		
Age (years)	13.6±0.4	12.7-14.1	13.2±0.7	11.3-14.3	2.21*	0.70
Training Experience (years)	5.9±2.4	1-9	4.1±2.4	0-10	2.94**	0.75
<i>Anthropometry and Body Composition</i>						
Height (cm)	177.4±6.2	169.4-189.0	163.1±10.0	139.6-191.1	5.56***	1.72
Weight (kg)	66.1±8.2	56.0-79.5	52.8±10.7	30.9-85.6	4.82***	1.40
Arm Length (cm)	174.7±20.9	100.2-191.6	167.5±14.8	108.7-219.3	1.77 <sup>NS</sup>	0.40
Hand Length (cm)	18.6±0.8	17.5-20.4	17.3±1.3	14.4-20.2	3.91***	1.20
Hand Breadth (cm)	21.7±0.9	20.0-23.3	19.7±1.6	16.4-23.5	4.90***	1.54
Body Fat (kg)	11.1±3.2	8.3-20.0	10.0±3.5	4.4-21.2	1.24 <sup>NS</sup>	0.33
Fat-free Mass (kg)	55.0±5.8	47.3-64.5	42.8±8.3	25.8-64.9	5.72***	1.70
<i>Biological Maturation</i>						
Maturity Offset (years)	0.9±0.6	0.0-1.8	-0.4±0.9	-2.8-1.7	5.33***	1.70
<i>Physical Fitness</i>						
Yo-Yo IE2 (m)	1097.5±411.6	600-2120	714.6±322.7	200-1880	4.35***	1.04
Sit-Ups (repetitions)	34.5±6.8	22-49	34.5±7.4	17-52	-0.04 <sup>NS</sup>	0.00
Handgrip Strength (kg)	33.6±5.5	21.9-43.8	25.1±6.3	14.0-43.4	5.11***	1.44
SJ (cm)	26.3±5.1	19.6-34.0	25.1±6.2	10.6-51.2	0.64 <sup>NS</sup>	0.2
CMJ (cm)	29.3±7.2	16.1-37.6	30.0±5.8	14.5-46.5	-0.40 <sup>NS</sup>	-0.11
3-kg SMBT (m)	5.0±0.6	4.1-6.3	3.5±0.7	2.1-5.5	8.09***	2.30
20-m Sprint (s)	3.3±0.2	3.1-3.8	3.7±0.3	3.2-4.5	-5.16***	-1.57
T-Test (s)	9.2±0.4	8.4-10.0	10.0±0.6	8.5-11.8	-5.18***	-1.57
<i>Technical Skills</i>						
Speed Shot Shooting (points)	36.3±3.9	30-43	30.8±5.8	13-49	3.69***	1.11
Passing (points)	98.6±11.3	76-114	84.1±12.9	52-114	4.30***	1.20
Control Dribble (s)	15.4±0.7	14.1-16.2	17.3±1.5	14.0-23.5	-5.13***	-1.62
Defensive Movement (s)	18.5±1.3	16.8-20.9	20.4±2.2	15.3-25.6	-3.43**	-1.05

Note: SJ = Squat Jump; CMJ = Countermovement Jump; SMBT = Seated Medicine Ball Throw; (NS) = Non-significant; (\*) =  $p < 0.05$ ; (\*\*) =  $p < 0.01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0.001$ .

**Table 2.** Multivariate analyses of covariance (MANCOVA) with training experience and maturity offset as covariates.

Variable	Multivariate Test		Univariate Test	
	F	$\eta^2$	F	$\eta^2$
<i>Anthropometry and Body Composition</i>	3.65**	0.15		
Height (cm)			4.11*	0.03
Weight (kg)			3.19 <sup>NS</sup>	0.02
Arm Length (cm)			2.29 <sup>NS</sup>	0.02
Hand Length (cm)			0.01 <sup>NS</sup>	0.00
Hand Breadth (cm)			2.81 <sup>NS</sup>	0.02
Body Fat (kg)			0.09 <sup>NS</sup>	0.00
Fat-free Mass (kg)			7.55**	0.05
<i>Physical Fitness</i>	5.26***	0.27		
Yo-Yo IE2 (m)			1.01 <sup>NS</sup>	0.01
Sit-Ups (repetitions)			0.82 <sup>NS</sup>	0.01
Handgrip Strength (kg)			5.78*	0.05
SJ (cm)			0.09 <sup>NS</sup>	0.00
CMJ (cm)			3.04 <sup>NS</sup>	0.02
3-kg SMBT (m)			24.15***	0.16
20-m Sprint (s)			3.35 <sup>NS</sup>	0.03
T-Test (s)			7.76**	0.06
<i>Technical Skills</i>	3.60**	0.09		
Speed Shot Shooting (points)			5.52*	0.04
Passing (points)			5.82*	0.04
Control Dribble (s)			11.80**	0.08
Defensive Movement (s)			1.22 <sup>NS</sup>	0.01

Note: SJ = Squat Jump; CMJ = Countermovement Jump; SMBT = Seated Medicine Ball Throw; (NS) = Non-significant; (\*) =  $p < 0.05$ ; (\*\*) =  $p < 0.01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0.001$ .

Table 3 reports the main results of the forward stepwise DF and shows the best smaller set of the previous eight variables that best discriminates the groups, and are in order of importance 3-kg SMBT and control dribble.

**Table 3.** Summary of stepping summary in forward stepwise discriminant analysis.

Step	Entered	Wilks's Lambda	Approx. F-Ratio	p-Value
1	3-kg SMBT (m)	0.692	64.93	$p < 0.001$
2	Control Dribble (s)	0.6653	36.45	$p < 0.001$

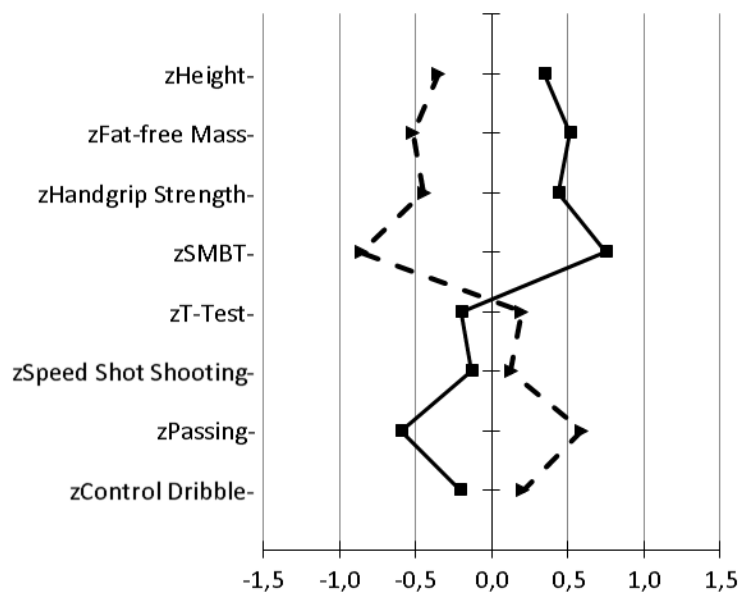
From the classification matrix results (Table 4), eight selected players were correctly classified in their original group, while in the non-selected ones only three were misclassified. The players were correctly classified as selected and non-selected in 92.7% of cases.

**Table 4.** Classification matrix of selected and non-selected young basketball players.

Group	Selected	Non-Selected	% correct
Selected	8	8	50.0
Non-Selected	3	131	97.8
Total	11	139	92.7

Figure 1 display multivariate graphical profiles of correctly and misclassified selected players. Misclassified were smaller, had lower fat-free mass and performed worst in handgrip strength, 3-kg SMBT, T-Test and control dribble tests than correctly classified, with the exception of both speed shot shooting and passing.

**Figure 1.** Multivariate graphical representation of correctly and misclassified selected players (all variables were standardized).



Note: SMBT = Seated Medicine Ball Throw; (■) Correctly Classified; (▲) Misclassified.

## DISCUSSION

This study investigated the multivariate profiles of selected versus non-selected Portuguese young basketball players controlling for training experience and biological maturation. Further, a follow-up discriminant analysis showed that a very small set of variables, 3-kg SMBT and control dribble were the most important in separating these groups of young players.

### *Anthropometry and Body Composition*

Consistent with previous research in young basketball players (Hoare, 2000; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016), our study also showed that selected players were taller and heavier, with greater hand length and hand breadth and higher values in fat-free mass. Further, they had more years of training experience and were ahead in biological maturation. It's possible that these two factors explain a major part of these dimensional differences between selected and non-selected players. However, when controlled for, significant differences in height and fat-free mass remained. Usually differences in height tend to disappear when the effect of biological maturation is accounted for (Seabra et al., 2001; Vaeyens et al., 2006; Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011). Yet in youth basketball tall stature is often the first criteria for selection (Karalejic et al., 2011). Taken together this may suggest that coaches should be careful when selecting players only based on anthropometric attributes, as they may simply be related to an advanced maturity status (Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011). Also in fat-free mass differences remained most probably because of the training quality of selected players' teams (they play in highly competitive teams), and the selection process may also play a role.

### *Motor Performance*

Consistent with previous research in young basketball players (Hoare, 2000; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016), our study also showed that selected players had higher aerobic fitness, static strength, and upper body explosive power, were faster and more agile. However, when



controlling for training experience and biological maturation, significant differences only remained in static handgrip strength, upper body explosive power and agility. Unfortunately, we were not able to localize any study with young basketball players where our two major confounders were use. Yet, present results parallel other findings in soccer (Seabra et al., 2001; Vaeyens et al., 2006) and handball (Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011). Taken together, our results suggest that the specificities of the basketball training positively influence the performance in these three motor performance abilities.

### *Technical Skills*

As expected, selected players performed better in all specific technical skills. This evidence is partially consistent with previous reports in young basketball players (Brooks et al., 1987; Brandão et al., 2001) which mentioned that offensive technical skills (speed shot shooting, passing and control dribble) are strongly related with the final team classification. However, when controlling for training experience and maturation, significant differences only remained in speed shot shooting, passing and control dribble, suggesting that their training regimens may concentrate on the offensive dimension of the game, i.e., through players' ability to shoot, pass and dribble. It is also possible that coaches may play an important role on these results, because at age category they favor/select highly skilled players (Karalejic et al., 2011).

### *Discriminant Function*

Variables that best discriminated selected players from non-selected players ones were 3-kg SMBT and control dribble. This means that upper body explosive strength (linked itself to shooting, passing and dribbling the ball) in addition to the capacity to handling ball control (decisive to maintain the ball possession, changes direction and progress in court) were the variables that maximize, the most, differences between these two groups. Our results are consistent with previous reports using discriminant function analysis in youth soccer (Vaeyens et al., 2006) and handball (Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011) players emphasizing technical skills and functional variables as compared to anthropometric and body composition information. Furthermore,

these discriminant markers are in line with game specific requirements, and also match with suggested traits essential to success (Karalejic et al., 2011). Despite the efficiency of the discriminant because the model correctly classified 92.7% of the cases in their original groups, eight selected players were misclassified. Interestingly, these misclassified players performed better in speed shot shooting and passing while the correctly classified ones were taller, had higher fat-free mass and performed better in handgrip strength, 3-kg SMBT, T-Test and control dribble. This may indicate issues in the selection process because coaches responsible for selection not only select players with higher values in body size and fitness, but also favor players with a high degree of technical expertise in order to set up a team capable to positively respond to all game challenges.

## **CONCLUSIONS**

The results of our study showed that even when controlling for training experience and biological maturation, selected players were taller and more muscular, had greater strength and power, agility and also were more technically skillful. Furthermore, a follow-up discriminant analysis showed that the variables “3-kg SMBT” and “control dribble” correctly classified 92.7% of cases in the two distinct groups.

## REFERENCES

- AAHPERD. (1980). *Health related physical fitness: Test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- AAHPERD. (1984). *Basketball for boys and girls: skill test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T. & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(2), 157-63.
- Apostolidis, N. & Emmanouil, Z. (2015). The influence of the anthropometric characteristics and handgrip strength on the technical skills of young basketball players. *JPES*, 15(2), 330-337.
- Bangsbo J. (1996). *Yo-Yo tests*. HO+Storm, Copenhagen, Denmark and Tocano Music A/S, Smorum, Denmark.
- Brandão, E., Janeira, M. & Neta, P. (2001). Team final standings and individual technical skills. A study in youth basketball players. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 30. Consult. 10 Jun 2016, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd30/basket.htm>
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Brooks, M. A., Boleach, L. W. & Mayhew, J. L. (1987). Relationship of specific and nonspecific variables to successful basketball performance among high school players. *Percept Mot Skills*, 64(3), 823-827.
- Carter, J. E., Ackland, T. R., Kerr, D. A. & Stapff, A. B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*, 23(10), 1057-1063.

- Coelho e Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Carvalho, H. M. e Malina, R. M. (2008). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: size and maturity effects. *Eur J Sport Sci*, 8(5), 277-85.
- Coelho e Silva, M. J., Carvalho, H. M., Goncalves, C. E., Figueiredo, A. J., Elferink-Gemser, M. T., Philippaerts, R. M., e Malina, R. M. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old- basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 50(2), 174-81.
- Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., e McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med*, 38(7), 565-78.
- Hoare, D. G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players – the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport*, 3(4), 391-405.
- Hoffman, J., Fry, A. C., Howard, R., Maresh, C. M. & Kraemer, W. J. (1991). Strength, speed and endurance changes during the course of a Division I basketball season. *J Strength Cond Res*, 5(3), 144–149.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M. & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*, 41(1), 3-13.
- Jakovljević, S., Karalejić, M., Pajić, Z., Gardašević, B. & Mandić, R. (2011). The influence of anthropometric characteristics on the agility abilities of 14 year-old elite male basketball players. *JPES*, 9(2), 141-149.
- Janeira, M. & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3(2), 26-30.

- Karalejic, M., Jakovljevic, M. e Macura, M. (2011). Anthropometric characteristics and technical skills of 12 and 14 year old basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(1), 103-10.
- Kirkendall, D., Gruber, J., & Johnson, R. (1987). *Measurement and evaluation for physical educators*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Latin, R. W., Berg, K. & Baechle, T. (1994). Physical and performance characteristics of NCAA Division I male basketball players. *J Strength Cond Res*, 8(4), 214–218.
- Linthorne, N. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *Am J Phys*, 69(11), 1198-204.
- Markovic, G. & Jaric, S. (2004). Movement performance and body size: the relationship for different groups of tests. *Eur J Appl Physiol*, 92(1-2), 139-49.
- Matthys, S., Vaeyens, R., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Pion, J., Coutts, A., Lenoir, M. & Philippaerts, R. (2011). A multidisciplinary identification model for youth handball. *Eur J Sport Sci*, 11(5), 355-363.
- Mayhew, J. L., Ware, J. S., Johns, R. A., & Bemben, M. G. (1997). Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *Int. J. Sports Med.*, 18(7), 516-520.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J. & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13(5), 387-397.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*, 34(4), 689-694.
- Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M. & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *J Sports Sci*, 27(3), 257-266.

- Ross, W. D. & Marfell-Jones, R. J. (1995). Cinantropometria. In J. Duncan, H. MacDougall, A. Wenger y H.J. Green (Eds.), *Evaluación fisiológica del deportista*, Paidotribo. Barcelona.
- Seabra, A., Maia, J. e 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 Ciências do Desporto*, 1, 22-35.
- Semenick, D. (1990). The T-Test. *NSCA J*, 12(1), 36–37.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. e Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci*, 31(2), 196-203.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S., Gil, J. e Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *J Strength Cond Res*, 30(5), 1325-32.
- 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. *Br J Sports Med*, 40, 928-934.

## ***Estudo II***

---

### ***Morfologia corporal e desempenho motor de jovens basquetebolistas masculinos do escalão de sub-14. Um estudo diferencial.***

Eduardo Guimarães<sup>1</sup>, José Maia<sup>1</sup>, Pedro Fonseca<sup>2</sup>, Manuel Janeira<sup>1</sup>, Fernando Tavares<sup>1</sup>.

Artigo em submissão.

<sup>1</sup> CIFI<sup>2</sup>D, Faculty of Sports, University of Porto - Porto, Portugal.

<sup>2</sup> LABIOME<sup>P</sup>, Porto Biomechanics Laboratory - Porto, Portugal

---





## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi identificar as variáveis da morfologia externa, da aptidão física e das habilidades técnicas que melhor diferenciam basquetebolistas de três níveis de rendimento (campeões distritais – CD; elite – EL; não-elite – NE). Foram avaliados 150 basquetebolistas do sexto masculino com  $13.3 \pm 0.7$  anos de idade através de uma bateria de testes multidimensional, controlando para o efeito dos anos de prática e maturação biológica. Os resultados apresentam-se sobre dois domínios. No primeiro é notória a semelhança intergrupar para a altura, para as distintas componentes da aptidão física (exceto os *sit-ups*) e para o drible. No segundo, é evidente o poder diferenciador dos testes de lançamento, passe e *sit-ups* a favor dos basquetebolistas de maior nível de rendimento (CD e EL vs NE). Outras diferenças entre grupos foram identificadas à luz dos restantes indicadores somáticos e técnicos, porém sem uma característica específica associando as maiores dimensões e desempenhos aos maiores níveis competitivos.

**Palavras-chave:** basquetebol, morfologia corporal, desempenho motor, maturação biológica, anos de prática.



## ABSTRACT

The aim of the present study was to identify the variables of the external morphology, physical fitness and technical skills that best differentiate basketball players' of three different competitive levels. Sample included 150 male basketball players, aged  $13.3 \pm 0.7$  years, divided in 3 groups (district champions – CD; elite – EL; non-elite – NE). A multidimensional test battery was assessed, controlling for training experience and biological maturation. The results are presented in two domains. In the first, the intergroup similarity in height, in all different components of physical fitness (except sit-ups) and in control dribble it's notorious. In the second, it's evident the differentiating power of the speed shot shooting, passing and sit-ups tests in favor of the basketball players of higher competitive level (CD and EL vs NE). Also were identified differences between groups in other somatic and technical indicators, but without a specific characteristic associating the larger dimensions and performances with the higher competitive level.

**Keywords:** basketball, external morphology, motor performance, biological maturation, training experience.



## INTRODUÇÃO

O sucesso desportivo em basquetebol, qualquer que seja o escalão etário que se considere, está associado a combinações de fatores como o tamanho do corpo e a sua composição, níveis diferenciados de aptidão física, habilidades técnicas e conhecimento tático-cognitivo (Brandão et al., 2001; Coelho e Silva et al., 2008). Destas combinações emergem configurações estruturais e funcionais de perfis de jogadores que otimizam a sua resposta ao treino e à competição.

A altura e a expressão diferenciada do desempenho motor sobretudo da potência muscular, agilidade e velocidade de deslocamento (Hoffman et al., 1991; Latin et al., 1994; Abdelkim et al., 2007; Asadi, 2016) bem como o nível das habilidades técnicas (Karalejic et al., 2011) são aspetos essenciais, e determinantes, para o sucesso na competição de jovens basquetebolistas. É precisamente através destes aspetos que se identificam diferenças nos níveis de desempenho de jovens basquetebolistas do mesmo sexo e idade cronológica apesar de nem sempre ser claro se tal diferenciação é devida ao processo de treino, à variabilidade maturacional ou ao processo de seleção (Malina et al., 2004).

Uma das preocupações da pesquisa em basquetebol é entender, de modo preciso, que variáveis melhor explicam o desempenho de jovens jogadores de distintos níveis competitivos dentro dos mesmos escalões etários (Torres-Unda et al., 2013). Por exemplo, Coelho e Silva et al. (2008) e Coelho e Silva et al. (2010) recorreram ao efeito diferenciador da maturação biológica, enquanto outros pesquisadores utilizaram a idade cronológica (Karalejic et al., 2011), a classificação das equipas (Torres-Unda et al., 2016) ou posição específica no jogo (Hoare, 2000; Carter et al., 2005). Todavia, não conseguimos localizar estudos que considerassem, em simultâneo, o efeito dos anos de prática e da maturação biológica na expressão da sua aptidão física e nível de habilidade. Neste sentido, o objetivo deste estudo é identificar as variáveis da morfologia externa, da aptidão física e das habilidades técnicas

que melhor diferenciam basquetebolistas de três níveis de rendimento – campeões distritais, elite e não-elite.

## **METODOLOGIA**

### ***Participantes***

Cento e cinquenta basquetebolistas do sexo masculino com  $13.3 \pm 0.7$  anos de idade [campeões distritais (CD),  $n=15$ ; elite (EL),  $n=65$ ; não-elite (NE),  $n=70$ ] participaram neste estudo. Os CD sagraram-se, numa Final 6, campeões sub-14 da Associação de Basquetebol do Porto na época 2015/2016. Em média, tinham 5.9 anos de prática e treinavam 8-9 horas/semana. Os jovens do grupo EL pertencem aos restantes cinco clubes que participaram na mesma Final 6; em média, tinham 4.2 anos de prática e treinavam 6-7 horas/semana. Finalmente, os jogadores NE pertencem aos restantes clubes que participaram no campeonato distrital sub-14 da Associação de Basquetebol do Porto, mas não se apuraram para a Final 6; em média, tinham 4.0 anos de prática e treinavam 6-7 horas/semana. Todos os encarregados de educação dos jovens basquetebolistas assinaram um consentimento informado; todos os clubes e a Associação de Basquetebol do Porto tiveram conhecimento dos protocolos de avaliação e aprovaram o projeto.

### ***Antropometria e Composição Corporal***

A altura (cm) e a altura sentado (cm) foram medidas com um estadiómetro (Holtain Ltd., Inglaterra) com precisão de 0.1 cm. A massa corporal foi medida com uma balança de bioimpedância (Tanita® BC-418MA, Tanita Corp., Japão) com precisão de 100 g; este equipamento permite fracionar a massa corporal em dois compartimentos: massa gorda e massa isenta de gordura (MIG). A envergadura foi medida com um segmómetro (Rosscraft Innovations, Canadá), e os diâmetros palmares longitudinal e transversal foram medidos com um compasso de pontas redondas (Holtain

Ltd., Inglaterra), ambos com precisão de 0.1 cm. Todas as medições foram realizadas de acordo com os protocolos do *International Working Group on Kinanthropometry, ISAK* (Ross & Marfell-Jones, 1995); cada medição foi efetuada duas vezes, e uma terceira foi feita sempre que a diferença entre cada medida e a sua réplica ultrapassasse o intervalo de precisão tal como referido no protocolo do *ISAK*.

### ***Maturação Biológica***

A maturação biológica foi obtida através do *offset* maturacional (Mirwald et al., 2002) que estima o número de anos que o sujeito se encontra da idade em que ocorre o seu pico de velocidade de altura (PVA) utilizando uma fórmula baseada na idade, sexo, altura, altura sentado e peso. Um *offset* maturacional positivo (+) representa o número de anos que o participante se encontra para além do PVA, enquanto um *offset* maturacional negativo (-) representa o número de anos que faltam para que o sujeito atinga o seu PVA.

### ***Aptidão Física***

A avaliação constou de um conjunto de testes marcadores de distintas componentes da aptidão física:

(1) a *performance aeróbia* foi avaliada através do *Yo-Yo Intermittent Endurance Test - Level 2 (Yo-Yo IE2)* (Bangsbo, 1996); todos os jogadores realizaram percursos de 40m (2x20m) em corrida vai-vém, interrompidos por curtos intervalos de repouso ativo com a duração de 5 s;

(2) a *força e resistência muscular abdominal* foram avaliadas através do número de repetições realizados durante 60 s na prova de *sit-ups* (Kirkendall et al., 1987);

(3) a *força estática* foi avaliada com base na força máxima de preensão de ambas as mãos (AAHPERD, 1980) utilizando um dinamómetro portátil (Takei Grip-D, Tokyo, Japan);

(4) a *força explosiva inferior* foi avaliada com dois saltos verticais (*squat jump* – SJ e *countermovement jump* - CMJ) descritos por Bosco et al. (1983) utilizando uma plataforma de força AMTI OR6-WP (AMTI, USA) à frequência de 2000 Hz; a altura do salto foi estimada de acordo com o método descrito por Linthorne (2001);

(5) a *força explosiva superior* foi avaliada com um lançamento sentado da bola medicinal de 3 kg (LSBM) mantendo os membros inferiores em extensão e toda a zona dorsal do tronco encostada na parede (Mayhew et al., 1997);

(6) a *velocidade de corrida* foi avaliada com o teste de *sprint* 20-m (Kirkendall et al., 1987); os jogadores percorreram 20 m à máxima velocidade, e o tempo foi obtido diretamente do equipamento de células fotoelétricas *Speed Trap II* (Brower Timing Systems, USA);

(7) a *agilidade* foi avaliada com o *T-Test* (Semenick, 1990); os jogadores tinham de correr e mudar de direção rapidamente, num percurso em forma de T. O tempo foi obtido através do sistema de células fotoelétricas *Speed Trap II* (Brower Timing Systems, USA).

### **Habilidades Técnicas**

As habilidades técnicas foram avaliadas através de quatro testes da bateria American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) (1984):

(1) *lançamento*: os basquetebolistas tinham de lançar a bola, apanhar o próprio ressalto e driblar para outra posição, repetindo esta sequência o mais rápido possível durante 60 s. Cada lançamento convertido, incluindo lançamentos na passada, valeu 2 pontos; cada lançamento



não-convertido, com a bola a bater na parte superior do aro, valeu 1 ponto;

(2) *passé*: os basquetebolistas tinham que fazer passes de peito contra a parede e recolher a bola enquanto se moviam lateralmente durante 30 s. Cada passe que acertou no alvo ou nas linhas limite equivaleu a 2 pontos; Cada passe que não acertou no alvo equivaleu a 1 ponto;

(3) *drible*: os basquetebolistas tinham de driblar e controlar a bola enquanto percorriam o mais rápido possível um trajeto definido por seis cones. O resultado de cada tentativa foi o correspondente ao tempo gasto na sua execução;

(4) *deslizamentos defensivos*: mantendo a posição básica defensiva, os jogadores tinham de deslizar lateralmente o mais rapidamente possível, sem cruzar os pés, durante uma sequência com sete mudanças de direção. O resultado de cada tentativa foi o correspondente ao tempo gasto na sua execução.

### ***Procedimentos Estatísticos***

A análise exploratória dos dados foi feita com base nos procedimentos habituais. A média, o desvio padrão (dp), os valores mínimo (Min) e máximo (Máx) foram utilizados para descrever toda a informação. A normalidade das distribuições das variáveis e a homogeneidade de variâncias foram testadas de acordo com as técnicas habituais. De seguida recorreu-se à análise multivariada de covariância (MANCOVA) para testar, separadamente, os vetores de médias das variáveis (1) antropométricas e composição corporal, (2) aptidão física e (3) habilidades técnicas entre os três grupos de basquetebolistas; os anos de prática e o *offset* maturacional foram considerados covariáveis. A análise sequente a cada um dos indicadores dos “lotes” de variáveis foi feita com base na análise da variância (ANOVA) e foi usado, também, o teste de *Tukey* nas múltiplas separações. Recorreu-se ainda

à estatística eta quadrado ( $\eta^2$ ) para descrever a quantidade de variância explicada. As análises foram realizadas no *software* estatístico IBM SPSS 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL), e o nível de significância foi mantido em 5%.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados da estatística descritiva [média±desvio-padrão, mínimo (Min) e máximo (Máx)] de todas as variáveis dos três grupos CD, EL e NE.

Os resultados da MANCOVA, tendo os anos de prática e o *offset* maturacional como covariáveis, estão na Tabela 2. Em termos globais, os resultados do teste multivariado foram significativos para cada um dos “lotes” de variáveis: antropometria e composição corporal ( $F=3.37$ ,  $\eta^2=0.15$ ), aptidão física ( $F=1.71$ ,  $\eta^2=0.11$ ), e habilidades técnicas ( $F=9.05$ ,  $\eta^2=0.20$ ). Os testes univariados subsequentes mostraram que os jogadores do grupo EL são significativamente mais velhos, mais leves (menos peso, menos massa gorda e menos MIG), têm maior envergadura e menores diâmetros palmares que os de NE. Por outro lado, os CD, quando comparados com os de EL, têm menor envergadura ( $p<0.001$ ) e, quando comparados com os de NE têm um menor diâmetro palmar longitudinal ( $p<0.05$ ). Na aptidão física, apenas foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no teste de *sit-ups* ( $p<0.01$ ), sendo que os CD e os de EL realizaram, em média, um maior número de repetições quando comparados com os de NE. Adicionalmente, os basquetebolistas CD e os de EL obtiveram desempenhos significativamente superiores nas habilidades de lançamento ( $p<0.01$ ) e de passe ( $p<0.001$ ), relativamente aos jogadores de NE; por fim, os CD tiveram um desempenho significativamente inferior na habilidade de deslizamentos defensivos ( $p<0.01$ ), quer quando comparados com os basquetebolistas de EL quer com os de NE.

Em cada “lote” de variáveis verificou-se, também, diferenciação na variância explicada. Assim, no “lote” da antropometria e composição corporal a

envergadura teve o maior valor de  $\eta^2$  (11%), ao passo que na aptidão física foi o teste de *sit-ups* ( $\eta^2=2\%$ ) e nas habilidades técnicas foi o passe ( $\eta^2=27\%$ ).

**Tabela 1.** Estatística descritiva (média + desvio-padrão, mínimo – Min, máximo – Máx) da idade, anos de prática, antropometria e composição corporal, maturação biológica, aptidão física e habilidades técnicas de jovens basquetebolistas campeões distritais, de elite e de não-elite.

Variável	Campeões Distritais (n=15)		Elite (n=65)		Não-Elite (n=70)	
	M±dp	Min-Máx	M±dp	Min-Máx	M±dp	Min-Máx
Idade (anos)	13.1±0.8	11.3-14.0	13.6±0.5	11.4-14.3	13.1±0.7	11.5-14.1
Anos de Prática (anos)	5.9±1.8	3-9	4.2±2.6	0-10	4.0±2.3	0-9
<i>Antropometria e Composição Corporal</i>						
Altura (cm)	158.3±11.7	140.6-183.4	167.7±10.1	144.5-191.1	163.2±10.1	139.6-184.9
Peso (kg)	49.4±13.9	33.6-79.5	55.6±10.2	36.5-79.2	53.9±11.3	30.9-85.6
Envergadura (cm)	158.4±12.5	138.5-184.3	175.7±14.5	146.9-219.3	163.4±14.3	100.2-191.6
Diâmetro Palmar L (cm)	16.5±1.1	14.7-18.8	17.7±1.3	15.1-20.2	17.4±1.3	14.4-20.4
Diâmetro Palmar T (cm)	19.1±1.4	16.9-21.5	20.1±1.7	16.5-23.5	19.9±1.6	16.4-23.3
Massa Gorda (kg)	9.2±3.8	5.7-20.0	9.7±2.8	5.3-17.3	10.6±3.9	4.4-21.2
MIG (kg)	40.2±10.6	27.3-63.1	45.9±8.3	29.9-64.9	43.3±8.7	25.8-64.5
<i>Maturação Biológica</i>						
Offset Maturacional (anos)	-0.7±1.2	-2.6-1.7	0.1±0.9	-1.8-1.8	-0.5±1.0	-2.8-1.7
<i>Aptidão Física</i>						
Yo-Yo IE2 (m)	760.0±194.8	440-1080	811.1±310.4	320-1680	702.9±406.3	200-2120
<i>Sit-ups</i> (repetições)	37.9±7.7	28-52	36.5±7.3	17-50	32.0±6.6	17-49
Força de Preensão (kg)	23.4±6.1	15.8-34.3	27.5±6.8	14.0-43.8	25.1±6.7	14.4-43.4
SJ (cm)	23.3±5.9	10.6-34.0	25.6±6.0	10.6-39.3	25.4±6.3	14.8-51.2
CMJ (cm)	29.2±4.5	18.8-34.5	31.5±5.4	17.3-42.7	28.7±6.4	14.5-46.5
LSBM (m)	3.5±0.8	2.7-5.5	3.9±0.8	2.2-6.3	3.4±0.8	2.1-5.5
<i>Sprint</i> 20-m (s)	3.6±0.2	3.2-3.9	3.6±0.3	3.1-4.5	3.7±0.3	3.1-4.3
<i>T-Test</i> (s)	9.9±0.4	8.8-10.6	9.7±0.6	8.5-11.8	10.0±0.7	8.4-11.8
<i>Habilidades Técnicas</i>						
Lançamento (pontos)	35.2±5.7	26-49	32.4±5.5	13-44	29.6±5.7	16-43
Passe (pontos)	96.6±11.1	76-114	91.5±10.8	58-114	78.0±11.9	52-114
Drible (s)	16.3±0.5	15.7-17.1	16.9±1.6	14.0-23.5	17.4±1.5	14.1-21.0
Deslizamentos Defensivos (s)	21.6±1.1	19.1-23.5	19.8±2.1	16.3-23.7	20.2±2.3	15.3-25.6

Notas: L = Longitudinal; T = Transversal; MIG = Massa Isenta de Gordura; SJ = *Squat Jump*; CMJ = *Countermovement Jump*; LSBM = Lançamento Sentado da Bola Medicinal.

**Tabela 2.** Estatística descritiva (média ajustada + erro-padrão), valor F e múltiplas comparações da MANCOVA (covariáveis: anos de prática e *offset* maturacional).

Variável	Campeões Distritais (n=15)	Elite (n=65)	Não-Elite (n=70)	Teste Multivariado		Teste Univariado		Contraste
	Majs±dp	Majs±dp	Majs±dp	F	η <sup>2</sup>	F	η <sup>2</sup>	
Idade (anos)	13.3±0.1	13.4±0.1	13.2±0.1			5.73**	0.07	EL vs NE
<i>Antropometria e Composição Corporal</i>				3.37***	0.15			
Altura (cm)	163.4±1.0	164.3±0.5	165.3±0.5			2.11 <sup>NS</sup>	0.03	
Peso (kg)	55.0±1.6	52.3±0.8	55.8±0.7			5.37**	0.07	EL vs NE
Envergadura (cm)	165.3±2.8	172.4±1.3	165.0±1.3			8.60***	0.11	CD vs EL; EL vs NE
Diâmetro Palmar L (cm)	17.1±0.2	17.3±0.1	17.6±0.1			4.25*	0.06	CD vs NE; EL vs NE
Diâmetro Palmar T (cm)	19.7±0.9	19.7±0.1	20.2±0.1			3.42*	0.05	EL vs NE
Massa Gorda (kg)	10.3±0.8	9.2±0.4	10.8±0.4			4.12*	0.05	EL vs NE
MIG (kg)	44.7±1.0	43.1±0.5	44.9±0.4			4.24*	0.06	EL vs NE
<i>Aptidão Física</i>				1.71*	0.11			
Yo-Yo IE2 (m)	719.1±86.0	782.8±41.1	737.9±39.2			0.39 <sup>NS</sup>	0.00	
Sit-ups (repetições)	37.6±1.9	36.5±0.9	32.1±0.9			7.54**	0.02	CD vs NE; EL vs NE
Força de Preensão (kg)	26.1±1.1	25.7±0.5	26.3±0.5			0.31 <sup>NS</sup>	0.10	
SJ (cm)	23.3±1.7	25.5±0.9	25.5±0.8			0.78 <sup>NS</sup>	0.03	
CMJ (cm)	29.5±1.6	31.2±0.9	28.9±0.8			1.85 <sup>NS</sup>	0.02	
LSBM (m)	3.8±0.1	3.7±0.1	3.6±0.1			1.48 <sup>NS</sup>	0.03	
Sprint 20-m (s)	3.6±0.1	3.6±0.0	3.7±0.0			1.70 <sup>NS</sup>	0.01	
T-Test (s)	9.8±0.2	9.8±0.1	10.0±0.1			1.88 <sup>NS</sup>	0.01	
<i>Habilidades Técnicas</i>				9.05***	0.20			
Lançamento (pontos)	33.9±1.4	32.3±0.7	30.0±0.6			5.13**	0.07	CD vs NE; EL vs NE
Passe (pontos)	94.9±2.9	91.0±1.4	78.8±1.3			26.3***	0.27	CD vs NE; EL vs NE
Drible (s)	16.5±0.4	17.0±0.2	17.3±0.2			1.88 <sup>NS</sup>	0.03	
Deslizamentos Defensivos (s)	21.8±0.5	20.0±0.2	20.0±0.2			5.66**	0.07	CD vs E; CD vs NE

Notas: L = Longitudinal; T = Transversal; MIG = Massa Isenta de Gordura; SJ = *Squat Jump*; CMJ = *Countermovement Jump*; LSBM = Lançamento Sentado da Bola Medicinal; (NS) = Não-significativo; (\*) = p<0.05; (\*\*) = p<0.01; (\*\*\*) = p<0.001; CD = Campeões Distritais; EL = Elite; NE = Não-elite.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi identificar as variáveis da morfologia externa, aptidão física e habilidades técnicas que melhor diferenciam basquetebolistas de três níveis de rendimento - CD, EL e NE. Sabendo-se que os anos de prática e os níveis de maturação biológica têm uma influência notória no desempenho motor e nas diferenças dimensionais e ponderais de jovens atletas (Seabra et al., 2001; Malina et al., 2004), procedemos à remoção do seu efeito. Não obstante a significância estatística dos testes dos vetores de médias de cada uma das componentes consideradas, a variância explicada é baixa: 15% para a antropometria e composição corporal, 11% para a aptidão física e 20% para as habilidades técnicas. Igualmente, nos testes univariados subsequentes, o valor de  $\eta^2$  também é relativamente reduzido situando-se no intervalo entre 2% nos *sit-ups* e 27% no passe. De resto, a reduzida magnitude de explicação da totalidade da variância intergrupar indica a ausência de poder preditivo de qualquer uma das variáveis em diferenciar, simultaneamente, os três grupos de basquetebolistas.

Este desfecho, aparentemente “nivelador” dos basquetebolistas dos três grupos, é em grande parte devido (muito provavelmente) ao efeito aditivo dos anos de prática e da maturação biológica. Estudos anteriores sobre o desempenho motor de rapazes ativos e não-ativos americanos (Malina, 1994) e sobre jovens futebolistas e não-futebolistas portugueses (Seabra et al., 2001) expressam igualmente esta ideia de semelhança entre grupos. Estes resultados sugerem, por um lado, a dificuldade em separar, de modo inequívoco, os efeitos da maturação biológica e do treino dos do crescimento físico e do desenvolvimento dos jovens durante toda a fase pubertária (Malina et al., 2004) e por outro, a eventual dificuldade dos treinadores em gerirem o processo de treino de jovens onde é notória a variabilidade maturacional (*offset* maturacional: CD=-0.7±1.2; EL=0.1±0.9; NE=-0.5±1.0).

Apesar da semelhança genérica entre os três grupos de basquetebolistas analisados, lançamos agora um olhar mais próximo aos

diferentes domínios refletindo sobre o quadro de semelhanças e diferenças intergrupais.

As dimensões lineares, mais especificamente a altura, são indicadores importantes na seleção de basquetebolistas, bem como na interpretação do seu sucesso competitivo (Hoare, 2000; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016). Estes mesmos autores referem ainda que os níveis de aptidão física são decisivos no desempenho competitivo de jovens basquetebolistas. Não obstante a robustez destes indicadores na separação de atletas de diferentes níveis de rendimento, os nossos resultados mostram que, depois de removidos os efeitos da maturação biológica e dos anos de prática, não se encontraram diferenças significativas entre as médias ajustadas da altura e das componentes da aptidão física (à exceção dos *sit-ups*) dos três grupos de basquetebolistas. Resultados similares estão descritos na literatura para jovens futebolistas (Seabra et al., 2001; Vaeyens et al., 2006) e para jovens andebolistas (Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011) de níveis competitivos diferenciados. Face a esta constatação, “arriscamos” duas interpretações distintas. Por um lado, é possível que a variabilidade no *timing* e *tempo* maturacionais possa ajudar à interpretação dos resultados para a altura, uma vez que o treino não tem qualquer influência nos valores estaturais de crianças e jovens atletas de distintos níveis competitivos e com diferentes anos de treino (Beunen et al., 1992). E por outro, é possível que a remoção do “peso” dos anos de prática seja o fator responsável pela semelhança nos valores da aptidão física, já que a maturação biológica e/ou a idade cronológica não têm quaisquer efeitos no desempenho físico de jovens atletas (Seabra et al., 2001; Vaeyens et al., 2006; Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011).

É bem conhecida a alteração dos valores das componentes da massa corporal em função da idade, expressas em tabelas de valores médios ou em cartas percentílicas (Boileau et al., 1985; Bailey et al., 1986; Malina et al., 2004). Contudo, em jovens atletas nem sempre é “fácil” separar os efeitos associados ao crescimento e maturação biológica dos efeitos induzidos pelo treino de carácter sistemático, sobretudo na redução da gordura corporal e

incremento da massa isenta de gordura (Malina et al., 2004). Alguns resultados da literatura disponível (Carter et al., 2005; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016) mostram que jovens basquetebolistas de EL são, em média, mais pesados que os de NE. Porém, após remoção do efeito das covariáveis maturação biológica e/ou idade cronológica, os resultados do contraste entre jovens futebolistas (Seabra et al., 2001; Vaeyens et al., 2006) e jovens andebolistas (Mohamed et al., 2009; Matthys et al., 2011) de EL e de NE mostraram semelhança entre grupos relativamente aos valores da composição corporal. Do quadro de resultados do presente estudo emerge uma realidade bem diversa das anteriormente referidas, uma vez que após remoção do efeito das covariáveis anos de prática e maturação biológica, os jogadores de EL são significativamente mais leves (menos peso, menos massa gorda e menos MIG) que os de NE. Esta evidência (basquetebolistas de EL mais leves do que basquetebolistas de NE) não se adequa de um modo objetivo ao rendimento expectável em basquetebol, independentemente do escalão competitivo (Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016). Porém, ser mais pesado e sobretudo apresentar níveis de gordura mais elevados representa um “fardo demasiado pesado e desvantajoso na competição”. De facto, face às exigências do jogo de basquetebol e à necessidade de os atletas realizarem frequentemente, e de forma repetida, deslocamentos verticais e horizontais, ser mais leve (menos massa gorda) parece ser uma vantagem competitiva pela menor sobrecarga fisiológica a que os atletas estão sujeitos, com influência positiva na *performance* (Janeira & Maia, 1998).

A literatura é unanime em afirmar a importância das habilidades técnicas para o sucesso em basquetebol (Apostolidis et al., 2004; Karalejic et al., 2011). Para além disso, a variabilidade no desempenho técnico está fortemente correlacionada com a classificação final das equipas, i.e., com o nível de rendimento de jovens basquetebolistas (Brooks et al., 1987; Brandão et al., 2001). O sentido dos nossos resultados distancia-se desta posição da literatura. De facto, após controlar para o efeito dos anos de prática e da maturação biológica, foi manifesta a impossibilidade de qualquer das variáveis

técnicas diferenciar, simultaneamente, os três grupos de basquetebolistas. A literatura disponível é omissa relativamente a estudos desta natureza, facto que inviabiliza a contrastação de resultados. Apesar de tudo, o que de mais relevante se identifica na análise aos resultados das habilidades técnicas é a diferença bem notória entre os dois grupos de maior rendimento (CD e EL) relativamente ao grupo de NE para os indicadores lançamento e passe. A justificação destas diferenças radica, não no efeito dos anos de prática e da maturação biológica, mas muito possivelmente na qualidade do treino a que os jovens basquetebolistas estão sujeitos. Estes resultados permitem avançar para a identificação de uma matriz de excelência técnica, centrada na dimensão individual ofensiva do jogo, favorável aos atletas de maior nível de rendimento. De resto, esta matriz de excelência técnica identificada nos atletas de maior rendimento parece ser também o efeito do forte investimento que o basquetebol português tem feito nos últimos anos no quadro da reestruturação organizativa dos clubes e da formação técnica dos treinadores.

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo revelam, após remoção do efeito das covariáveis anos de prática e maturação biológica, dois aspetos particulares, centrados no domínio das semelhanças e dissemelhanças intergrupais.

No primeiro domínio é notória a semelhança intergrupar para a altura, para as distintas componentes da aptidão física (exceto os *sit-ups*) e para o teste de controlo do drible.

No segundo domínio, é evidente o poder diferenciador da técnica individual ofensiva (lançamento e passe) bem como da força e resistência muscular abdominal (*sit-ups*) a favor dos basquetebolistas de maior nível de rendimento (CD e EL vs NE). Outras diferenças entre grupos foram identificadas à luz dos restantes indicadores somáticos e técnicos, porém sem uma característica específica associando as maiores dimensões e desempenhos aos maiores níveis competitivos.



Sugere-se assim que face ao conjunto de características que parecem estar mais associadas ao rendimento desportivo neste escalão etário, os treinadores prossigam com o processo de seleção elegendo os mais altos e os mais fortes e dediquem uma parte substancial do tempo de treino à melhoria da técnica individual ofensiva dos jovens atletas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAHPERD. (1980). *Health related physical fitness: Test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- AAHPERD. (1984). *Basketball for boys and girls: skill test manual*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- Abdelkim, N., Fazaa, S. & Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med*, 41(2), 69-75.
- Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T. & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(2), 157-63.
- Asadi, A. (2016). Relationship between jumping ability, agility and sprint performance of elite young basketball players: a field-test approach. *Rev Bras Cineantropom Hum*, 18, 177-186.
- Bailey, D. A., Malina, R. M. & Miwald, R. L. (1986). Physical Activity and Growth of the Child. In Falkner & Tanner (Eds.). *Human Growth Vol. 2 (2nd. Ed)*. New York: Plenum Press, 147-170.
- Bangsbo J. (1996). *Yo-Yo tests*. HO+Storm, Copenhagen, Denmark and Tocano Music A/S, Smorum, Denmark.
- Beunen, G. P., Malina, R. M., Renson, R., Simons, J., Ostyn, M. & Lefevre, J. (1992). Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Medi Sci Sports Exer*, 24(5), 576–585.
- Boileau, R. A., Lohman, T. G. & Slaughter, M. H. (1985). Exercise and body composition of children and youth. *J Sports Sci*, 7, 17-27.
- Brandão, E., Janeira, M. & Neta, P. (2001). Team final standings and individual technical skills. A study in youth basketball players. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 30. Consult. 10 Jun 2016, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd30/basket.htm>

- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Brooks, M. A., Boleach, L. W. & Mayhew, J. L. (1987). Relationship of specific and nonspecific variables to successful basketball performance among high school players. *Percept Mot Skills*, 64(3), 823-827.
- Carter, J. E., Ackland, T. R., Kerr, D. A. & Stapff, A. B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*, 23(10), 1057-1063.
- Coelho e Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Carvalho, H. M. e Malina, R. M. (2008). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: size and maturity effects. *Eur J Sport Sci*, 8(5), 277-85.
- Coelho e Silva, M. J., Carvalho, H. M., Goncalves, C. E., Figueiredo, A. J., Elferink-Gemser, M. T., Philippaerts, R. M., e Malina, R. M. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old- basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 50(2), 174-81.
- Hoare, D. G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players – the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport*, 3(4), 391-405.
- Hoffman, J., Fry, A. C., Howard, R., Maresh, C. M. & Kraemer, W. J. (1991). Strength, speed and endurance changes during the course of a Division I basketball season. *J Strength Cond Res*, 5(3), 144–149.
- Janeira, M. & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3(2), 26-30.

- Karalejic, M., Jakovljevic, M. e Macura, M. (2011). Anthropometric characteristics and technical skills of 12 and 14 year old basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(1), 103-110.
- Kirkendall, D., Gruber, J., & Johnson, R. (1987). *Measurement and evaluation for physical educators*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Latin, R. W., Berg, K. & Baechle, T. (1994). Physical and performance characteristics of NCAA Division I male basketball players. *J Strength Cond Res*, 8(4), 214–218.
- Linthorne, N. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *Am J Phys*, 69(11), 1198-204.
- Malina, R. M. (1994). Physical Activity: Relationship to Growth, Maturation, and Physical Fitness. In C. Bouchard, R. Shephard & T. Stephens (Eds.). *Physical Activity Fitness and Health. International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc., 918-930.
- Malina, R. M., Bar-Or, O. & Bouchard, C. (2004). *Growth, maturation, and physical activity (2nd ed.)*. Champaign: Human Kinetics.
- Matthys, S., Vaeyens, R., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Pion, J., Coutts, A., Lenoir, M. & Philippaerts, R. (2011). A multidisciplinary identification model for youth handball. *Eur J Sport Sci*, 11(5), 355-363.
- Mayhew, J. L., Ware, J. S., Johns, R. A., & Bemben, M. G. (1997). Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *Int. J. Sports Med.*, 18(7), 516-520.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*, 34(4), 689-694.

- Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M. & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *J Sports Sci*, 27(3), 257-266.
- Ross, W. D. & Marfell-Jones, R. J. (1995). Cinantropometria. In J. Duncan, H. MacDougall, A. Wenger y H.J. Green (Eds.), *Evaluación fisiológica del deportista*, Paidotribo. Barcelona.
- Seabra, A., Maia, J. e 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 Ciências do Desporto*, 1, 22-35.
- Semenick, D. (1990). The T-Test. *NSCA J*, 12(1), 36–37.
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. e Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci*, 31(2), 196-203.
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S., Gil, J. e Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *J Strength Cond Res*, 30(5), 1325-32.
- 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. *Br J Sports Med*, 40, 928-934.



## ***CAPÍTULO IV***

---

### ***Síntese Final***

---





## CONCLUSÕES FINAIS

Com a presente dissertação procurou-se interpretar o comportamento de diferentes indicadores nos domínios da morfologia externa, da aptidão física e da técnica individual de jovens basquetebolistas e perceber de que modo esses indicadores se associam para os distinguir segundo diferentes níveis de desempenho/rendimento.

Estudos desta natureza estão disponíveis na literatura consultada (Hoare, 2000; Brandão et al., 2001; Carter et al., 2005; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016), porém sem considerarem a influência que o efeito dos anos de prática e da maturação biológica tem no desempenho físico e técnico e nas diferenças dimensionais e ponderais de jovens atletas (Seabra et al., 2001; Malina et al., 2004).

Tendo em conta as considerações anteriores, realizamos o presente estudo cujos principais resultados mostram que as variáveis LSBM e drible foram as que melhor discriminaram jovens basquetebolistas SE dos NSE; e que os sit-ups, o lançamento e o passe foram as variáveis que melhor diferenciaram os jovens basquetebolistas de nível de rendimento mais elevado (CD e EL) dos de nível mais baixo (NE). Ou seja, a partir destes resultados agregados podemos afirmar que os jovens basquetebolistas de sucesso se distinguem dos seus pares por serem mais fortes e tecnicamente mais evoluídos. Logo, parece que valores superiores de força e melhores desempenhos técnicos marcam o perfil do basquetebolista de excelência, neste escalão etário.

De facto, este perfil de jogador está em consonância com as exigências da dimensão ofensiva do jogo de basquetebol, realçando os valores da força média e superior diretamente ligados às habilidades técnicas que permitem jogar com bola em todo o campo e ser eficaz no lançamento em áreas exteriores e/ou próximas do cesto.

Resulta daqui um conjunto de implicações para a prática desportiva das quais se destaca:

(i) a aposta num tipo de recrutamento e seleção que vá para além do tamanho e peso, i.e. que considere também os valores da aptidão física e de técnicas elementares da dimensão ofensiva do jogo;

(ii) a opção por programas de treino apropriados para o desenvolvimento deste tipo de características físicas e técnicas nos jovens basquetebolistas;

(iii) o investimento na qualidade do treino ministrada por treinadores de elevada formação técnica e humana que encoraje os jovens atletas a desenvolverem as suas habilidades e competências.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Não obstante a relevância dos resultados apresentados, esta dissertação apresenta algumas limitações como adiante se refere.

Uma delas prende-se com o facto de a divisão dos atletas nos diferentes estudos ser totalmente subjetiva. No primeiro estudo a separação dos atletas em SE e NSE resulta da opção do selecionador distrital sub-14 masculinos da ABP; no segundo estudo a separação em CD, EL e NE decorre da classificação obtida pelos clubes na Final 6 do Campeonato Distrital de 1ª Divisão Sub-14 Masculinos da ABP

Uma outra limitação está relacionada com o facto de as avaliações terem sido realizadas em diversos fins-de-semana dos meses de fevereiro e março de 2016, sem qualquer controlo dos níveis de fadiga, *stress* físico, horas de sono e dieta alimentar dos jovens basquetebolistas,

Por último, a amostra desta dissertação é também uma limitação do estudo já que ao ser constituída por apenas 14 das 21 equipas do escalão de sub-14 masculinos da ABP a generalização de resultado fica confinada apenas aos atletas dessas mesmas 14 equipas, não atingindo sequer a totalidade da dimensão regional.

## DESAFIOS FUTUROS

Esta dissertação, estruturada em torno de três domínios de avaliação (somático, físico e técnico) procurou compreender o desempenho diferenciado de jovens basquetebolistas masculinos. Consequentemente, sugere-se que em futuras investigações se considere a realização de estudos desta natureza em basquetebolistas do sexo feminino.

Mais, sabendo-se que o sucesso em basquetebol resulta de uma vasta combinação de aptidões e competências desportivas, faz todo o sentido que em futuras investigações se considerem outras abordagens multidimensionais na avaliação do desempenho de jovens basquetebolistas. Ou seja, sugere-se que, para além dos domínios somático, físico e técnico abordados neste estudo, se integrem outros domínios referentes, por exemplo, ao conhecimento tático, ao desempenho perceptual e cognitivo, à *performance* no próprio jogo e às características psicológicas e socioculturais dos atletas.

Por fim, sugere-se ainda a realização de estudos longitudinais que permitam (entre outros aspetos) conhecer a trajetória desportiva dos atletas, o investimento das instituições no seu processo seletivo e as alterações a que estão sujeitos ao longo das suas carreira de médio e longo prazo.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brandão, E., Janeira, M. & Neta, P. (2001). Team final standings and individual technical skills. A study in youth basketball players. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 30. Consult. 10 Jun 2016, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd30/basket.htm>
- Carter, J. E., Ackland, T. R., Kerr, D. A. & Stapff, A. B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*, 23(10), 1057-1063.
- Hoare, D.G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players – the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport*, 3, 391-405.
- Malina, R. M., Bar-Or, O. & Bouchard, C. (2004). *Growth, maturation, and physical activity (2nd ed.)*. Champaign: Human Kinetics.
- Seabra, A., Maia, J. e 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 Ciências do Desporto*, 1, 22-35.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. e Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci*, 31, 196-203.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S., Gil, J. e Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *J Strength Cond Res*, 30, 1325-32.

