



**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**ESTUDO CINEANTROPOMÉTRICO DE JOVENS CANOISTAS  
IBÉRICOS**

**Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens**

**RICARDO JORGE DE AZEVEDO MENESES MACHADO**

**Julho de 2010**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**ESTUDO CINEANTROPOMÉTRICO DE JOVENS CANOISTAS  
IBÉRICOS**

Dissertação de mestrado com vista à  
obtenção do grau de mestre em  
Treino Desportivo para Crianças e  
Jovens na especialidade de Ciências  
do Desporto sob orientação do  
Professor Dr. Manuel João Coelho e  
Silva e Professor Doutor António José  
Figueiredo

Ricardo Jorge de Azevedo Meneses Machado

**Julho de 2010**

## **ÍNDICE GERAL**

---



**ÍNDICE GERAL**

Lista de anexos	Ii
Lista de tabelas	iv
Abreviaturas	vii
Resumo	Vii
Abstract	viii
Agradecimentos	ix
<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisão da Literatura</b>	<b>4</b>
2.1 Crescimento, maturação e desenvolvimento	4
2.2 Salto de crescimento pubertário	6
2.3 Tamanho, composição corporal e estatuto maturacional em jovens atletas	8
<b>3. Metodologia</b>	<b>12</b>
3.1 Caracterização da amostra	12
3.2 Variáveis em estudo	14
3.2.1 Avaliação antropométrica	14
3.2.2 Indicadores antropométricos – medidas compostas	15
3.2.3 Estatura matura predita	15
3.2.4 Indicadores de rendimento desportivo	16
3.2.4.1 Prova de 200 e 2000 metros em kayak	16
3.2.4.2 Experiência desportiva	16
3.3 Procedimentos/Desenho do estudo	16
3.4 Análise estatística dos dados	17
<b>4. Apresentação dos Resultados</b>	<b>18</b>
4.1 Tamanho corporal e maturação somática	18

---

4.2	Perímetros apendiculares	19
4.3	Comprimentos dos membros	22
4.4	Diâmetros ósteo-transversos	23
4.5	Pregas de gordura subcutânea	24
4.6	Índices antropométricos compostos	26
4.7	Somatotipologia	27
4.8	Indicadores de rendimento desportivo	28
<b>5. Discussão dos Resultados</b>		<b>30</b>
5.1	Dimensão somática	30
5.2	Somatotipologia	32
5.3	Rendimento desportivo de jovens canoístas	33
5.4	Estudos com atletas de canoagem	34
<b>6. Conclusões</b>		<b>39</b>
6.1	Limitações do presente estudo	39
6.2	Conclusões propriamente ditas	39
<b>7. Referências Bibliográficas</b>		<b>41</b>

---

## **LISTA DE ANEXOS**

---



## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo I: Idade decimal
- Anexo II: Medidas antropométricas
- Anexo III: Estatura matura predita



## **LISTA DE TABELAS**

---



**LISTA DE TABELAS**

---

Tabela 1:	Categorias e respectivos escalões etários propostos pela <i>Federação Portuguesa de Canoagem</i> .	12
Tabela 2:	Distribuição dos efectivos da amostra por idade e sexo.	13
Tabela 3:	Distribuição dos efectivos da amostra por sexo e categoria	13
Tabela 4:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as medidas gerais de maturação e tamanho corporal.	18
Tabela 5:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as medidas gerais de maturação e tamanho corporal.	19
Tabela 6:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os perímetros apendiculares.	20
Tabela 7:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os perímetros apendiculares	21
Tabela 8:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os comprimentos apendiculares.	2
Tabela 9:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os comprimentos apendiculares.	23
Tabela 10:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.	24
Tabela 11:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros	24
Tabela 12:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as pregas de gordura subcutânea.	25
Tabela 13:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as pregas de gordura subcutânea.	25

---

Tabela 14:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.	26
Tabela 15:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.	27
Tabela 16:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre o somatótipo.	27
Tabela 17:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre o somatótipo.	28
Tabela 18:	Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre variáveis de treino.	28
Tabela 19:	Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre variáveis de treino.	29
Tabela 20:	Média do peso corporal, estatura e idade dos finalistas dos Jogos Olímpicos de 1976 e 1980 (adaptado de Shephard, R., 1986).	35
Tabela 21:	Caracterização dos finalistas dos J.O., relativamente à estatura e comparação entre o 1º classificado e os restantes atletas (adaptado de Shepard, R. 1986).	35
Tabela 22:	Características antropométricas de atletas da Seleção Croata de Canoagem em comparação com a restante população (adaptado de Durakovic e Heimer, 1992).	37

## **ABREVIATURAS**

---



## ABREVIATURAS

cm	Centímetros
CMI	Comprimento dos membros inferiores
EMP	Estatura matura predita
FPC	<i>Federação Portuguesa de Canoagem</i>
H	Estatura
IC	Idade Cronológica
kg	Quilogramas
km	Quilómetros
m	Metros
PGS	Prega de gordura subctânea
PVC	Pico de velocidade de crescimento
PVCH	Pico de velocidade de crescimento em altura
s	Segundos
StH	Altura sentado
VG	Volume membro inferior gordo
VT	Volume membro inferior total
W	Massa corporal



**RESUMO**

---



## RESUMO

Este estudo visa avaliar o efeito que a idade tem em alguns factores, como as variáveis antropométricas, a composição corporal, o nível de prestação desportiva e a experiência desportiva, no processo de formação desportiva dos jovens, na modalidade de Canoagem.

A amostra do presente estudo englobou 57 jovens canoistas federados, 39 do sexo masculino e 18 do sexo feminino, com idades cronológicas compreendidas entre os 14.1 e os 17.0 anos de idade, de nacionalidades Portuguesa e Espanhola.

Foram consideradas as seguintes variáveis: i) antropometria: estatura, altura sentado, massa corporal, 12 permímetros, 8 comprimentos, 6 diâmetros, 9 pregas adiposas (*skinfolds*) ii) medidas compostas: *Maturity offset*; percentagem de massa gorda; índice de androginia, rácio bicristal / biacromial; volume membro inferior: total, gordo e não gordo e somatotipologia (endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo); iii) indicadores maturacionais: estatura matura predita, iv) desempenho funcional: prova de 200 metros em kayak, prova de 2000 metros em kayak; iv) experiência desportiva.

É apresentada a estatística descritiva nos dois grupos etários (14-15 anos e 16-17 anos), sendo o tratamento complementado com a prova *t* de *student* para tratar o efeito da idade, separadamente, para os grupos masculino e feminino.

Apenas para o sexo masculino se verificaram diferenças estatisticamente significativas em alguns dos parâmetros observados, nomeadamente ao nível dos indicadores de tamanho corporal: estatura, altura sentado e massa corporal. O aumento das medidas corporais entre os dois grupos é mais significativa ao nível dos membros superiores. A tendência para o mesomorfismo parece ser uma das características principais resultantes da prática sistemática da canoagem. Os rapazes em ambos os grupos são ecto-mesomorfos e as raparigas passam de meso-endomorfos para mesomorfos-endomorfos.



## **ABSTRACT**

---



## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the effect of age upon some factors, as for example the anthropometric variables, the body composition, the level of sportive performance and sportive preparation, in the process of sportive training of young people, as far as the practice of canoeing is concerned.

The sample of this present study encompassed 57 young canoeists, 39 boys and 18 girls, with ages ranking from 14.1 to 17.0, of Portuguese and Spanish nationalities. The following variables were considered: i) anthropometry: stature, sitting height, body mass, 12 perimeters, 8 lengths, 6 diameters, 9 skinfolds, maturity offset, percentage of body fat, androgen index, the ratio of bicristal, biocromial breadth, lower limb mass: total, fat and not fat and somatotypes (endomorphism, mesomorphism and ectomorphism); ii) maturation status: predicted adult height; iv) functional performance: 200m kayak race, 2000m kayak race; v) sportive preparation.

The descriptive statistical data is presented into two age groups: 14/15 years and 16/17 years and its analysis is completed with T student test, in order to tackle the age issue, according to male and female groups.

Statistical important differences were observable only for the male sex and only in some parameters, namely, size index: height, sitting height and body mass. The increase of body measures between the two groups is bigger in the upper limbs. The tendency for mesomorphism seems to be one of the main characteristics resulting from the systematic practice of canoeing. The boys in both groups are ecto-mesomorphic and the girls cease to be meso-endomorphic to grow into mesomorphic-endomorphic.



## **AGRADECIMENTOS**

---



## **AGRADECIMENTOS**

Aos Professores Dr. Manuel João Coelho e Silva e Dr. António José Barata Figueiredo, pela ajuda, disponibilidade, paciência e encorajamento durante a realização deste trabalho;

Aos Mestres Vasco Vaz e Beatriz Gomes, pela amizade, apoio e disponibilidade sempre demonstrados;

Aos treinadores e atletas, pela grande disponibilidade com que acederam a colaborar neste estudo;

Ao Clube Náutico de Mértola, instituição à qual muito me orgulho de pertencer e sem a qual este trabalho não seria possível;

Aos meus amigos;

Por fim, a minha família e em especial a minha Mãe, que embora fisicamente ausente me guia e me serve de inspiração para tudo que faço na vida.

*A todos vós, o meu muito obrigado!*



## **1. INTRODUÇÃO**

---



## 1. INTRODUÇÃO

O acompanhamento de jovens atletas, é na actualidade uma das principais preocupações dos clubes e federações desportivas. As várias áreas de estudo com interesse no treino desportivo dedicam-se ao controle do treino e à detecção de talentos desportivos que em etapas posteriores das suas carreiras desportivas, possam atingir resultados de elevado nível. Acredita-se que só assim poderão ser ultrapassados os limites do rendimento desportivo.

O processo de recrutamento e formação de atletas é, de há alguns anos a esta parte, iniciado em idades cada vez mais precoces (Seabra & Catela, 1998; Coelho e Silva, Figueiredo, Gonçalves & Ramos, 2002) sendo que, o trabalho desenvolvido nas etapas de formação inicial, é absolutamente decisivo e deliberativo do êxito das suas carreiras desportivas.

Nesse sentido o estudo das dimensões e da composição corporal é um dos critérios base da especialização desportiva, pois cada especialidade desportiva apresenta uma série de exigências que obriga, na maioria dos casos, a possuir uma determinada estrutura morfológica. Para (Sobral, 1988, p. 14) “ao longo dos sucessivos estádios de preparação desportiva, ocorre um processo de selecção negativa que tende a homogeneizar a “população” dos atletas dessa disciplina em relação a um paradigma de rendimento.”

Para além destes factos, é sabido que a competição em alguns desportos está estruturada tendo em conta as proporções corporais dos seus praticantes, pelo que o exaustivo controlo do mesmo facilita a participação na categoria mais indicada para os mesmos.

Cada criança é portadora de uma elevada singularidade, que se acentua no período da adolescência, aquando do salto pubertário. O processo maturacional é

considerado o principal responsável pelas intensas transformações estruturais e funcionais que ocorrem nesse momento (Bailey & Mirwald, 1988; Malina & Beunen, 1996). Nesse período é comum que indivíduos muito diferentes sejam agrupados em categorias assentes na idade cronológica, o que gera grande discrepância de resultados desportivos, com substancial vantagem para os sujeitos maturacionalmente adiantados, sobretudo nas modalidades onde prevalece o contacto físico e a força muscular (Malina & Bouchard, 1991; Malina & Beunen, 1996; Faulkner, 1996; Malina, 2000; Coelho e Silva *et al.*, 2002; Battista & Seefeldt, 2003).

Assim existe uma grande diversidade de estudos nos quais foram estabelecidos os perfis antropométricos e a composição corporal dos melhores desportistas em cada especialidade. Estes estudos indicam que existe um grande número de desportos que exigem dos seus atletas características morfológicas e funcionais específicas (Durakovic & Heimer, 1992).

“Apesar de as correlações verificadas, entre a maioria das medidas corporais e certas provas de avaliação do rendimento físico e da eficiência motora realizadas em condições padronizadas serem não significativas e inconsistentes, não é menos notório o facto de, em certas disciplinas desportivas, os mais elevados níveis de prestação estarem associados a tipos morfológicos característicos, os quais constituem assim autênticos protótipos físicos a considerar na selecção e orientação dos atletas” (ibidem, p. 13).

Assim, a selecção de atletas para determinada modalidade é particularmente vantajosa e importante, sendo as performances desportivas o resultado de uma progressiva adaptação ao exercício intenso. Um dos factores que reflectem a adaptação a um longo e sistematizado processo de treino é a composição corporal, cuja variedade é o resultado da actuação de critérios morfológicos precisos de selecção para a modalidade (Sklad, *et al.*, 1994).

No desporto de crianças e jovens o talento não garante à partida, por si só, o sucesso desportivo, uma vez que há um grande número de variáveis envolvidas no processo de formação, de entre as quais figuram o crescimento, maturação e desenvolvimento, processos altamente individuais e que influem na performance dos jovens atletas (Sobral, 1998)., no entanto, existem muito poucos dados sobre as características antropométricas e a composição corporal de jovens canoístas, pelo que, até ao momento, não é possível realizar um acompanhamento contínuo destes desportistas e analisar as adaptações sofridas ao nível da sua estrutura corporal como consequência da prática sistemática da canoagem.

Até à data, em Portugal, a grande maioria dos estudos têm sido direccionados para os desportos colectivos, pelo que será interessante e pertinente desenvolver um estudo numa modalidade individual como a canoagem, modalidade que tem tido uma crescente aceitação e crescimento ao longo dos últimos anos.



## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

---



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Crescimento, maturação e desenvolvimento

As crianças e adolescentes experimentam nas duas primeiras décadas de vida três processos: crescimento, maturação e desenvolvimento. Apesar de vulgarmente serem tratados como tendo o mesmo significado, são conceitos distintos, embora ocorram ao mesmo tempo e interajam entre si (Malina, 2004).

“ A única forma de um adulto se tornar um adulto é através dos processos de crescimento e de maturação” (Malina & Bouchard, 1991). Crescimento refere-se ao aumento do tamanho corporal como um todo ou de partes específicas. O crescimento “ é uma das características próprias dos seres vivos que resulta basicamente, da elaboração de células estruturais numa taxa superior á da sua degradação” (Sobral & Silva, 1997).

Segundo Malina & Bouchard (1991) as alterações do tamanho são o resultado de três processos celulares fundamentais: hiperplasia (aumento do número de células); hipertrofia (aumento do tamanho das células) e acreção (aumento de substâncias inter-celulares). Segundo os mesmos autores o crescimento apresenta um padrão similar em todos os indivíduos embora exista uma grande variabilidade no tamanho alcançado e na taxa de crescimento em diferentes idades. Quando dois indivíduos atingem o desenvolvimento esquelético típico de um adulto, este pode acontecer em momentos diferentes e com estaturas também diferentes.

Cada indivíduo nasce com um potencial de crescimento que poderá ser influenciado por variadíssimos factores: hereditariedade, sexo, raça, forma de viver, hábitos, alimentação, presença ou ausência de actividade física com todas as implicações de cargaabilidade que lhe são impostas (Nunes, 1999).

A maturação é o momento e a cadência do processo que leva ao estado de maturidade biológica (Malina, 1995 citado por Figueiredo 2001).

Maturação é um processo direccional que se inicia no momento da concepção e termina com o atingir do estado maturo. Varia consoante o sistema orgânico em análise, devendo ser visto em dois contextos distintos: *timing* e *tempo*. O *timing* refere-se à ocorrência de acontecimentos maturacionais específicos (e.g., idade em que se inicia o desenvolvimento do peito nas raparigas, o aparecimento dos primeiros pelos púbicos) e *tempo* refere-se ao ritmo a que ocorrem esses acontecimentos, ou seja, à taxa de progressão na evolução para o estado maturo (e.g., maior ou menor velocidade, com que um jovem passa pelo salto de crescimento pubertário). O *timing* e *tempo* são altamente individuais.

A regulação dos processos de crescimento e de maturação é complexa. Estão envolvidos muitos factores que interagem entre si desde o momento da concepção até ao alcance da maturidade biológica (Malina & Bouchard, 1991).

Em todo o processo de crescimento e de maturação existem agentes que promovem e regulam o seu decurso. Esta é uma condição necessária ao crescimento determinado. O desenvolvimento harmonioso, conforme os padrões da espécie, que o crescimento actualiza depende de muitos promotores e reguladores cuja natureza e interacção não estão em grande parte esclarecidas (Sobral e Silva, 1997).

Os reguladores de crescimento distinguem-se quanto à sua natureza e composição, tipo de actividade e natureza dos efeitos que produzem. De um modo geral os reguladores classificam-se segundo o tipo de actividade que realizam. Alguns têm uma acção estimuladora, outros exercem uma acção inibidora. O mesmo regulador pode ter uma acção inversa à que habitualmente realiza quando se verificarem certas circunstâncias como, por exemplo, modificações da sua concentração ou outras alterações do meio interno. Esta inversão resulta geralmente da entrada em funcionamento de sistemas complexos de retroacção.

Não devemos no entanto confundir reguladores e promotores de crescimento. Enquanto os primeiros são produzidos a partir dos genes e das

hormonas, os promotores são substâncias provenientes da nutrição, como as proteínas ou os hidratos de carbono.

O desenvolvimento relaciona-se com a aquisição de competências sociais, numa variedade de domínios interrelacionados, em que a criança se adapta à sociedade (Malina & Bouchard, 1991; Malina, 2004).

Como afirma Schwidetzki (1967), citado por Sobral e Silva (1997), entre o óvulo humano fecundado, com um diâmetro de 0,12 mm e 0,0015 mg de peso, e o adulto europeu do sexo masculino, apresentando uma estatura da ordem dos 170 cm e 70 kg de peso, situa-se um longo processo. De facto ao longo da vida o homem atravessa vários períodos de desenvolvimento, os quais tem lugar segundo uma sequência lógica e apresentam características muito próprias.

Estes três processos embora distintos, encontram-se associados e interagem entre si, principalmente nas primeiras fases da vida.

## **2.2 Salto de crescimento pubertário**

Marshall & Tanner, 1996 citados por Figueiredo (2001), definem a puberdade como sendo um período de “transformações morfológicas e fisiológicas que ocorrem, no rapaz e na rapariga, quando as gónadas adquirem o seu estado adulto”, transformações essas que “envolvem praticamente todos os órgãos e estruturas do corpo, mas os seus limites temporais, assim como a sua duração, não são idênticos em todos os indivíduos”.

Durante a fase inicial do desenvolvimento da criança, em média por volta dos 9-10 anos nas raparigas e dos 11-12 anos nos rapazes, surge um período denominado por *take-off*, caracterizado por uma intensa aceleração do crescimento e por grandes transformações estruturais e funcionais. Após este acontecimento,

atinge-se em um ou dois anos o pico de velocidade de crescimento sendo que, a partir daí, os incrementos tornam-se sucessivamente menores, até que se atinge um período de estabilidade que precede a instalação da idade adulta (Malina & Bouchard, 1991; Malina, 2004).

O período que medeia entre o *take-off* e o pico de velocidade de crescimento (PVC) denomina-se por salto de crescimento pubertário (Sobral, 1988). Este acontecimento é determinado por um aumento considerável da concentração de testosterona.

Os eventos pubertários são vividos pelos jovens em diferentes idades e a evolução desses processos também variam consideravelmente na sua duração. Nas raparigas os indicadores iniciais são a ampliação da mama seguido pelo aparecimento do pêlo púbico e pela aceleração do crescimento, sendo a menarca um dos últimos indicadores. Nos rapazes os primeiros indicadores são o início do crescimento dos testículos e do escroto seguidos do aparecimento do pêlo púbico, a aceleração do crescimento e do rápido crescimento do pênis.

As raparigas estão, em média, cerca de 2 anos adiantadas no que respeita ao aparecimento dos caracteres sexuais secundários, *take-off* e idade do PVC. A amplitude do PVC é, geralmente, menor nas raparigas que nos rapazes. Em casos precoces existe um arranque mais intenso.

Sobral (1998) refere que “o preciso momento em que este salto de desencadeia varia de população para população e, na mesma população, apresenta ainda variações seculares” pelo que “o que determina o salto pubertário não é a idade cronológica do indivíduo mas o seu estágio de maturação” o que poderá levar a que “dois indivíduos da mesma idade cronológica possam divergir em dois anos de idade maturacional sem transgressão dos limites da normalidade”. Este autor destaca a possibilidade de uma criança de onze anos de idade cronológica poder ter, em termos maturacionais, uma idade compreendida entre nove e treze anos.

A idade cronológica revela-se assim um fraco indicador sobre o estado de maturidade individual, tendo em conta a grande variabilidade ocorrida durante os anos pubertários (Beunen, 1993), por essa imprecisão quando pretendemos equiparar jovens com idades e capacidades semelhantes necessitamos de recorrer à idade biológica. As diferenças entre as idades cronológicas e biológicas dos jovens, tem sido uma das mais importantes causas de erros na detecção, selecção e sobretudo na exclusão de talentos. Desta forma, para se elaborar programas de treino que propiciem um desenvolvimento óptimo das funções orgânicas nas diversas faixas etárias, é necessário conhecer os processos maturacionais. Logo, a determinação do início do salto pubertário, não é respeitante a uma determinada idade cronológica, mas sim de um estado maturacional atingido (Malina, 1996).

Quando são colocados jovens com a mesma idade cronológica no mesmo escalão de uma determinada modalidade desportiva, existem diferenças individuais consideráveis a ter em conta: tamanho total, proporções, composição corporal e performance. Alguma dessa variação individual é o reflexo do genótipo (altura, proporções, forma), outra parte da variação está associada ao *timing* e tempo da maturação biológica, ela própria regulada geneticamente.

### **2.3 Tamanho, composição corporal e estatuto maturacional em jovens atletas**

A avaliação antropométrica de atletas reveste-se de grande importância. Em determinado desporto os atletas tendem a ter características físicas semelhantes, havendo uma abrangência de variabilidade menor, quando comparados com a população em geral (Sobral, 1988), considera notórios que em certas modalidades desportivas, os mais elevados níveis de prestação derivam de características morfológicas específicas, criando-se assim padrões físicos a considerar na selecção e orientação de atletas. Esta situação é mais significativa ao nível dos desportos individuais, como o caso da canoagem, em que os indicadores de selecção são mais objectivos e de fácil mensuração. Nos desportos colectivos torna-se mais

complicado, devido à complexidade que os envolve e, em grande parte, pela existência da denominada “inteligência de jogo”.

A maturação, composição corporal e performance constituem, no panorama desportivo actual, factores de sucesso e selecção de jovens (Malina *et al.*, 2004). O estudo dos factores que influenciam o tamanho e a composição corporal nos jovens reconhecem a maturação biológica como sendo a principal responsável pela introdução de uma força de variância na morfologia (Sobral, 1984; Beunen, 1993; Malina *et al.* 2004).

A estatura, o peso, a massa gorda, a massa muscular e a relação massa muscular/massa gorda são os parâmetros antropométricos e de composição corporal que mais alterações sofrem durante o período da adolescência e que mais podem influenciar o rendimento dos atletas durante esse mesmo período (Malina & Bouchard, 1991). A discrepância entre as medidas corporais de diferentes atletas e em diferentes modalidades é um facto evidente, sendo a estatura e o peso as mais relevantes.

A estatura e massa corporal são duas dimensões muito utilizadas para monitorizar o crescimento de crianças e adolescentes. Numa variedade de desportos, jovens atletas de ambos os sexos, tendem a apresentar estatura igual ou superior à média, comparativamente aos jovens da sua idade, à excepção da modalidade de ginástica e patinagem artística (embora no caso da patinagem sejam poucos os estudos existentes). Quanto à massa corporal, o padrão é semelhante ao da estatura para a generalidade dos desportos e para ambos os sexos (Malina, 2004). Estas tendências são baseadas em médias de grupos, sendo importante considerar a variação normal entre indivíduos, particularmente nos jovens, onde acresce a variação associada às diferenças do momento e cadência do salto pubertário.

Malina (1994, 2004) referencia que jovens nadadores são em média mais altos e mais pesados do que a população comum da mesma faixa etária. Tendem a

---

apresentar perfis de maior tamanho corporal, especialmente no que concerne à estatura, à semelhança dos jovens jogadores de basquetebol.

Faulkner (1996), Beunen *et al.* (1997) e Malina (2000), referem que num grupo de jovens do mesmo escalão etário, os elementos avançados maturacionalmente são geralmente mais altos e mais pesados que os seus pares de idade cronológica (mesmo em termos relativos), desde a infância até ao final da adolescência. Esta situação permite-lhes retirar vantagem, principalmente em modalidades desportivas onde prevalece o contacto físico. Coelho e Silva *et al.* (2002) preconizam que em modalidades colectivas, onde exista contacto físico, se valorize a disputa do espaço aéreo e as facetas da aptidão física ligadas à robustez músculo-esquelética, deve evitar-se o agrupamento de atletas com um lapso de 2 anos (pelo menos nos anos coincidentes com o salto pubertário).

Malina (2000) adianta que no final do período pubertário as diferenças resultantes da maturação são esbatidas ou mesmo contrariadas. Coelho e Silva (1995) numa análise sobre o treino de jovens, refere que quando o *take-off* é precoce, o salto pubertário é mais intenso na velocidade de crescimento e mais curto no tempo. Quando é retardado, a intensidade do salto pubertário é menor, mas de amplitude maior e que normalmente assume valores superiores.

O desempenho motor em jovens atletas é influenciado de forma decisiva pelo momento, duração e intensidade do salto pubertário. Em jovens adolescentes com a mesma idade cronológica, podem existir grandes diferenças nas idades biológicas, desenvolvimento somático e composição corporal, o que influi no rendimento desportivo. As diferenças parecem fazer sentir-se sobretudo ao nível da força muscular. A variabilidade maturacional associada à performance parece ser mais significativa nos rapazes em relação às raparigas (Malina & Bouchard, 1991).

Beunen *et al.* (1997) mencionam que os sujeitos maturacionalmente adiantados obtêm melhores desempenhos em provas de força, velocidade e potência muscular, quando comparados com grupos maturacionalmente ajustados à idade (*on*

*time*) e tardios (*delayed*). Froberg & Lammert (1996) e Malina *et al.* (2004) referem que os jovens que se apresentam adiantados maturacionalmente dentro do mesmo escalão possuem maiores níveis de força, potência e velocidade, sendo estas diferenças mais evidentes entre os 13 e os 16 anos.

### **3. METODOLOGIA**

---



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da amostra

A amostra do presente estudo é constituída por canoistas federados, 39 do sexo masculino e 18 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14,1 e os 17,0 anos. O protocolo utilizado na estipulação da idade cronológica foi a conversão da idade normal em idade decimal proposto por Eveleth & Tanner (1990), consultar Anexo I.

Todos os atletas que compõem a amostra são praticantes de kayak, na especialidade de regatas em linha, pertencentes a clubes nacionais (n=32) e clubes espanhóis pertencentes à *Federação Estremenha de Piraguismo* (n=15). Os dados foram recolhidos num estágio de preparação realizado em Mértola, onde participaram clubes portugueses e espanhóis e no estágio da *Seleção Nacional de Portugal* das categorias de cadetes e juniores, realizado em Montemor-o-Velho. O intervalo de recolha de dados entre os dois estágios foi de 12 dias.

Os atletas que compõem a amostra pertencem às categorias de infantis, cadetes e juniores, definidos pela *Federação Portuguesa de Canoagem* (FPC). Na Tabela 4, podemos conferir os diferentes escalões etários propostos pela FPC para a época 2010.

**Tabela 1.** Categorias e respectivos escalões etários propostos pela *Federação Portuguesa de Canoagem*.

<b>Categoria</b>	<b>Escalões etários</b>
Mínimos	< 9 anos
Menores	9 – 10 anos
Iniciados	11 – 12 anos
Infantis	13-14 anos
Cadetes	15-16 anos
Juniores	17 – 18 anos
Seniores	≥19 anos

A distribuição dos canoistas por idade e sexo é dada pela Tabela 5, enquanto a Tabela 6, considera a amostra por sexo e categoria. O grupo de observados compreende 17 atletas infantis (14 rapazes e 3 raparigas), 27 atletas cadetes (18 rapazes e 9 raparigas) e 13 atletas juniores (7 rapazes e 6 raparigas).

**Tabela 5.** Distribuição dos efectivos da amostra por idade e sexo.

Ano de Nascimento	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
14 anos	14	3	17
15 anos	8	3	11
16 anos	10	6	16
17 anos	7	6	13
Total	39	18	57

**Tabela 6.** Distribuição dos efectivos da amostra por sexo e categoria.

Escalão	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Infantis	14	3	17
Cadetes	18	9	27
Juniores	7	6	13
Total	39	18	57

A participação dos sujeitos no estudo foi voluntária, tendo sido obtidos termos de consentimento por escrito dos encarregados de educação.

## 3.2 Variáveis em estudo

### 3.2.1 Avaliação antropométrica

Foram adoptados neste estudo os procedimentos antropométricos descritos por Lohman *et al.* (1988), também descritos por Malina *et al.* (2004), concordantes com o protocolo estabelecido pelo *International Working Group on Kinanthropometry* (Ross & Marfell-Jones, 1991).

Todas as medições foram efectuadas pelo mesmo investigador experimentado, tendo sido realizadas sensivelmente à mesma hora do dia e com a colaboração de uma segunda pessoa, que teve como função o registo em folha própria dos parâmetros apurados nas medições.

Os coeficientes de fiabilidade intra-observador determinados através de um desenho teste-reteste foram publicados (Coelho e Silva, 2001).

Foram ainda consideradas as seguintes variáveis antropométricas: estatura; altura sentado; massa corporal; perímetros: braquial máximo, braquial, cotovelo, antebraquial, pulso, proximal da coxa, máximo da coxa, distal da coxa, joelho, geminal proximal, geminal máximo e geminal distal; comprimentos: braquial, antebraquial, proximal da coxa, distal da coxa, proximal do joelho, distal do joelho, proximal da perna e distal da perna; diâmetros: bicândilo-umeral, pulso, bicândilo-femural, tornozelo, biacromial e bicristal, pregas de gordura subcutânea: tricipital, bicipital, antebraquial, subescapular, supriliaca, crural anterior, crural posterior, geminal medial, geminal lateral.

A recolha de dados antropométricos pressupõe o uso de referências cuidadosamente definidas e descritas para a standardização dos procedimentos de medida, sendo necessária a utilização de instrumentos apropriados e em boas condições. Todos os procedimentos podem ser consultados no Anexo II.

### 3.2.2 Indicadores antropométricos – medidas compostas

São fórmulas aplicadas a várias medidas corporais, que permitem obter informação sobre relações proporcionais entre as medidas utilizadas nesse cálculo. Foram consideradas as seguintes medidas: *Maturity offset*; percentagem de massa gorda; índice de androginia; rácio bicristal / biacromial; volume membro inferior: total, gordo e não gordo e somatotipologia (endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo). Todos os procedimentos podem ser consultados no Anexo II.

### 3.2.3. Estatura matura predita

Na determinação da estatura matura predita foram utilizados os procedimentos propostos por Khamis & Roche (1994, 1995), que consistem na predição da estatura matura. O indicador maturacional é dado pela percentagem de estatura matura predita já alcançada no momento da medição, sendo obtida através da seguinte equação:

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

Deste modo, dois indivíduos da mesma idade cronológica podem apresentar diferentes percentagens de estatura matura predita, sendo que aquele que estiver mais perto da estatura matura será maturacionalmente mais avançado (Malina & Beunen, 1996).

Este método não prevê a utilização da idade óssea, utilizando para o cálculo da estatura matura: a estatura actual do sujeito, a massa corporal e estatura média parental, dado este obtido através do valor de estatura presente no bilhete de identidade de cada um dos progenitores. Para além disso, o método remete-se à multiplicação das variáveis apresentadas por coeficientes de ponderação associados à idade cronológica dos observados (consultar procedimentos no anexo IV).

### **3.2.4 Indicadores de rendimento desportivo**

#### **3.2.4.1 Prova de 200 e 2000 metros em kayak**

Os atletas foram avaliados numa prova de 200 e 2000m. As provas realizaram-se em linha recta, em sistema de *contra relógio*, com a saída dos atletas a ser efectuada individualmente com intervalos de 1'. O intervalo entre o final da prova de 200 metros e o início da prova de 2000m foi de 30'.

Todos os tempos foram registados recorrendo a um cronógrafo, marca Nielsen-Kellerman, modelo interval 2000. Posteriormente, foi utilizado um interface que, descarregou todos os dados para o computador pessoal.

#### **3.2.4.3. Experiência desportiva**

Com vista à obtenção de dados relativos à experiência de cada atleta, foi solicitado aos treinadores e atletas que dessem informação sobre o mês e ano de início da prática da canoagem competitiva.

### **3.3 Procedimentos do estudo**

Numa primeira fase do estudo, foram estabelecidos contactos com os treinadores dos clubes (portugueses e espanhóis) e departamento técnico da Federação Portuguesa de Canoagem. Foi-lhes explicado o objectivo do estudo, a forma como se pretendiam recolher os dados e solicitada a sua colaboração para o mesmo.

Numa segunda fase deu-se início à recolha dos dados. O estudo foi realizado em 2 momentos distintos. O primeiro decorreu em Mértola, durante um intercâmbio de preparação desportiva destinado a atletas de clubes portugueses e espanhóis, das zonas transfronteiriças, englobado no projecto de cooperação Interreg III-A. O

segundo foi realizado em Montemor-o-Velho, no *Centro de Alto Rendimento da Federação Portuguesa de Canoagem*, durante um estágio das selecções nacionais de cadetes e juniores.

Os dados foram recolhidos pelos mesmos observadores, tendo existido o cuidado em seguir os procedimentos do protocolo estabelecido.

Por fim, passou-se à última fase do estudo, que se resume à compilação dos dados recolhidos e ao seu tratamento estatístico. Os resultados daí provenientes serão analisados e discutidos, sendo retiradas as respectivas conclusões, que serão dadas a conhecer aos clubes através de um relatório.

### **3.4 Análise estatística dos dados**

A análise dos dados iniciou-se com a determinação da estatística descritiva (média e desvio padrão) por sexo e por grupo etário (14 – 15 anos e 16 – 17 anos), sendo este tratamento complementado com a prova *t* de *student* para tratar o efeito da idade, separadamente para os grupos masculino e feminino.

Foram efectuadas correlações bivariadas simples entre os dois grupos etários em cada um dos sexos.

Para todas as provas de inferência estatística foi assumido um nível de significância de 5%, tendo os cálculos sido realizados com base no programa informático SPSS (versão 14.0).

## **4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**



## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Tamanho corporal e maturação somática

A Tabela 7 e 8 apresentam os resultados da comparação entre canoistas, respectivamente, masculinos e femininos nas medidas de maturação e tamanho corporal. Entre os sexo masculino, a idade cronológica produz um efeito significativo sobre a estatura ( $F=9.884$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.21$ ), altura sentado ( $F=15.470$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.29$ ) e massa corporal ( $F=7.424$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.21$ ). Para o sexo feminino, as diferenças entre os dois grupos etários não é significativa para nenhuma das medidas de tamanho corporal.

**Tabela 4.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as medidas gerais de maturação e tamanho corporal.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
<i>Maturity offset</i> , anos	0.49±0.71	2.23±0.62	65.530	0.00	0.63
Estatura matura predita [EMP], cm	176.3±6.1	175.3±5.5	0.237	0.63	0,01
%EMP	95.1±2.0	99.4±0.8	69,552	0.00	0.65
Estatura, cm	167.6±7.0	174.4±6.1	9.884	0.00	0.21
Altura sentado, cm	85.4±3.7	89.8±3.0	15.470	0.00	0.30
Massa corporal, kg	58.3±8.9	66.7±10.4	7.424	0.01	0.17

**Tabela 5.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as medidas gerais de maturação e tamanho corporal.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
<i>Maturity offset</i> , anos	13.0±0.4	13.8±0.5	9.825	0.01	0.38
Estatura matura predita [EMP], cm	161.5±2.6	160.8±5.4	0.090	0.77	0.01
%EMP	98.6±1.1	99.5±0.2	8.436	0.01	0.35
Estatura, cm	159.3±2.9	160.0±5.4	0.092	0.77	0.01
Altura sentado, cm	80.2±1.5	82.8±2.9	4.054	0.06	0.20
Massa corporal, kg	53.5±6.0	56.8±8.8	0.677	0.42	0.04

#### 4.2. *Perímetros apendiculares*

Entre os canoistas masculinos, O estudo comparativo dos perímetros (Tabela 9) apresenta diferenças estatisticamente altamente significativas para as medidas do membro superior: braquial máximo (F=10.863,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.23$ ), antebraquial (F=13.283,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.26$ ). Para os membros inferiores, as diferenças entre os grupos etários são menos acentuadas, sendo significativas para o proximal da coxa (F=4.568,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.11$ ), máximo da coxa (F=7.002,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.16$ ) e geminal máximo (F=5.545,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.13$ ). Para os perímetros do joelho e os não máximos dos segmentos (distal da coxa, geminal proximal e geminal distal) as diferenças não são significativas. Entre os elementos femininos, a idade nunca produz diferenças estatisticamente significativas nos perímetros apendiculares do membro superior e do membro inferior (tal como indicado na Tabela 10).

**Tabela 6.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os perímetros apendiculares.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Perímetro braquial máximo, cm	28.3±2.8	31.6±3.3	10.863	0.00	0.23
Perímetro braquial, cm	25.4±2.4	28.3±3.2	10.665	0.00	0.22
Perímetro cotovelo, cm	23.4±1.3	25.0±2.1	7.944	0.01	0.18
Perímetro antebraquial, cm	23.7±1.6	25.7±2.0	13.283	0.00	0.26
Perímetro pulso, cm	15.2±0.8	15.7±1.0	3.307	0.08	0.08
Perímetro proximal coxa, cm	49.3±4.2	52.4±4.6	4.568	0.04	0.11
Perímetro proximal coxa corrigido, cm	48.1±4.0	51.3±4.4	5.333	0.03	0.13
Perímetro máximo coxa, cm	45.1±3.9	48.4±3.8	7.002	0.01	0.16
Perímetro máximo coxa corrigido, cm	43.9±3.7	47.3±3.6	8.175	0.01	0.18
Perímetro distal coxa, cm	35.1±2.3	36.2±2.8	1.669	0.20	0.04
Perímetro distal coxa corrigido, cm	33.9±2.1	35.1±2.6	2.253	0.14	0.06
Perímetro joelho, cm	32.8±1.6	33.7±2.6	1.639	0.21	0.04
Perímetro geminal proximal, cm	30.8±2.0	31.7±2.1	1.516	0.23	0.04
Perímetro geminal proximal corrigido, cm	30.0±1.9	30.9±2.0	2.314	0.14	0.06
Perímetro geminal máximo, cm	32.4±3.4	34.8±2.8	5.545	0.02	0.13
Perímetro geminal máximo corrigido, cm	31.5±3.3	34.0±2.8	6.048	0.02	0.14
Perímetro geminal distal, cm	21.1±1.3	21.2±1.7	0.022	0.88	0.00
Perímetro geminal distal corrigido, cm	20.2±1.2	20.4±1.6	0.183	0.67	0.00

**Tabela 7.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os perímetros apendiculares.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Perímetro braquial máximo, cm	26.1±2.2	28.0±2.7	2.194	0.16	0.12
Perímetro braquial, cm	24.0±1.9	25.5±2.8	1.371	0.26	0.08
Perímetro cotovelo, cm	21.6±1.6	23.4±2.2	2.930	0.10	0.16
Perímetro antebraquial, cm	22.1±1.6	23.4±2.5	0.987	0.33	0.06
Perímetro pulso, cm	13.8±0.9	14.8±0.8	5.605	0.03	0.26
Perímetro proximal coxa, cm	49.4±4.3	52.1±4.0	1.804	0.20	0.10
Perímetro proximal coxa corrigido, cm	47.2±4.3	50.0±3.7	2.083	0.17	0.11
Perímetro máximo coxa, cm	44.9±4.3	46.3±2.6	0,785	0.39	0.05
Perímetro máximo coxa corrigido, cm	42.7±4.3	44.2±2.3	0.931	0.35	0.06
Perímetro distal coxa, cm	35.1±2.5	36.3±2.4	0.916	0.35	0.05
Perímetro distal coxa corrigido, cm	32.9±2.4	34.1±2.1	1.205	0.29	0.70
Perímetro joelho, cm	32.4±2.8	33.3±2.1	0,643	0.43	0.04
Perímetro geminal proximal, cm	30.2±1.9	31.6±2.6	1.483	0.24	0.08
Perímetro geminal proximal corrigido, cm	28.6±1.9	30.1±2.1	1.976	0.18	0.11
Perímetro geminal máximo, cm	32.3±1.9	33.9±2.2	2.228	0.16	0.12
Perímetro geminal máximo corrigido, cm	31.2±1.9	32.8±1.9	2.740	0.12	0.15
Perímetro geminal distal, cm	20.2±1.4	20.9±1.5	0.964	0.34	0.06
Perímetro geminal distal corrigido, cm	18.6±1.4	19.3±1.3	1.161	0.30	0.07

### 4.3. Comprimentos dos membros

Tanto no sexo masculino como no feminino, a comparação entre os dois grupos etários em análise nunca sugere um efeito significativo da variável independente sobre os comprimentos do membro inferior, considerados nos seis segmentos do estudo antropométrico explicitado na metodologia. No membro superior, em que apenas se consideram dois segmentos foram observadas diferenças significativas, mas apenas para os rapazes: braquial ( $F=7.026$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.16$ ) e antebraquial ( $F=6.206$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.14$ ).

**Tabela 8.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os comprimentos apendiculares.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Comprimento braquial, cm	34.1±2.7	36.0±1.7	7.026	0.01	0.16
Comprimento antebraquial, cm	27.0±1.6	28.3±1.7	6.206	0.02	0.14
Comprimento proximal da coxa, cm	10.3±1.1	10.6±1.7	0.530	0.47	0.14
Comprimento distal da coxa	12.3±1.8	13.3±1.8	3.226	0.08	0.08
Comprimento proximal do joelho, cm	5.7±1.4	6.3±1.7	1.040	0.32	0.03
Comprimento distal do joelho, cm	5.6±0.7	5.6±0.6	0.149	0.70	0.00
Comprimento proximal da perna, cm	8.0±1.2	8.4±1.4	1.349	0.25	0.04
Comprimento distal da perna, cm	21.1±2.4	22.4±2.5	2.591	0.12	0.07

**Tabela 9.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os comprimentos apendiculares.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Comprimento braquial, cm	33.5±0.9	32.8±2.9	0.304	0.59	0.02
Comprimento antebraquial, cm	25.4±0.7	25.8±1.0	0.809	0.38	0.05
Comprimento proximal da coxa, cm	9.5±1.2	10.7±2.0	1.795	0.20	0.10
Comprimento distal da coxa	12.0±0.9	12.5±1.2	0.899	0.36	0.05
Comprimento proximal do joelho, cm	5.1±0.5	4.8±0.8	0,730	0.41	0.04
Comprimento distal do joelho, cm	5.1±0.5	5.0±0.5	0.016	0.90	0.00
Comprimento proximal da perna, cm	7.9±0.7	8.2±1.2	0.239	0.63	0.02
Comprimento distal da perna, cm	20.9±1.3	21.3±1.6	0.320	0.58	0.02

#### 4.4. Diâmetros ósteo-transversos

No que se refere aos diâmetros, os dados da Tabela 13 apenas apresentam uma diferença estatisticamente significativa para a medida biacromial ( $F=5.752$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.14$ ) para os rapazes. Para o sexo feminino a variável independente em estudo não produz qualquer efeito significativo

**Tabela 10.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Diâmetro bicôndilo-umeral	6.7±0.3	6.9±0.3	2.042	0.16	0.05
Diâmetro pulso	5.3±0.3	5.4±0.2	3.667	0.08	0.10
Diâmetro bicôndilo-femural	9.5±0.5	9.6±0.5	0.857	0.36	0.02
Diâmetro tornozelo	7.1±0.4	7.2±0.3	2.179	0.15	0.06
Diâmetro biacromial	38.4±2.4	40.0±1.4	5.752	0.02	0.14
Diâmetro bicristal	25.9±1.4	26.9±1.7	3.885	0.06	0.10

**Tabela 11.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Diâmetro bicôndilo-umeral	5.9±0.2	6.3±0.5	2.437	0.14	0.13
Diâmetro pulso	4.8±0.2	5.0±0.3	1.509	0.24	0.09
Diâmetro bicôndilo-femural	8.9±0.5	9.1±0.5	0.933	0.35	0.06
Diâmetro tornozelo	6.3±0.3	6.5±0.3	4.107	0.09	0.31
Diâmetro biacromial	35.1±1.3	36.0±1.5	1.493	0.24	0.09
Diâmetro bicristal	25.6±0.6	26.9±1.5	3.733	0.07	0.19

#### 4.5. Pregas de gordura subcutânea

Os dados apresentados nas Tabelas 15 e 16 mostram a inexistências de diferenças estatisticamente significativas entre canoistas mais novos (14-15 anos) e mais velhos (16-17 anos), tanto para o sexo masculino, como para o feminino.

**Tabela 12.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as pregas de gordura subcutânea.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Prega tricípital, mm	8.2±2.6	8.0±2.5	0.049	0.83	0.00
Prega bicipital, mm	4.8±1.3	4.3±1.4	1.243	0.27	0.03
Prega antebraquial, mm	4.8±1.4	4.4±1.4	1.111	0.30	0.03
Prega subescapular, mm	8.0±2.7	9.7±3.3	3.114	0.09	0.08
Prega suprailíaca, mm	9.3±4.3	10.5±5.1	0.641	0.43	0.02
Prega crural anterior, mm	11.3±3.7	10.0±3.2	1.276	0.27	0.03
Prega crural posterior, mm	12.3±3.1	12.1±4.6	0.044	0.84	0.00
Prega geminal medial, mm	8.7±3.3	7.7±3.6	0.962	0.33	0.03
Prega geminal lateral, mm	9.8±3.0	8.5±2.9	1.891	0.18	0.05

**Tabela 13.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre as pregas de gordura subcutânea.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Prega tricípital, mm	14.7±2.7	14.2±4.0	0.076	0.79	0.00
Prega bicipital, mm	7.5±2.3	7.8±3.4	0.046	0.83	0.00
Prega antebraquial, mm	7.8±2.3	7.5±2.4	0.180	0.68	0.01
Prega subescapular, mm	10.7±2.7	12.2±5.1	0.505	0.49	0.03
Prega suprailíaca, mm	15.8±4.5	16.7±7.5	0.062	0.81	0.00
Prega crural anterior, mm	21.5±3.2	20.8±6.6	0.053	0.82	0.00
Prega crural posterior, mm	22.2±2.3	22.0±5.1	0.006	0.94	0.00
Prega geminal medial, mm	13.8±2.8	15.2±5.1	0.344	0.57	0.02
Prega geminal lateral, mm	17.2±1.8	16.3±6.1	0.125	0.73	0.01

#### 4.6. Índices antropométricos compostos

A idade não produz um efeito significativo sobre a percentagem de massa gorda, nem no padrão de distribuição da gordura subcutânea, ou sequer sobre a porção gorda do volume do membro inferior. Entre os rapazes foi notado um efeito significativo da idade sobre o índice de androginia ( $F=4.63$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.11$ ), volume total do membro inferior ( $F=9.068$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.20$ ) e volume não gordo do membro inferior ( $F=11.633$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.24$ ). Nenhuma das variáveis dependentes apresentadas na Tabela 12 (para as raparigas) se mostrou sensível ao efeito da idade.

**Tabela 14.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Percentagem de massa gorda, %	13.9±4.5	13.2±4.8	0.216	0.65	0.01
Índice de androginia	89.2±6.5	93.0±3.7	4.673	0.04	0.11
Rácio bicristal / biacromial	67.7±3.5	67.4±3.5	0.091	0.77	0.00
Volume membro inferior total, L	6.3±1.1	7.3±1.0	9.068	0.01	0.20
Volume membro inferior gordo, L	0.5±0.2	0.5±0.2	0.033	0.86	0.00
Volume membro inferior não gordo, L	5.8±0.9	6.8±0.9	11.633	0.00	0.24

**Tabela 15.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre os diâmetros.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Porcentagem de massa gorda, %	22.7±2.8	23.1±5.6	0.026	0.87	0.00
Índice de androgenia	79.8±4.0	81.2±4.2	0.465	0.51	0.03
Rácio bicristal / biacromial	73.0±3.1	74.6±4.2	0.686	0.42	0.04
Volume membro inferior total, L	5.9±0.9	6.7±1.1	2.462	0.14	0.13
Volume membro inferior gordo, L	0.8±0.1	0.9±0.3	0.406	0.53	0.03
Volume membro inferior não gordo, L	5.1±0.8	5.8±0.8	3.122	0.10	0.16

#### 4.7. Somatotipologia

A análise multivariada da variância não mostrou um efeito estatisticamente significativo da idade sobre o somatótipo, entendido como a combinação linear das três componentes (rapazes: Lambda de Wilks=0.990, F=0.124, não significativo; raparigas: Lambda de Wilks=0.711, F=1.897, não significativo). Os resultados univariados tendo cada uma das componentes do somatótipo como variável dependente são apresentados nas Tabelas 19 e 20.

**Tabela 16.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre o somatótipo.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	P	$\eta^2$
Endomorfismo	2.6±1.0	2.7±1.0	0.302	0.59	0.01
Mesomorfismo	4.0±1.0	4.1±1.4	0.051	0.82	0.00
Ectomorfismo	3.2±1.1	3.1±1.7	0.054	0.82	0.00

**Tabela 17.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre o somatótipo.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Endomorfismo	4.4±0.7	4.5±1.4	0.014	0.91	0.00
Mesomorfismo	3.3±1.0	4.2±1.0	3.250	0.09	0.17
Ectomorfismo	2.4±0.8	2.1±0.9	0.606	0.45	0.04

#### 4.8. Indicadores de rendimento desportivo

Apenas para o sexo masculino, a diferença etária entre os canoistas produz um efeito significativo sobre o indicadores de treino ( $F=4.542$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.11$ ) e rendimento (prova de 200 metros:  $F=7.022$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.16$ ; prova de 2000 metros:  $F=9.273$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.20$ )

**Tabela 18.** Média e desvio padrão para os canoistas masculinos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre variáveis de treino.

	14-15 anos (n=22)	16-17 anos (n=17)	F	p	$\eta^2$
Treino, meses	29.9±20.7	45.1±23.9	4.542	0.04	0.11
Desempenho na prova de 200 m, seg	52.4±4.9	47.1±7.6	7.022	0.01	0.16
Desempenho na prova de 2000 m, seg	621.4±69.4	559.1±54.4	9.273	0.00	0.20

**Tabela 19.** Média e desvio padrão para os canoistas femininos de acordo com o escalão etário e resultados da análise da variância para testar o efeito da idade sobre variáveis de treino.

	14-15 anos (n=6)	16-17 anos (n=12)	F	P	$\eta^2$
Treino, meses	23.8±21.1	49.8±28.2	3.919	0.07	0.20
Desempenho na prova de 200 m, seg	61.8±11.6	56.0±6.9	1.792	0.20	0.10
Desempenho na prova de 2000 m, seg	705.3±84.6	646.4±80.0	2.094	0.17	0.12

## **5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

---



## **5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **5.1. Dimensão somática**

Este estudo define o perfil antropométrico de jovens kayakistas, bem como as suas características em termos de composição corporal. Relativamente à distribuição dos grupos atendendo ao factor sexo verifica-se que a idade apenas produz um efeito significativo sobre os indicadores de tamanho corporal: estatura, altura sentado e massa corporal, no sexo masculino. No sexo feminino não se registam diferenças estatisticamente significativas ao nível destas dimensões.

Tais diferenças podem ser explicadas pelo facto de no grupo masculino 14-15 anos poderem ainda existir indivíduos maturacionalmente mais retardados, enquanto que no sexo feminino as atletas de ambos os grupos já se encontram maturacionalmente mais evoluídas e estabilizadas. No sexo masculino os eventos pubertários ocorram normalmente entre os 11-12 anos e no sexo feminino cerca de dois anos mais cedo, no entanto é sabido que os eventos pubertários são vividos pelos jovens em diferentes idades e com diferentes intensidades. Segundo Malina & Bouchard, 1991, a discrepância entre as medidas corporais de diferentes atletas e em diferentes modalidades é um facto evidente, sendo a estatura e o peso as mais relevantes.

Sobral (1998) refere que “o que determina o salto pubertário não é a idade cronológica do indivíduo mas o seu estágio de maturação” o que poderá levar a que “dois indivíduos da mesma idade cronológica possam divergir em dois anos de idade maturacional sem transgressão dos limites da normalidade, assim uma criança de onze anos de idade cronológica poder ter, em termos maturacionais, uma idade compreendida entre nove e treze anos.

Também no que diz respeito aos perímetros apendiculares comprimentos dos membros e diâmetros ósteo-transversos, apenas no sexo masculino se verificam diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos etários, o que poderá também ser em parte explicado pela interferência de factores maturacionais nas características de ambos os grupos. Verifica-se no entanto que mesmo no sexo masculino as diferenças mais significativas se verificam ao nível das medidas do membro superior: perímetro braquial máximo, antebraquial, comprimento braquial, comprimento antebraquial e diâmetro biacromial), enquanto que no membro inferior apenas se registam diferenças estatisticamente significativas ao nível do perímetro proximal da coxa, máximo da coxa e geminal máximo.

Estas diferenças entre os valores dos membros inferiores e membros superiores podem ser explicadas pela influência do treino, pois sendo a canoagem uma modalidade em que em termos de gesto técnico os membros superiores tem uma solicitação bastante superior à dos membros inferiores, é expectável que as adaptações ao nível do aumento dos perímetros de alguns segmentos corporais, os quais estão directamente ligados com o aumento da força muscular, se registem também mais acentuadamente ao nível dos membros superiores. Esta constatação está também em conformidade com o as conclusões de Durakovic e Heimer, 1992, que referem o importante papel desempenhado pelos músculos do ombro e do braço, demonstrado por numerosos estudos efectuados no campo da biomecânica e da força muscular. Os mesmos autores referem que os kayakistas e os canoistas apresentam valores mais elevados a nível das circunferências dos membros superiores do que uma amostra de outros atletas estudados, enquanto os valores das circunferências dos membros inferiores são semelhantes aos desses grupos de atletas, provenientes na sua maioria de desportos aeróbios.

S. Kaloupis, *et al.* (2008), refere que as principais alterações ao nível das características antropométricas em resultado do treino são o aumento da massa muscular e o decréscimo da massa gorda. De facto, vários autores referirem que o decréscimo da massa gorda é uma das alterações mais evidentes ao nível da estrutura física do canoista. Durakovic e Heimer, 1992, indicam que num estudo

com atletas de canoagem que estes apresentam um reduzido grau de gordura subcutânea comparativamente com a restante população. Sidney & Shephard (1973) afirmam que os valores das somas das PGS nos canoistas correspondem apenas a 55% do que em termos ideais seria desejado para o homem

Apesar destas constatações não se verificaram diferenças significativas em ambos os sexos entre os dois grupos etários ao nível da variação da massa gorda, sendo os dois grupos bastante semelhantes ao nível desta variável.

## **5.2. Somatotipologia**

Podemos constatar que também nesta variável não se verificaram diferenças significativas em ambos os sexos relativamente à variável idade. Os rapazes em ambos os grupos são ecto-mesomorfos (2.6 – 4.0 – 3.2, no grupo de 14 – 15 anos e 2.7 – 4.1 – 3.1, no grupo 16 – 17 anos). Estes dados vão de encontro aos obtidos realizado com kayakistas masculinos nos Jogos Olímpicos de Montreal, cuja média foi de 1.5 – 5.2 – 3.1, classifica do como ecto-mesomorfo (Durakovic e Heimer, 1992).

As raparigas são meso-endomorfos no grupo etário de 14 – 15 anos (4.4 – 3.3 – 2.4) e mesomorfos-endomorfos no grupo etário mais velho (4.5 – 4.2 – 2.1). A componente endomórfica é portanto aquela que apresenta maior importância ao nível da nossa amostra, apesar de se verificar um aumento ao nível da componente mesomórfica entre os dois grupos.

Gomes B (2002), num estudo realizado com kayakistas portuguesas de elite obteve um somatótipo de endo-mesomorfo (352), em que as atletas tendiam fortemente para dimensões mesomórficas e depois para dimensões endomórficas.

Também Cox, (1992), com base em estudos realizados com canoístas, verificou que os homens tendem fortemente para as dimensões mesomórficas e ligeiramente para as dimensões ectomórficas e que as mulheres tendem também para o mesomorfismo, no entanto, com tendências endomórficas.

A tendência para o mesomorfismo parece ser assim uma das características principais resultantes da prática sistemática da canoagem..

### **5.3. Rendimento desportivo**

Também nesta variável apenas se registaram diferenças significativas entre ambos os grupos para o sexo masculino: meses de treino, prova de 200 metros e prova de 2000 metros. Em nosso entender, a constatação que no nosso país o nível competitivo e o número de praticantes do sexo feminino é bastante inferior ao do sexo masculino, pode em parte explicar o facto de no sexo feminino não se verificarem grandes melhorias ao nível do parâmetro rendimento desportivo entre os dois grupos etários. De facto é bastante comum observarmos nos nossos campeonatos atletas femininas de escalões etários inferiores obterem melhores marcas que atletas mais velhas, o que evidencia alguma falta de nível competitivo que ainda existe ao nível das mulheres, nas quais as diferenças existentes entre as primeiras classificadas é em geral muito grande comparativamente com as restantes competidoras.

#### 5.4 Estudos com atletas de canoagem

A maioria das pesquisas sobre o perfil morfológico do canoista tem sido realizada em atletas de elite, conhecendo-se muito poucos dados sobre atletas mais jovens. Diversos estudos analisaram atletas de alto nível, com o objectivo de estabelecer um perfil antropométrico, chegando mesmo a estabelecer relações entre diferentes parâmetros antropométricos e o rendimento desportivo dos atletas nas suas embarcações.

Segundo Hernández & Marcos (1993), as características antropométricas do kayakista podem ser consideradas como um factor fundamental, permitindo um melhor rendimento e desenvolvimento técnico. Uma morfologia favorável permite ao atleta adquirir posições de pagaiada mais vantajosas, e assim, executar uma acção mecânica mais rentável.

Estudos morfológicos desenvolvidos com atletas de canoagem, demonstraram que estes apresentam valores em termos da estatura e da massa corporal superiores à média (Durakovic & Heimer, 1992).

O canoista ideal é geralmente 2 a 8 cm mais alto que a média da população, tal como foi observado por Hirata (1977), citado por Dal Monte *et al* (1992), entre vencedores olímpicos.

De acordo com Sidney & Shephard (1973), citado por Dal Monte *et al* (*ibidem*), os atletas juniores são relativamente leves. Por outro lado, os kayakistas seniores excedem substancialmente em peso os valores de referência na população em geral (5,8 kg nos homens e 9,5 kg na mulher) o que parece estar em relação com a *performance*.

O excesso de massa corporal tem sido geralmente atribuído ao tecido magro (Durakovic & Heimer, 1992).

Na Tabela 1, Shephard (1986), citado por Hernández & Marcos (1993), apresenta-nos uma variedade de estudos realizados entre 1964 e 1985, onde ressaltam as características do atleta de canoagem relativamente, à estatura e ao peso corporal. Na Tabela 2 apresenta-se a evolução da estatura desde os Jogos Olímpicos de Munique até Montreal.

**Tabela 20.** Média do peso corporal, estatura e idade dos finalistas dos Jogos Olímpicos de 1976 e 1980 (adaptado de Shephard, R., 1986).

	Kayak Homens	Kayak Mulheres
Idade	24.3 ( $\pm$ 2.8) anos	23.1 ( $\pm$ 3.8) anos
Estatura	182.4 ( $\pm$ 5.3) cm	168.7 ( $\pm$ 4.4) cm
Peso Corporal	81.8 ( $\pm$ 5.3) kg	64.6 ( $\pm$ 4.3) kg

**Tabela 2.** Caracterização dos finalistas dos J.O., relativamente à estatura e comparação entre o 1º classificado e os restantes atletas (adaptado de Shepard, R. 1986).

	Jogos Olímpicos Montreal		Jogos Olímpicos Tokyo		Jogos Olímpicos Munich	
	Ouro	Normal	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
Kayak	184.2	180.2	177.8	165.6	177.2	166.2

Da análise dos quadros anteriores, podemos verificar que existe uma evolução das médias da estatura e da massa corporal. Tudo isto parece orientar-nos a pensar que a estatura do kayakista de alto nível é uma característica que tem vindo a aumentar ao longo dos anos, estando a média situada acima de 182 cm para os atletas masculinos (Hernández & Marcos, 1993).

Assim, segundo estes autores podemos concluir que a estatura é um factor que acompanha os melhores resultados, e que o peso corporal se comporta da mesma forma, ainda que o aumento de peso seja uma consequência normal do aumento da estatura.

A explicação para os altos valores de massa corporal nos kayakistas aponta para a elevada presença de massa magra. Os resultados obtidos por Sidney e Shepard (1986) indicam que a massa corporal representa um contributo substancial para a performance do atleta (Durakovic & Heimer, 1992).

Hirata (1977), citado por Dal Monte *et al* (1992) demonstrou que os vencedores dos Jogos Olímpicos de Montreal eram 3 a 10 kg mais pesados que os restantes participantes.

Estas evidências são fortemente suportadas por um estudo efectuado em atletas jugoslavos, em especial no que diz respeito à circunferência dos membros e segmentos superiores (Tabela 3). Estas observações estão também em conformidade com o importante papel desempenhado pelos músculos do ombro e do braço, como pode ser demonstrado por numerosos estudos efectuados no campo da biomecânica e da força muscular (Durakovic & Heimer, 1992).

O elevado grau de desenvolvimento dos músculos do ombro e dos membros superiores é também acompanhado pela observação de que os kayakistas e os canoistas apresentam valores mais elevados a nível das circunferências dos membros superiores do que uma amostra de outros atletas estudados anteriormente na Croácia. Ao mesmo tempo, os valores de massa corporal e das circunferência dos membros inferiores são semelhantes aos desses grupos de atletas, provenientes na sua maioria de desportos aeróbios (Durakovic & Heimer, 1992).

**Tabela 3.** Características antropométricas de atletas da Seleção Croata de Canoagem em comparação com a restante população (adaptado de Durakovic & Heimer, 1992).

Variável	População Normal	Atletas de Canoagem	Diferença em %
Massa Corporal (kg)	69,21	77,6	+12,1
	7,82	7,78	
Estatura (cm)	172,1	179,2	+4,1
	6,53	6,02	
Diâmetro Biacromial (cm)	38,89	41,3	+6,2
	1,82	1,38	
Diâmetro Bicristal (cm)	27,64	28,9	+6,2
	1,63	1,58	
Diâmetro Bicôndilo Umeral (cm)	6,97	7,1	+1,9
	0,34	0,32	
Diâmetro Bicôndilo Femural (cm)	9,31	9,8	+5,3
	0,75	0,46	
Circunferência Braquial (cm)	27,24	31,2	+14,5
	2,03	1,72	
Circunferência Geminal (cm)	36,09	37,7	+4,5
	2,14	2,06	
Skinfold Subescapular (mm)	9,48	7,6	-19,8
	3,21	1,24	
Skinfold Bicipital (mm)	7,38	6,3	-14,6
	3,30	1,90	
Skinfold Abdominal (mm)	10,69	6,2	-42,0
	4,87	1,38	
Skinfold Geminal (mm)	6,70	6,0	-10,4
	5,05	2,9	

Neste mesmo estudo, comparativo das características antropométricas entre atletas de canoagem e a restante população da Jugoslavia, em indivíduos entre os 19 e os 27 anos de idade, demonstrou-se um reduzido grau de gordura subcutânea nos atletas comparativamente com a restante população.

A diferença entre os dois grupos é especialmente marcante nas pregas de gordura subcutânea (PGS) abdominal e escapular. Estes resultados não são de todo estranhos, considerando a importância do músculo abdominal, na rotação do tronco e do músculo grande dorsal na fixação do ombro (Durakovic & Heimer, 1992).

Sidney & Shephard (1973) afirmam que os valores das somas das PGS nos canoístas correspondem apenas a 55% do que em termos ideais seria desejado para o homem. Num estudo efectuado em participantes dos Jogos Olímpicos do México, foram obtidos valores médios de PGS de 6,3 mm, sendo os valores de endomorfismo muito baixos nos seus somatótipos (Dal Monte *et al.*, 1992). A média dos somatótipos verificada nos kayakistas nos Jogos Olímpicos de Montreal foi de 1,5 - 5,2 - 3,1 (ecto-mesomorfo) (Durakovic & Heimer, 1992).

Resultados obtidos através de diferentes técnicas, indicam também baixa percentagem de massa gorda, entre 6 a 10% (Sklad *et al.*, 1994).

As menores discrepâncias, entre os atletas de canoagem e a população normal foram observadas na PGS geminal, provavelmente como resultado da fraca solicitação que este músculo apresenta neste desporto (Durakovic & Heimer, 1992).

A comparação entre a amostra de atletas de canoagem e a restante população, revela também valores um pouco superiores nas dimensões esqueléticas.

A comparação entre os valores da estatura e o cumprimento dos membros inferiores, demonstra que os kayakistas apresentam valores mais altos em termos da altura sentado, logo possuem troncos mais compridos em termos absolutos e porventura em termos relativos (Durakovic & Heimer, 1992).



## **6. CONCLUSÕES**

---



## 6. CONCLUSÕES

### 6.1 Limitações do presente estudo

Antes de passarmos às conclusões propriamente ditas, impõe-se o reconhecimento das limitações do estudo e que se prendem com adimensão reduzida da amostra, a distribuição irregular da amostra em termos de idade e o facto de os dados de performance não terem sido recolhidos no mesmo local (variações ao nível do plano de água).

### 6.2 Conclusões propriamente ditas

Dentro das limitações do presente estudo e tendo em consideração os resultados apresentados, concluimos que:

- 1) Apesar de se verificar um aumento ao nível de quase todos os parâmetros estudados, entre os dois grupos etários, apenas para o sexo masculino se verificaram diferenças estatisticamente significativas em alguns parâmetros.
- 2) As diferenças mais significativas foram obtidas ao nível dos indicadores de tamanho corporal: estatura, altura sentado e massa corporal.
- 3) O aumento das medidas corporais entre os dois grupos é mais significativa ao nível dos membros superiores que nos membros inferiores.

- 4) A tendência para o mesomorfismo parece ser uma das características principais resultantes da prática sistemática da canoagem. Os rapazes em ambos os grupos são ecto-mesomorfos (2.6 - 4.0 - 3.2 e 2.7 - 4.1 - 3.1, respectivamente) e as raparigas passam de mesomorfos-endomorfos (4.4 - 3.3 - 2.4) para mesomorfos-endomorfos (4.5 - 4.2 - 2.1).

-

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---



#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aitken D, Jenkins D (1998). Antropometric-based selection and sprint kayak training in children. *Journal of Sport Sciences*, 16: 539-543.

Armstrong N (1998). Growth and maturation: anaerobic performance. *INSIGHT-The F.A. Coaches Association Journal*, 2: 25-26.

Armstrong N, Welsman J (1994). Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Ver*, 22: 435-476.

Bailey D, Mirwald R (1988). The effects of training on the growth and development of the child. In R Malina (ed.): *Young Athletes-Biological, Psychological and Educational Perspectives*, Champaign, Human Kinetics, pp 33-47.

Beunen G, Malina R, Lefevre J, Claessens A, Renson R, Simons J (1997). Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. *Med Sci Sports Exerc*, 29(2): 225-230.

Beunen G, Malina R (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sports Science Reviews*, 16: 503.

Cameron N (2002). The methods of auxological anthropometry. In: Falkner F, Tanner, J.M. (eds.): *Human Growth*. New York: Plenum Press.

Carter L, Ackland T (1994). Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class athletes. *HK Sport Science Monograph Series*, Volume 5, Human Kinetics Publishers.

Carter L, Heath B (1990). *Somatotyping Development and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Coelho e Silva M (1995). A formação desportiva do jovem basquetebolista. *O Treinador – Revista Técnica e Informativa*. Associação Nacional de Treinadores, Outubro 1995, pp 43-48.

Coelho e Silva M (2001). Morfologia e estilo de vida na adolescência – Um estudo em adolescentes escolares do distrito de Coimbra. *Dissertação de Doutoramento*, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.

Coelho e Silva M, Figueiredo A, Gonçalves C, Ramos M (2002). Fundamentos auxológicos do treino com jovens: conceitos, evidências, equívocos e recomendações. *Revista Treino Desportivo*, Ano IV, 19: 4-14.

Coelho e Silva M, Figueiredo A, Malina R (2003). Physical growth and maturation related variation in young male soccer athletes. *Acta Kinesiologiae Tartuensis*. Tartu University Press, 8: 34 – 50.

Coelho e Silva M, Figueiredo A, Dias J, Peña Reyes M, Malina R (2006). *Estudo multimétodo do efeito do estatuto maturacional sobre o tamanho corporal, força, agilidade, aptidão aeróbia/anaeróbia e habilidades motoras manipulativas em jovens futebolistas masculinos*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra.

Coelho e Silva M, et al. (2009). *Atleta e adolescente*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra.

Dal - Monte A, Faccini P, Colli R (1992). Canoeing, in Shephard R, Astrand P. *Endurance in Sport*. Oxford. Blackwell Scientific Publications, pp. 550 – 562.

Durakovic M, Heimer S (1992). Characteristics of the morphological and functional status of kayakers and canoeists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42 (1), 45-50.

Eston R, Reilly T. (1996). Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data. *Anthropometry* (2nd ed.), Routledge. New York.

Eveleth P, Tanner J (1990). *Worldwide variation in human growth* (2.<sup>a</sup> ed.). Cambridge, Cambridge University Press.

Faulkner R (1996). Maturation. In D Docherty (ed.): *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Canadian Society for Exercise Physiology.

Figueiredo A, Coelho e Silva M, Malina R (2004). Aerobic assessment of youth soccer players: correlation between continuous and intermittent progressive maximal field tests. In E Van Praagh, J Coudert (eds.): *Book of Abstracts of the 9th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Université Blaise Bascal, Université D' Auvergne, p: 294.

Figueiredo A, Coelho e Silva M, Malina R (2006). Crescimento somático e desempenho desportivo-motor em infantis e iniciados masculinos. In M Coelho e Silva, C E Gonçalves e A Figueiredo (eds): *Desporto de Jovens ou Jovens do Desporto?* Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, pp 19-35.

Kaloupsis S, Bogdanis GC, Dimakopoulou E, Maridaki M. Anthropometric characteristics and somatotype of young greek rowers. *Biology of sport*, vol. 25 n°1, 2008.

Malina R (1994). Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise and Sports Science Reviews*, 22: 389-433.

Malina R (2000). Growth, maturation and performance. In W Garret e D Kirkendall (eds.): *Exercise and Sport Science*. Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 425-445.

Malina R (2004). Growth and maturation: basic principles and effects of training. In M Coelho e Silva, R Malina (eds.): *Children and Youth in Organized Sports*. Publicações Imprensa da Universidade de Coimbra, pp 137 – 161.

Malina R, Bouchard C (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois

Malina R, Beunen G (1996). Monitoring of growth and maturation. In O. Bar-Or (ed.): *The Child and Adolescent Athlete*. Oxford: Blackwell Science, pp 647-672.

Malina R, Bouchard C, Bar-Or O (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics, Champaign, III (in press).

Malina R, Cumming S, Kontos A, Eisenmann J, Ribeiro B, Aroso J (2005). Maturity-associated variation in sport-specific of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5): 515-522.

Martinez L, Ferreira A (2007). *Análise de dados com SPSS – Primeiros passos*. Lisboa: Escolar Editora.

Mikulic P, Ruzic L (2008). Predicting the 1000 m rowing ergometer performance in 12-13 year-old rowers: The basis for selection process. *Journal of science and medicine in sport*, 11: 218-226.

Mirwald R, Baxter-Jones A, Bailey D, Beunen G (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4): 689-694.

Peña Reyes M, Malina R (2004). Growth and maturity profile of youth swimmers in México. In M Coelho e Silva, R Malina (eds.): *Children and Youth in Organized Sports*. Publicações Imprensa da Universidade de Coimbra, pp 222-230.

Roche A, Wainer H, Thissen D (1975). The RWT method for the prediction of adult stature. *Pediatrics*, 56: 1026-1033.

Ross W, Marfell-Jones M (1991). Kinanthropometry. In JD MacDougall, HA Wenger, HJ Green (eds.): *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. Second Edition, Champaign, Illinois, pp 223-308.

- Salvador P (1995). *Análise cronométrica e biomecânica em kayakistas de nível diferenciado na distância de k-1 500 metros*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade do Porto.
- Seabra A, Catela D (1998). Maturação, crescimento físico e prática desportiva em crianças. *Revista Horizonte*, 14 (83): 15-17.
- Sklad M, Krawczyk B, Majle B (1994). Body build profiles of male and female rowers and kayakers. *Biology of Sport*, 11 (4), 249-256.
- Sobral F (1984). *Morfologia e prestação desportiva na adolescência*. Lisboa: ISEF- Centro de documentação e informação.
- Sobral F (1988). *O adolescente Atleta*. Livros Horizonte, Lisboa.
- Sobral F (1994). *Desporto Infanto-Juvenil Prontidão e Talento*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sobral F, Coelho e Silva M, A J Figueiredo (2007). Curso básico de *cineantropometria*. *Textos de Apoio FCDEF-UC*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Tanner J (1962). *Growth and adolescence*. Oxford: Blackwell Scientific Publication.

---

## **8. ANEXOS**

---



# **ANEXO I**

---

IDADE DECIMAL



A idade decimal é calculada através da data de nascimento do sujeito e a data em que foi efectuada a observação. Para tal é necessária a conversão destas datas em decimais utilizando a Tabela 1, onde o ano se encontra dividido em mil partes e cada data corresponde à milionésima parte do ano.

**Tabela 1.** Idade decimal (adaptado de Eveleth & Tanner, 1990)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ags	Set	Out	Nov	Dez
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	815
2	003	088	162	249	332	416	499	584	668	751	836	818
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	821
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	823
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	826
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	829
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	762	849	832
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	834
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	837
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	840
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	842
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	845
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	848
14	036	121	297	282	362	449	532	616	701	784	868	851
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	853
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	856
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	859
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	862
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	862
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	867
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	870
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	873
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	875
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	878
25	066	151	227	312	395	479	562	647	732	814	899	881
26	068	153	230	315	397	482	562	649	734	816	801	884
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	804	886
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	807	889
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	810	892
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	812	895
31	082		244		411		578	663		830		897

Exemplo Prático:

Nome: Sujeito A

Data de Nascimento: 16/04/1997

Data de Observação: 02/01/2007

O primeiro passo é converter as duas datas em decimais utilizando a Tabela 1:

Data de Nascimento: 1997,288

Data de Observação: 2007,003

Em que 1997 e 2007 representam o ano de nascimento e ano de observação respectivamente e 288 e 003 a milionésima parte do ano a que correspondem os dias 16 de Abril e 2 de Janeiro.

Deste modo, a idade decimal do Sujeito A é calculada subtraindo a data da observação à data de nascimento:  $2007,003 - 1997,288 = 9,715$ .

---

## **ANEXO II**

---

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS



### **Estatura**

De pé e imóvel, o sujeito posiciona-se com os pés unidos, os calcanhares ligeiramente afastados, os membros superiores lateralmente pendentes, as mãos e dedos em extensão completa e apoiados sobre as faces laterais das coxas e com as costas encostadas à escala graduada. Após ser pedido ao sujeito para fazer uma inspiração profunda, realizamos a leitura da estatura. Esta corresponde à distância entre o vértex e o plano de referência do solo, conforme a técnica descrita por Ross & Marfell-Jones (1991). Todos os sujeitos foram medidos em fato de banho e descalços.

### **Altura sentado**

Utilizando o banco antropométrico específico para medição da altura sentado (Harpenden, modelo 98-603), o observado senta-se de modo a permitir a medição da altura sentado. Esta corresponde à distância vértico-isquiática, também designada comprimento do busto.

### **Massa corporal**

A balança electrónica (marca SECA, modelo 770) deve ser colocada numa plataforma estável e horizontal. O sujeito deve subir para a balança apenas quando esta apresentar a escala zero. Deve apoiar a totalidade da superfície plantar dos pés na balança, mantendo-os paralelos, permanecendo totalmente imóvel em cima da mesma e com o olhar dirigido para a frente. É de referir ainda que os indivíduos foram medidos em fato de banho e descalços.

### **Diâmetros ósteo-transversos**

A técnica de medição dos diâmetros é executada do seguinte modo: colocam-se as pontas do antropómetro entre o dedo indicador e o polegar de cada mão, procurando encostar as pontas do antropómetro nos pontos extremos de cada distância a medir. São usados pontos definidos por extremidades ósseas, palpáveis em todos os indivíduos.

Deverão ser efectuadas duas medições, desde que a diferença entre as duas não exceda a tolerância acordada. No caso desse valor ser excedido deverá proceder-se

---

a novas medições até se encontrar duas que cumpram esse propósito. O valor final é encontrado através da média dessas duas medições.

Diâmetro biacromial

Medido entre os dois pontos anatómicos acromiais.

Diâmetro bicristal

Medido entre os dois pontos anatómicos mais exteriores da crista ilíaca superior.

Diâmetro bicôndilo-umeral

Medido entre os dois pontos mais salientes dos côndilos umerais, com o cotovelo direito elevado à altura do ombro e flectido a 90 graus.

Diâmetro bicôndilo-femural

Medido entre os dois pontos mais salientes dos côndilos femurais, com o joelho direito flectido a 90 graus.

Diâmetro pulso

Medido entre os pontos distais do antebraço.

Diâmetro tornozelo

Medido entre os pontos mais salientes dos maléolos interno e externo.

**Circunferências**

As circunferências são utilizadas como indicadores de massa muscular relativa, sendo no entanto de notar que, uma circunferência inclui o osso rodeado de massa muscular, que por sua vez é rodeado de tecido adiposo subcutâneo. Apesar da circunferência não ser exactamente o tecido muscular, este ocupa a maior parte da circunferência (excepto em indivíduos obesos), constituindo um indicador relativo do desenvolvimento muscular.

As circunferências foram medidas com uma fita métrica metálica (flexível), parte integrante da pasta Rosscratf. A fita foi aplicada em torno do perímetro do membro, no local previamente marcado sobre a pele, de forma a ficar justa mas sem apertar,

---

evitando-se a compressão que produziria resultados inferiores aos reais. A medição foi realizada tomando como referência o local dos 10 cm da fita e não os “0”cm, o que tornou a leitura mais rigorosa.

Todas as medições das circunferências foram realizadas no hemicorpo direito. Deverão ser efectuadas duas medições, desde que a diferença entre as duas não exceda a tolerância acordada. No caso desse valor ser excedido deverá proceder-se a novas medições até se encontrar duas que cumpram esse propósito. O valor final é encontrado através da média dessas duas medições

#### Circunferência braquial máxima

Medida com o cotovelo direito flectido, na maior circunferência do bicípite braquial em contracção máxima.

#### Circunferência braquial

Medida com o membro relaxado, ao nível do ponto médio do comprimento do braço.

#### Circunferência antebraquial

Medida ao nível da maior circunferência do antebraço, com o membro superior pendente.

#### Circunferência pulso

Medida acima do stylium.

#### Circunferência proximal da coxa

Medida ao nível da linha subglútea (mínimo).

#### Circunferência máxima da coxa

Medida ao nível do 1/3 proximal da coxa (máximo)

#### Circunferência distal da coxa

Medida ao nível do plano onde é efectuada a medida do perímetro suprapatelar até ao plano que passa na linha inter-articular do joelho.

---

Circunferência do joelho

Medida ao nível do plano que passa na linha inter-articular do joelho até ao plano onde é efectuada a medida do perímetro subpatelar.

Circunferência geminal proximal

Medida ao nível do plano onde é efectuada a medida do perímetro subpatelar até ao plano do 1/3 proximal da perna.

Circunferência geminal máxima

Medida é obtida perpendicularmente ao eixo longitudinal da perna direita, ao nível da sua máxima circunferência.

Circunferência geminal distal

Medida ao nível do 1/3 proximal da perna até ao plano onde é medido o perímetro do tornozelo.

**Comprimentos**

Comprimento braquial

Corresponde ao comprimento entre o ponto acromiale e o bordo superior da tacicula radial do braço, retirado com antropometro de Martin como instrumentário.

Comprimento antebraquial

O comprimento é medido entre o radiale e o stylium do antebraço.

Comprimento proximal da coxa

Corresponde ao comprimento entre o ponto de medida da circunferência proximal da coxa (subglúteo) e da circunferência máxima da coxa.

Comprimento distal da coxa

Corresponde ao comprimento entre o ponto de medida da circunferência distal da

---

coxa e da circunferência do joelho.

#### Comprimento proximal do joelho

Do plano onde é efectuada a medida do perímetro suprapatelar até ao plano que passa na linha inter-articular do joelho.

#### Comprimento distal do joelho

Do plano que passa na linha inter-articular do joelho até ao plano onde é efectuada a medida do perímetro subpatelar.

#### Comprimento proximal da perna

Corresponde ao comprimento entre o ponto de medida da circunferência do joelho e da circunferência subpatelar.

#### Comprimento distal da perna

Corresponde ao comprimento entre o ponto de medida da circunferência geminal máxima e da circunferência do tornozelo.

### **Pregas de gordura subcutânea**

São indicadores do tecido adiposo subcutâneo. Medidas através de uma dupla pega da pele e agarrando o tecido subcutâneo com um *Slim Guide Skinfold Caliper*, devidamente calibrado. A técnica de medição das pregas de gordura subcutânea é efectuada da seguinte forma: primeiro marcam-se os locais de medição com um lápis dermográfico, depois, usando o polegar e o indicador em forma de pinça, destaca-se com firmeza a pele e a gordura subcutânea dos outros tecidos subjacentes (músculo). Com a prega firmemente agarrada e elevada, colocam-se as pontas do compasso 2 cm ao lado dos dedos, a uma profundidade de aproximadamente 1 cm, numa posição perpendicular em relação à prega. Deverá proceder-se à leitura antes de largar a prega e após decorridos 2 a 3 segundos depois de colocado o compasso.

---

Deverão ser efectuadas duas medições, desde que a diferença entre as duas não exceda a tolerância acordada. No caso desse valor ser excedido deverá proceder-se a novas medições até se encontrar duas que cumpram esse propósito. O valor final é encontrado através da média dessas duas medições. Todas as medições das pregas foram realizadas no hemicorpo direito.

Para diminuir os erros técnicos introduzidos nas medições, seguimos as recomendações de Katch & Katch (1980), nomeadamente a larga experiência do investigador na medição das pregas, avaliação do erro intrapessoal do investigador, marcação rigorosa dos locais de colheita das pregas e adequada calibração do compasso de pregas. A minimização dos erros técnicos é muito importante já que nada podemos fazer para evitar os erros biológicos (Katch, 1986).

#### Prega tricipital

Prega vertical medida na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos *acromiale* e *radiale*.

#### Prega bicipital

Prega vertical medida na face

#### Prega antebraquial

Prega vertical medida na face

#### Prega subescapular

Prega oblíqua dirigida para baixo e para o exterior. Medida na região posterior do tronco, imediatamente abaixo do vértice inferior da omoplata direita.

#### Prega suprailíaca

Prega ligeiramente oblíqua, dirigida para baixo e para dentro. Medida acima da crista ilíaca sobre a linha midaxilar.

#### Prega crural anterior

Foi tirada na vertical a meia distância entre a prega inguinal e o ponto da rótula que mais se projecta anteriormente.

#### Prega crural posterior

---

Foi tirada na vertical a meia distância entre a prega inguinal e o ponto da rótula que mais se projecta posteriormente.

#### Prega geminal medial

Prega vertical, obtida com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°. Medida ao nível da maior circunferência da perna direita, na face interna, ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal.

#### Prega geminal lateral

Prega vertical, obtida com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°. Medida ao nível da maior circunferência da perna direita, na face externa, ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal.

### **Medidas antropométricas compostas**

#### Índice de androginia

Os diâmetros biacromial e bicristal são utilizados na determinação do grau de masculinidade do tronco. O tronco trapezoidal corresponde ao tipo masculino, enquanto o tronco rectangular é característico do tipo feminino.

Calcula-se a partir da fórmula proposta por Tanner *et al.* (1951),

$$3 \times \text{DBA} - \text{DBC}$$

#### Maturity offset

Na determinação deste indicador maturacional utilizamos a fórmula proposta por Mirwald *et al.* (2002). Para o efeito foi necessário recolher informações relativas ao observado: idade cronológica (IC), massa corporal (W), estatura (H), altura sentado (StH) e comprimento dos membros inferiores (CMI). O resultado da equação procura estimar distância, em anos, a que o sujeito se encontra do pico de velocidade de crescimento (PVC) para a estatura, podendo o valor ser negativo (se ainda n atingiu o PVC) ou positivo (se já ultrapassou o PVC):

---

$$-9,236 + [0,0002708 \cdot \text{CMI} \cdot \text{StH}] + [0,001663 \cdot \text{IC} \cdot \text{CMI}] + [0,007216 \cdot \text{IC} \cdot \text{StH}] + (0,02292 \cdot \text{W} \cdot \text{H}^{-1} \cdot 100)$$

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

#### Percentagem de massa gorda

Calcula-se a partir da fórmula proposta por Boileau *et al.* (1985),

$$1.35 \times (\text{TRIC} + \text{SUB}) - 0.012 \times (\text{TRIC} + \text{SUB})^2 - 3.4$$

#### Volumetria do membro inferior

##### Volume do membro inferior total

Calcula-se a partir da seguinte fórmula [VT em cm<sup>3</sup>]

$$\text{VT} = (1/3) \cdot h \cdot [A + (A \cdot B)^{1/2} + B]$$

Em que [h] corresponde ao comprimento do segmento, enquanto [A] e [B] às áreas de dois cortes seccionais sucessivos, respectivamente. Ora, para determinar as duas áreas são necessárias medições dos perímetros dos cortes transversos (superior e inferior), aplicando-se as seguintes fórmulas:

$$A = [1 / (4 \cdot \pi)] / P_A^2$$

$$B = [1 / (4 \cdot \pi)] / P_B^2$$

##### Volume do membro inferior gordo

$$\text{VG [em cm}^2\text{]} = \text{Volume total} - \text{Volume magro}$$

##### Volume do membro inferior não gordo

Começa-se por determinar os perímetros livres de gordura, com recurso às seguintes fórmulas:

$$P'_A = [P_A - [\pi \cdot ((Sk_1/10) + (Sk_2/10))] / 2]$$

$$P'_B = [P_B - [\pi \cdot ((Sk_1/10) + (Sk_2/10))] / 2]$$

Depois estima-se a área livre de gordura para cada um dos casos, ou seja,

$$A' = [1 / (4 \cdot \pi)] / P_A'^2$$

$$B' = [1 / (4 \cdot \pi)] / P_B$$

Por fim calcula-se o volume livre de gordura [VM em cm<sup>3</sup>].

$$V' = (1 / 3) \cdot h \cdot [A' + (A' \cdot B')^{1/2} + B']$$

Nota: Para os segmentos V3 [porção proximal do joelho] e V4 [porção distal do joelho] não se determina o volume magro, uma vez que se negligencia a porção não magra destes segmentos, ou seja, o volume total corresponde ao volume magro..

---



## **ANEXO III**

---

ESTATURA MATURA PREDITA



A predição da estatura adulta, segundo o método de Khamis & Roche (1994,1995), é feita com base da altura da criança no momento (X1), a massa corporal (X2) e a média da estatura dos pais (X3), sendo ainda necessário determinar o valor da idade decimal (x), para consulta das constantes que irão multiplicar com os valores de cada uma das componentes referenciadas.

A estatura matura predita (Y) corresponde a uma equação de recta cujos os valores de “x” são lidos na Tabela 1, sendo o valor final obtido através do cálculo da seguinte fórmula:

$$Y = x1*(Estatura/2.54) + x2*((Massa\ Corporal*1000)/433.59) + x3*(Estatura\ Média\ Parental/2.54) + x4$$

Em que:

Y: valor da estatura matura predita que se pretende calcular;

x1: constante correspondente à idade decimal do atleta, que tem leitura directa na Tabela para a estatura do individuo no momento da observação;

x2: constante correspondente à idade decimal do atleta que tem leitura directa na Tabela para a massa corporal do indivíduo no momento da observação;

x3: constante correspondente à idade decimal do atleta que tem leitura directa na Tabela para a estatura média parental;

x4: constante correspondente à idade decimal do atleta que tem leitura directa na Tabela.

Neste método os coeficientes surgem expressos em polegadas (*inches*) e libras (*pounds*), tendo sido necessária a sua conversão para o sistema métrico (centímetros e kilogramas).

1 in = 2,54cm

1 lb = 433,59g

A percentagem da estatura matura é obtida conjugando o valor da estatura matura predita (Y) com a estatura que o atleta apresenta no momento da observação, através da fórmula:

$$(Estatura\ momento\ observação / Estatura\ matura\ predita) * 100$$

*Exemplo prático*

Nome: Sujeito A

Data de Nascimento: 16/04/1997

Data de Observação: 02/01/2007

Estatura: 154,2 cm

Massa corporal: 38,9 kg

Estatura média parental: 181 cm

Em primeiro é necessária calcular a idade decimal do sujeito que é igual a 9,715 (consultar Anexo I).

De seguida, a fim de calcular a estatura matura predita, procura-se na Tabela 1 os valores das constantes para cada variável, correspondentes à idade do atleta no momento e aplica-se a fórmula:

$$Y=0.97135*(154,2/2.54)+(0.039981)*((38,9*1000)/433.59))+0.45932*(181/2.54)+(-11,0380) = 77,07549*2.54 = 195,8\text{cm}$$

Nota: Os valores indicados a **negrito** referem-se aos valores de conversão das unidades, polegadas em centímetros e libras em kilogramas.

A fim de determinar a percentagem da estatura madura atingida no momento da observação e aplica-se a fórmula:

$$(154,2/195,8) * 100 = 78,8\%$$

**Tabela 1.** Valores redefinidos para a predição da estatura adulta, para o sexo masculino

<b>Idade Cronológica</b>	<b>B<sub>0</sub></b>	<b>Estatura (in)</b>	<b>Massa Corporal (lb)</b>	<b>Estatura Média Parental (in)</b>
4,0	1,23812	-0,087235	0,50286	-10,2567
4,5	1,15864	-0,074454	0,52887	-10,7190
5,0	1,10674	-0,064778	0,53919	-11,0213
5,5	1,07480	-0,057760	0,53691	-11,1556
6,0	1,05923	-0,052947	0,52513	-11,1138
6,5	1,05542	-0,049892	0,50692	-11,0221
7,0	1,05877	-0,048144	0,48538	-10,9984
7,5	1,06467	-0,0472256	0,46361	-11,0214
8,0	1,06853	-0,046778	0,44469	-11,0696
8,5	1,06572	-0,046261	0,43171	-11,1220
9,0	1,05166	-0,045254	0,42776	-11,1571
9,5	1,02174	-0,043311	0,43593	-11,1405
<b>10,0</b>	<b>0,97135</b>	<b>-0,039981</b>	<b>0,45932</b>	<b>-11,0380</b>
10,5	0,89589	-0,034814	0,50101	-10,8286
11,0	0,81239	-0,029050	0,54781	-10,4917
11,5	0,74134	-0,0224167	0,58409	-10,0065
12,0	0,68325	-0,020076	0,60927	-9,3522
12,5	0,63869	-0,016681	0,62279	-8,6055
13,0	0,60818	-0,013895	0,62407	-7,8632
13,5	0,59228	-0,011634	0,61253	7,1348
14,0	0,59151	-0,009776	0,58762	-6,4299
14,5	0,606443	-0,008261	0,54875	-5,7578
15,0	0,63757	-0,006988	0,49536	-5,1282
15,5	0,68548	-0,005863	0,42687	-4,5092
16,0	0,75069	-0,004795	0,34271	-3,9292
16,5	0,83375	-0,003695	0,24231	-3,4873
17,0	0,93520	-0,002470	0,12510	-3,2830
17,5	1,05558	-0,001027	-0,00950	-3,4156