

**Universidade de Évora**



**Efeito da Idade Relativa e Maturação sobre as  
Capacidades Motoras em Jovens Atletas de Futebol**

Mestrando: Bruno Roberto Mattos

Orientador: Prof. Doutor Pablo Tomás Carús

Évora

Janeiro 2011

# Universidade de Évora



## **Efeito da Idade Relativa e Maturação sobre as Capacidades Motoras em Jovens Atletas de Futebol**

Mestrando: Bruno Roberto Mattos

Orientador: Prof. Doutor Pablo Tomás Carús

Dissertação de Mestrado defendida como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Treino Desportivo, realizado na Universidade de Évora.

**Évora**

**Janeiro 2011**

“Não digo a Deus o tamanho dos meus problemas, mas sim aos problemas o tamanho do meu Deus”.

(Dito Popular)

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de apresentar os resultados da tese, no âmbito da obtenção do grau académico de mestre expresso aqui os meus agradecimentos a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, me deram apoio ao longo do meu trabalho.

Quero primeiramente agradecer particularmente ao meu orientador Professor Doutor Pablo Tomás Carús, por ter sido o orientador deste trabalho, pela disponibilidade demonstrada, pela pertinência das sugestões e sobretudo pelo seu perfil profissional.

Aos docentes que contribuíram para o desenvolvimento e realização do meu objectivo nesta tese. Deixo então o meu agradecimento ao Professor Mestre Nuno Batalha, Professor Mestre Hugo Folgado e ao Professor Mestre Jorge Bravo.

Ao amigo Bruno Pasquarelli e à Cátia, pessoas importantes e que colaboraram no desenvolvimento do estudo apresentado.

Ao Lusitano Ginásio Clube por ter autorizado seus atletas e por ter cedido o espaço para a realização deste estudo.

À minha família, principalmente aos meus pais por sempre me terem apoiado e incentivado para chegar onde cheguei, assim como a todos os meus amigos que me acompanharam nesta etapa.

## RESUMO

Muitos factores são relevantes na determinação do sucesso de um jogador de futebol e as exigências para um alto nível de jogo são multifactoriais, demonstrando que o processo de selecção de talentos numa idade precoce é difícil e complexo, porém nos últimos anos tem ocorrido um aumento na identificação de jovens talentos. O presente estudo teve por objectivo detectar e analisar o período maturacional e a distribuição da data de nascimento na qual se encontram os jovens atletas de futebol, relacionando-as com suas capacidades motoras, com intuito de planejar os treinos aceitando a variabilidade individual e particularidades dos mesmos. A amostra foi constituída por 85 jogadores de futebol do distrito de Évora do sexo masculino com idade entre os 10 e 16 anos. Foram realizadas avaliações antropométricas, de maturação sexual e das capacidades motoras (Velocidade 30m, Agilidade e Força). A análise estatística foi realizada através de uma análise de variância (ANOVA), teste de qui-quadrado, correlação de Pearson e regressão linear. Em todas as comparações foi utilizado o nível de significância de ( $p < 0,05$ ). Nas avaliações antropométricas e das capacidades motoras, constatamos que os atletas com maior nível maturacional, em média, em comparação com as características antropométricas e capacidades motoras, têm maior altura e peso, e são mais velozes, ágeis e fortes que os atletas com níveis de maturação inferior. Os dados correlativos entre maturação e idade cronológica apresentaram índices estatisticamente significativos com as características antropométricas (altura,  $r = 0,85$ ; peso,  $r = 0,80$ ) e motoras (velocidade,  $r = -0,79$ ; agilidade,  $r = -0,71$ ; força explosiva,  $r = 0,57$ ). Os valores de influência da maturação e idade cronológica são estatisticamente consideráveis sendo esses de 74% para a altura, 62% para o peso, 69% para a velocidade, 58% para a agilidade e 34% força explosiva. Os resultados obtidos neste estudo expõem a influência da maturação sobre as características antropométricas e capacidades motoras.

Palavras-Chave: futebol, idade relativa, jovens, capacidades motoras, maturação sexual.

## **Effect of Relative Age and Growth on the Motor Skills in Young Athletes Football**

### **ABSTRACT**

Many factors are prominent in the determination of the success of a soccer player and the demands for a high level game are several, which means that the talents selection trial in an early age is difficult and complex. However, in the last years has occurred an increase in the identification of young talents. The aim of this study was to detect and analyze the maturational period and the distribution of the young soccer athletes birth dates, relating it with their motor skills, so that we can design the trainings accepting the individual variability and its particularities. The sample consisted of 85 male soccer players in the province of Évora, aged between 10 and 16 years old. There were anthropometric, sexual maturation and motor skills (speed 30m, agility and power) evaluations. The statistic analysis was made by a variance analysis (ANOVA), qui-square test, Pearson correlation and linear regression. In all comparisons it was used a ( $p < 0,05$ ). With anthropometric and motor capacities evaluations we've noticed that athletes with a higher level of maturation, on average, comparing with another anthropometric characteristics and motor skills, they are higher and heavier, faster, agiler and stronger than athletes with inferior maturational levels. The correlative data among maturation and chronological age hand important rates statistically with anthropometric (high,  $r = 0,85$ ; weight,  $r = 0,80$ ) and motor (speed,  $r = -0,79$ ; agility,  $r = 0,71$ ; power,  $r = 0,57$ ). The influent values of maturations and chronological age are statistically valid (high: 74%; weight: 62%; speed: 69%; agility: 58%; power: 34%). The results of this study expose the maturation influence on anthropometric and motor skills.

Key words: soccer, young players, motor capacities, sexual maturation.

# ÍNDICE GERAL

|  | Página    |
|--|-----------|
| Agradecimentos.....                                  | iv        |
| RESUMO.....  | v         |
| ABSTRACT.....  | vi        |
| Índice geral.....                                    | vii       |
| Índice de Quadros .....                              | ix        |
| Índice de Gráficos .....                             | x         |
| Índice de Figuras .....                              | xi        |
| Índice de Anexos .....                               | xii       |
| Abreviaturas e Termos .....                          | xiii      |
| <br>   |           |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                           | <b>1</b>  |
| <br>   |           |
| <b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                | <b>3</b>  |
| 2.1. Efeito da Idade Relativa.....                   | 3         |
| 2.2. Maturação .....                                 | 5         |
| 2.3. Composição Corporal .....                       | 10        |
| 2.4. Força .....                                     | 14        |
| 2.4.1.1. Outras Formas de Força .....                | 17        |
| 2.4.1.2. Características Fisiológicas da Força ..... | 17        |
| 2.5. Velocidade .....                                | 20        |
| 2.6. Agilidade .....                                 | 24        |
| <br>   |           |
| <b>3. OBJECTIVOS .....</b>                           | <b>26</b> |
| 3.1. Objectivo Geral .....                           | 26        |
| 3.2. Objectivos Específicos .....                    | 26        |
| <br>   |           |
| <b>4. METODOLOGIA .....</b>                          | <b>27</b> |
| 4.1. Amostra .....                                   | 27        |
| 4.2. Variáveis .....                                 | 28        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.1. Idade Relativa .....                     | 28        |
| 4.2.2. Maturação .....                          | 28        |
| 4.2.2.1. Maturação Sexual .....                 | 28        |
| 4.2.3. Antropometria .....                      | 29        |
| 4.2.3.1. Altura .....                           | 29        |
| 4.2.3.2. Peso e % de Gordura.....               | 29        |
| 4.2.4. Testes Motores .....                     | 30        |
| 4.2.4.1. Teste de Força .....                   | 30        |
| 4.2.4.2. Teste de Velocidade de 30 metros ..... | 31        |
| 4.2.4.3. Teste de Agilidade .....               | 32        |
| 4.3. Análise Estatística .....                  | 33        |
| <br>  |           |
| <b>5. RESULTADOS .....</b>                      | <b>34</b> |
| <br>  |           |
| <b>6. DISCUSSÃO .....</b>                       | <b>44</b> |
| <br>  |           |
| <b>7. CONCLUSÃO .....</b>                       | <b>51</b> |
| <br>  |           |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>      | <b>53</b> |
| <br>  |           |
| <b>9. ANEXOS .....</b>                          | <b>62</b> |



## ÍNDICE de QUADROS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Quadro 1:</b> Distribuição dos elementos da amostra e percentagem pelos diferentes estádios de maturação de acordo com o escalão ..   | 36     |
| <b>Quadro 2:</b> Variáveis Antropométricas e Testes Motores, média e desvio padrão nos diferentes escalões .....   | 37     |
| <b>Quadro 3:</b> Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-13. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa ..... | 38     |
| <b>Quadro 4:</b> Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-15. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa ..... | 39     |
| <b>Quadro 5:</b> Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-17. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa ..... | 40     |
| <b>Quadro 6:</b> Influência da Maturação Sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras. Valores de média e desvio padrão em cada um dos estágios maturacionais .....                          | 41     |
| <b>Quadro 7:</b> Coeficientes de correlação simples (Pearson) entre variáveis antropométricas, de desempenho motor e maturação ....  | 42     |
| <b>Quadro 8:</b> Sumário dos modelos de regressão linear das variáveis altura, peso, Velocidade (0-10, 10-30 e 0-30), Agilidade e Força (SJ e CMJ) .....   | 43     |

## ÍNDICE de GRÁFICOS

Página

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1:</b> Percentagem de atletas nascidos em cada um dos trimestres dentro do escalão de infantis .....  | 35 |
| <b>Gráfico 2:</b> Percentagem de atletas nascidos em cada um dos trimestres dentro do escalão de iniciados ..... | 35 |
| <b>Gráfico 3:</b> Percentagem de atletas nascidos em cada um dos trimestres dentro do escalão de juvenis .....   | 35 |

## ÍNDICE de FIGURAS

|  | Página |
|--|--------|
| Figura 1: Procedimento para o teste de força <i>Squat Jump</i> .....           | 30     |
| Figura 2: Procedimento para o teste de força <i>Counter Movement Jump</i> .... | 30     |
| Figura 3: Procedimento para o teste de velocidade cíclica <i>30m</i> .....     | 31     |
| Figura : Procedimento para o teste de agilidade <i>Shuttle Run</i> .....       | 32     |

## ÍNDICE de ANEXOS

|   | Página |
|---|--------|
| Carta de Consentimento aos Encarregados de Educação ..... | 63     |
| Questionário de Maturação Sexual .....                    | 65     |

## ABREVIATURAS e TERMOS

|         |  |
|---------|--|
| RAEs:   | Termo em inglês para Relative Age Effects = Efeitos da Idade Relativa  |
| Sprint: | Significa correr com a maior velocidade possível em um curto espaço de tempo. Optou-se pela manutenção do termo original em inglês |
| Timing: | Tempo – termo usado para determinar o período de estirão de crescimento  |
| SJ:     | Squat Jump   |
| CMJ:    | Counter Movement Jump  |
| Hcg:    | Altura do Centro de Gravidade  |
| IMC:    | Índice de Massa Corporal   |
| PVA:    | Pico de velocidade da Estatura   |
| (p):    | Pressão  |
| (v):    | Volume   |
| DC:     | Densidade Corporal   |
| Vel:    | Velocidade   |
| (s):    | Segundos   |
| (cm):   | Centímetros  |
| (kg):   | Quilogramas  |
| 10m:    | Distância de 10 metros   |
| 10-30m: | Distância dos 10 aos 30 metros   |
| 30m:    | Distância de 30 metros   |

## 1. INTRODUÇÃO

O desporto é talvez a forma mais visível de actividade física entre crianças e adolescentes e hoje em dia a prática de uma actividade desportiva é parte integrante das suas vidas. Face ao aumento do número de crianças praticantes de desporto e do nível competitivo nas idades mais jovens, cada vez se torna mais importante a especialização e o treino sistemático nas diferentes modalidades. Desta forma, torna-se fundamental proceder a diferenciação e a identificação dos talentos, ou dos atletas que possam futuramente ter mais sucesso em cada modalidade desportiva.

Tem-se observado nos últimos anos um grande aumento na identificação e desenvolvimento de jovens talentos do futebol (Vaeyens et al., 2005). Muitos factores são relevantes na determinação do sucesso de um jogador de futebol e as exigências para um alto nível de jogo são multifactoriais, demonstrando que o processo de selecção de talentos numa idade precoce é difícil e complexo (Musch e Hay, 1999). Nos últimos anos, investigadores têm tentado identificar factores que predispõem o sucesso de alguns jogadores, com maior atenção às características antropométricas e da aptidão física (Folgado et al., 2006; Gil et al., 2007; Malina et al., 2004; Malina et al., 2007; Malina 2004a; Malina et al., 2000; Musch e Grondin, 2001; Musch e Hay, 1999). Entretanto, em jovens jogadores, estas características são determinadas frequentemente pela taxa de crescimento e maturação do indivíduo, tendo em conta que em determinadas idades a capacidade física pode favorecer ou não alguns jogadores.

Ligado a este problema da selecção de talento, tem-se relatado o efeito da idade relativa (RAEs, termo em inglês para Relative Age Effects). A idade relativa refere-se à diferença de idade entre crianças na mesma faixa etária (Barnsley et al., 1992). Na juventude desportiva, geralmente, os jogadores são divididos em escalões baseados na data de nascimento ou idade cronológica. Uma data do começo e de fim é usada para determinar o ano da selecção, que no futebol compreende o período de 1 de Janeiro a 31 de Dezembro, e os jogadores são seleccionados de acordo com os nascimentos ocorridos entre esses 12 meses. Consequentemente, dentro do mesmo escalão, pode haver uma diferença de um ano entre os atletas, em relação às datas de nascimento.

Diversas justificações têm sido consideradas para explicar o aumento do sucesso em jogadores nascidos no início do ano de selecção (Helsen et al., 2000; Helsen et al., 2005; Malina et al., 2000). A idade biológica deve ser considerada em relação à idade cronológica. A maioria dos estudos sugerem que as diferenças maturacionais são uma causa primária dos RAEs; entre as características físicas, são atribuídas a elevada estatura, massa corporal, força muscular, potência aeróbia e velocidade, que proporcionam vantagens no desempenho, em relação aos companheiros da mesma idade (Jullien et al., 2008). A maturação biológica parece ser um factor importante nos processos de selecção. Autores como Malina et al., (2000; 2004) têm discutido a tendência nos clubes de elite, para seleccionar jovens jogadores com nível avançado de maturação biológica.

Segundo Baxter-Jones (1995), nos desportos onde a estatura, a massa corporal total, a força e a potência são características essenciais, numa determinada idade cronológica, os indivíduos com avanços maturacionais apresentam uma vantagem biológica em relação aos atletas que estão atrasados no seu processo de maturação.

Usualmente, treinadores e observadores optam por jogadores fisicamente avançados, uma vez que estes têm maior facilidade de execução de tarefas físicas em relação aos atletas com amadurecimento tardio (Jullien et al., 2008; Malina et al; 2007a; Malina et al., 2004a). Esta situação pode ser um erro a longo prazo, uma vez que os indivíduos precoces nem sempre apresentam vantagens competitivas a longo prazo (Bohme, 2000). Muitas vezes essas situações ocorrem devido a falta de preocupação com os resultados a longo prazo, focando-se unicamente os clubes na obtenção de resultados imediatos.

Sendo assim, baseado na hipótese de que meninos com avanços na maturidade sexual e na Idade Relativa, possam ter maior sucesso na prática e melhores resultados de performance no futebol na puberdade (Malina et al., 2000; Pena Reyes et al., 1994), o estudo justificou-se com a finalidade de detectar os indicadores fisiológicos e motores capazes de determinar o desempenho dos jovens futebolistas, relacionados às diferenças entre idade cronológica e maturação.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. EFEITO DA IDADE RELATIVA**

Tem-se observado nos últimos anos um crescimento no estudo do RAE no futebol (Musch e Gondrin, 2001). Sendo Barnsley et al. (1992), foram os primeiros autores a relatar este efeito, ao analisar as datas de nascimento dos jogadores presentes no Mundial de 1990 e nos Mundiais sub-17 e sub-20 de 1989. Este estudo verificou que os jogadores investigados apresentaram as suas datas de nascimento essencialmente no primeiro trimestre do ano. Para além destes, outros autores encontraram dados semelhantes que suportam o RAEs, e também comprovam que a maioria dos desportistas analisados tem seu nascimento na primeira metade do ano (Baker e Logan, 2007; Brewer et al., 1998; Richardson e Stratton, 1999; Musch e Hay, 1999; Glamser e Vincent, 2004; Helsen et al., 2005; Folgado et al., 2006; Mujika et al., 2007; Jiménez e Pain, 2008; Cogley et al., 2008).

Segundo Malina et al. (2004), existem variações inter-individuais notáveis no crescimento e maturação, particularmente no período entre a infância e a adolescência. Pois a avançada maturação biológica, em grupos de jovens do sexo masculino, dentro do mesmo ano (ex:1998) com a mesma idade cronológica, esta ligada a vantagens no tamanho corporal, menos percentis de gordura e a várias componentes da aptidão física.

Durante a adolescência, antes da completa maturação, as diferenças podem ser significativas entre um ano da idade cronológica, especialmente durante as fases da puberdade (13-15 anos de idade em meninos e, 12-14 em meninas), o que agrava as diferenças biológicas (Musch & Grondin, 2001). Ainda, nos rapazes, as correlações entre a força muscular, o desempenho desportivo e os indicadores de maturação esquelética e sexual tendem a ser mais elevadas entre os 13 e os 16 anos de idade, sendo mais evidentes, nesta faixa etária, as diferenças na força muscular entre os mais e os menos adiantados no processo de maturação (Malina et al., 2007b; Stratton et al., 2004). A variação da idade esquelética para uma determinada idade cronológica é provavelmente superior a 2 anos (Malina et al., 2000). Para além deste, outros estudos que salientam estas referências podem ser citados, tendo os mesmos apresentado resultados semelhantes (Garganta et al., 1993; Baxter-Jones, 1995; Hansen et al., 1999).



Outro aspecto que deve-se dar atenção são os factores psicológicos, pois segundo Musch & Grondin (2001), os jovens em função da sua idade não diferem apenas na maturação física mas também na sua maturação psicológica. Portanto se um atleta tem alta competência perceptiva, física, afectiva ou social, tem maior probabilidade de participar em suas respectivas actividades e dar continuidade nas mesmas, dando maior tempo e atenção para aperfeiçoar suas habilidades (Weinberg e Gould, 2001).

O nível de experiência pode ser outro factor resultante do RAEs, tendo em conta que dois atletas que se encontrem na mesma faixa etária (ex:12 anos), com diferença de 10 meses respectivamente, o atleta com maior nível de desenvolvimento têm maiores hipóteses de ser escolhido por uma equipa, o que representa um maior número e maior participação competitiva, sendo assim maior garantia de experiência (Musch & Grondin, 2001). Portanto atletas que beneficiam-se dos efeitos da Idade Relativa, tendem a ser mais confiantes, ter melhor avaliação das suas competências, estando assim melhor adaptados a prática do desporto (Medic et al., 2007).

Tendo em conta todos esses factores supracitados, e investigando uma equipa em que se é exigido um elevado nível competitivo e, com um grande número de atletas a serem escolhidos, evidencia-se que o RAEs poderá ser levado em consideração na escolha dos atletas.

## 2.2. MATURAÇÃO

A maturação é caracterizada por um processo evolutivo do indivíduo, devendo ser entendida como o conjunto de mudanças biológicas que ocorrem de forma sequencial e ordenada, que levam o indivíduo a atingir o estado adulto. Segundo Moreira et al. (1999), a maturação é um conjunto de alterações de natureza qualitativa nos diversos sistemas biológicos que se desenvolvem até a idade adulta. Os processos maturacionais parecem ter mais influências genéticas do que socioculturais (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Desta forma, algumas crianças podem apresentar velocidade de maturação mais acelerada (precoce) que outras ou mais lenta (tardia), porém com a mesma ordem sequencial (Guedes & Guedes, 1997; Matsudo & Matsudo, 1991).

De acordo com Malina e Beunen (1996), crescimento refere-se ao aumento de tamanho, da estrutura e demais partes do corpo; já o termo maturação é utilizado para indicar a evolução de determinado órgão para o estado de maturidade final. A maturação geralmente é definida como o processo de se tornar maduro ou o processo em direção ao estado maduro. Maturação é um processo enquanto maturidade é um estado. A maturação ocorre em todos os tecidos, órgãos e sistemas orgânicos afectando as suas enzimas, composição química e as suas funções. A maturidade assim varia com o sistema biológico considerado (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

Segundo Malina & Bouchard (2002), cada pessoa apresenta um relógio biológico natural, que regula seu progresso em direção ao estado maduro e não segue uma ordem cronológica exacta. Dentro de uma mesma faixa etária algumas crianças podem apresentar idades biológicas mais avançadas que suas idades cronológicas e outras mais atrasadas em relação às suas idades cronológicas, resumindo, duas crianças podem apresentar a mesma idade cronológica, mas não atingiram os mesmos níveis maturacionais (Malina & Bouchard, 2002).

Neste contexto, no período da adolescência ocorrem grandes modificações biológicas tanto em relação ao crescimento como à maturação, promovendo mudanças no aspecto físico, assim como no desempenho motor do jovem (Malina & Bouchard, 1991; Malina & Beunen, 1996; Malina et al., 2004, 2007; Guedes & Guedes, 1997; Jones et al., 2000; Katzmarzyk et al., 1997). Nesta fase acontecem, entre outros, dois fenómenos biológicos relevantes: os estirões de crescimento em peso e estatura, e a maturação sexual do adolescente. A influência da maturação biológica pode ser

observada em diversos aspectos, tais como: na composição corporal, no crescimento e no desempenho motor de cada indivíduo.

Durante a puberdade a variabilidade nas características físicas entre indivíduos de uma mesma idade cronológica é notória; conseqüentemente, a utilização apenas da idade cronológica é insuficiente para determinar o estágio maturacional do adolescente (Malina & Bouchard, 1991).

Deste modo, não é possível afirmar se o melhor desempenho motor de um jovem atleta é causado por apresentar um estágio maturacional mais avançado ou por sua capacidade diferenciada para a actividade física/desportiva considerada. Sendo assim, torna-se de fundamental importância a utilização de técnicas de avaliação que permitam estimar a maturação biológica desses indivíduos, a fim de minimizar esse tipo de erro de interpretação. Tais recursos de avaliação podem auxiliar os profissionais de Educação Física e Desporto que trabalham com indivíduos que se encontrem na puberdade.

Podemos destacar que os indicadores e sistemas utilizados na avaliação do nível de maturação alcançado por um sujeito são, idade dentária (maturação dentária), idade esquelética (maturação esquelética) e idade morfológica (maturação somática) e o desenvolvimento das características sexuais secundárias (maturação sexual) (Tanner, 1962).

A avaliação da idade dentária poderá basear-se na observação da erupção dos dentes na gengiva, que consiste na avaliação da maturação dentária através da observação do número médio de dentes que já romperam a gengiva numa determinada idade, da idade média em que já emergiram e da idade mediana para a erupção de um dente ou par de dentes numa determinada população (Vieira & Fragoso, 2006). Ou na análise da imagem de RX da mandíbula esquerda avaliando o desenvolvimento dos dentes, sendo que as técnicas de avaliação da idade dentária baseiam-se nos critérios matemáticos desenvolvidos por Tanner et al. (2001) na elaboração do método de avaliação da maturação esquelética. O processo de mineralização do dente é dividido num conjunto de estádios (A até H) tendo em conta que cada um deles tem um peso biológico (Vieira & Fragoso, 2006).

A maturação esquelética tem sido citada na literatura como o melhor método para avaliar o nível maturacional de uma pessoa (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Segundo Tanner et al. (2001), o método TW3 consiste na avaliação de 20 ossos da mão e do punho. Para cada osso são definidos 7 ou 8 estádios (A até H ou I), e a cada um deles é atribuído um score em função de um determinado peso biológico. Para tanto duas escalas estão disponíveis: uma para treze ossos longos e curtos (rádio, cubito, metacarpos e falanges – “RUS”) e outra para os sete ossos do carpo (CARPAL). Por fim, o total da pontuação atribuída aos vários ossos é designado de score de maturação esquelética para cada uma das escalas, que posteriormente é convertido em idade óssea através de tabelas construídas para o efeito.

A idade morfológica pode ser avaliada através da idade em que ocorre o pico de velocidade da estatura (PVA), onde a idade no PVA é usualmente o indicador somático mais utilizado em estudos longitudinais e define-se como o momento em que ocorre a maior taxa de crescimento estatural. Ou através da percentagem de estatura adulta alcançada numa determinada idade cronológica (também conhecida como Estatura Adulta Predita), na qual essa variação é também a diferença no tempo de crescimento. Portanto, os sujeitos que crescem a uma taxa mais rápida estão mais próximos da sua estatura adulta final, quando comparados com os sujeitos que crescem com uma taxa mais lenta. Isto significa que as crianças que estão mais próximas da sua estatura final adulta tem um avanço no seu estado maturacional, quando comparadas com outras crianças da mesma idade cronológica (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

Entre os diversos métodos de determinação da estatura adulta predita, podemos distinguir os que utilizam a idade óssea como variável preditora e os que dispensam da idade óssea como variável. Dos métodos que dispensam da idade óssea como variável preditora, destacamos o método Roche, Wainer & Thissen (RWT) e o método Khamis & Roche (KR).

E por fim, podemos destacar que as técnicas mais utilizadas para a avaliação da evolução das características sexuais secundárias são a observação (exame clínico) e a autoavaliação. A auto avaliação pressupõe que o avaliador deva explicar previamente, com o máximo de detalhe e com linguagem acessível ao adolescente, os objectivos do exame e os critérios de classificação dos diferentes estágios de maturação sexual mediante a apresentação de esquemas e/ou fotografias acompanhados de uma descrição escrita e devera esclarecer todas as dúvidas que o jovem tiver (Vieira & Fragoso, 2006).

Uma das técnicas que tem sido usada para a avaliação da maturação biológica são os estágios de maturação sexual conforme proposto por Tanner (1962) para: a) pilosidade púbica para ambos os sexos; b) desenvolvimento das mamas para o sexo feminino e c) desenvolvimento dos genitais. Estes estágios de maturação propostos por Tanner (1962) e referidos por Cameron (2002) para os jovens do sexo masculino relativamente ao desenvolvimento genital são: G1 Pénis, testículos e escroto de tamanho e proporções infantis; G2 Aumento inicial do volume testicular ( $\geq 3-4$  ml). Pele do escroto muda de textura e torna-se avermelhada. Não existe aumento do pénis ou este aumento é muito pequeno; G3 Crescimento do pénis, principalmente em comprimento. Maior crescimento dos testículos e escroto; G4 Continuação do crescimento do pénis, mas principalmente em diâmetro e maior desenvolvimento da glândula. Maior crescimento dos testículos e escroto, cuja pele se torna mais pigmentada; G5 Desenvolvimento completo dos órgãos genitais que assumem o tamanho e a forma adulta.

Malina (1988), baseado nos estágios de desenvolvimento propostos por Tanner para a avaliação do desenvolvimento das mamas para as meninas e de genitais para os meninos, classificou os estágios da seguinte forma: I: indica um estado de pré-adolescência; II: indica o início do período pubertário; III e IV: indicam a continuidade do desenvolvimento, ou uma fase intermediária; V: indica a fase final do desenvolvimento, muito parecida com o estado adulto.

A avaliação da maturação sexual pode ainda ser feita combinando o desenvolvimento da pilosidade púbica e a alteração de voz, distinguindo-se 4 estágios que se caracterizam da seguinte forma: estágio 1, que corresponde a fase infantil, caracteriza-se pela ausência de pilosidade púbica e alteração de voz; estágio 2, que equivale a 1ª fase da adolescência, caracteriza-se pela existência de pilosidade púbica sem alteração de voz; estágio 3, que corresponde a 2ª fase da adolescência, pode caracterizar-se por uma das seguintes combinações de indicadores maturacionais: a) existência de pilosidade púbica e de alteração de voz há menos de 2 anos; b) existência de pilosidade púbica e de alteração de voz entre 2-3 anos; estágio 4 ou fase adulta caracteriza-se pela existência de pilosidade púbica e de alteração de voz há mais de 3 anos (Vieira & Fragoso, 2006).

Uma limitação desta técnica pode ser atribuída à dificuldade de ser realizada devido a necessidade da presença de um médico especializado e um local adequado, além de causar frequentemente constrangimento ao adolescente por se colocar semi-nu diante do observador médico, ao mesmo tempo causando desconforto ao avaliador.

Frente a esta limitação, foram realizados estudos através do procedimento de auto-avaliação das características sexuais secundárias, a fim de tornar possível a adopção de um método mais simples e pouco constrangedor, no qual seria dispensável a presença de um profissional da medicina (Matsudo & Matsudo, 1991; Schlossberger, Turner & Irwin, 1992). O próprio adolescente, diante de explicações prévias, visualizaria as fotos relativas às “Pranchas de Tanner” e indicaria por si só o estágio maturacional com o qual mais se identifica.

Dentro desta perspectiva, Morris e Udry (1980) passaram a aplicar a auto-avaliação utilizando-se do recurso das “Pranchas de Tanner” de forma diferente: no lugar de fotos dos estágios maturacionais (teoricamente mais constrangedoras para os jovens) os autores criaram desenhos dos respectivos estágios procurando amenizar a utilização deste procedimento.

A composição corporal é um factor que pode influenciar a performance atlética e que deve ser considerada pelos treinadores e atletas (Malina, 2007). Neste sentido é importante compreender como é que as diferentes componentes da composição corporal variam com a idade, o sexo e a maturação, especialmente durante a adolescência. É também importante perceber a influência do treino desportivo sistemático na composição corporal (Malina, 2007).

A maturação precoce em rapazes está associada com dimensões morfológicas e massa livre de gordura maiores, maior força e potencia muscular e menor percentagem de massa gorda, quando comparados com a media dos valores dos rapazes que atingem a maturação no momento “certo” ou maturação tardia tendo em conta a idade cronológica. O tamanho, força, e potência muscular associados com uma maturação precoce são uma vantagem em muitos desportos (Malina, 2007).

### **2.3. COMPOSIÇÃO CORPORAL**

A composição corporal é um factor que pode influenciar a performance atlética e que deve ser observada por treinadores e atletas (Malina, 2007). Sendo essencial a percepção de como é que as diferentes componentes da composição corporal variam com a idade, o sexo e a maturação, especialmente durante a adolescência (Malina, 2007).

A avaliação da composição corporal tem como objectivo, identificar e quantificar as alterações que ocorrem na massa corporal, em consequência do processo de crescimento e desenvolvimento, do exercício e do envelhecimento. Sendo a antropometria um ramo das ciências biológicas e que tem como objectivo o estudo das características mensuráveis da morfologia humana. Fragoso e Vieira (2005), afirmam que o método antropométrico se baseia na mensuração sistemática e na análise quantitativa das variações dimensionais do corpo humano.

Quando se estuda o crescimento é importante considerar os limites da escala relativa a quantidade de gordura corporal total, tornando-se assim necessário uma melhor compreensão dos princípios implícitos a avaliação da composição corporal e a distribuição da gordura corporal. Torna-se necessário utilizar os somatórios das pregas adiposas como indicadores da quantidade de gordura corporal e os perímetros corrigidos e pequenos diâmetros para avaliar igualmente quantidade de massa muscular e de massa óssea (Vieira & Fragoso, 2006).

Malina (2007), considera os modelos de avaliação da composição corporal da seguinte forma: O modelo de dois compartimentos que divide a massa corporal em massa livre de gordura e massa gorda; o modelo de três compartimentos que divide a massa corporal em massa gorda e a massa livre de gordura em água corporal e massa muscular; o modelo de quatro compartimentos que divide a massa corporal em massa gorda, massa muscular, massa óssea e massa residual.

Segundo Martin e Drinkwater (1991), estas técnicas de avaliação são divididas em três grupos: directos, indirectos e duplamente indirectos. O método directo apesar da elevada precisão tem sua utilização muito limitada, pois a análise é feita através da dissecação física ou físico-química de cadáveres. (Clarys, Martin & Drinkwater, 1984).

Dentre os métodos indirectos mais utilizados, encontram-se:

- A Pesagem Hidrostática, na qual considera que o corpo é formado por dois componentes distintos, massa de gordura e massa livre de gordura (Lukaski, 1987), sendo que, a densidade corporal é determinada através da relação do peso no ar e o peso na água (McArdle, Katch & Katch, 2003), porém, variáveis como gás gastrointestinal, volume residual e densidade da água devem ser controladas, pois interferem directamente nos valores da densidade corporal.
- A pletismografia utiliza a relação inversa entre pressão (p) e volume (v), baseado na Lei de Boyle ( $P_1V_1 = P_2V_2$ ) para determinar o volume corporal; uma vez determinado este volume, é possível aplicar os princípios da densitometria para a determinação da composição corporal através do cálculo da densidade corporal ( $DC = \text{massa}/\text{volume}$ ) (McCroy et al., 1995; Fields et al., 2004).
- Já Absortometria Radiológica de Raio X de Dupla Energia (DEXA) baseia-se na suposição de que o corpo é formado por 3 divisões: gordura, mineral ósseo e tecido magro não ósseo, todos com densidades diferentes. Trata-se de um procedimento de mapeamento por imagem de alta tecnologia que permite a quantificação da gordura e do músculo, assim como do conteúdo mineral ósseo e das estruturas ósseas mais profundas do corpo (Kohrt, 1995).
- A Tomografia Computadorizada relata as pequenas diferenças em diminuição do raio x para as diferentes densidades dos tecidos, construindo uma imagem bidimensional em corte transversal da anatomia subjacente do corpo (McArdle, Katch & Katch, 2003).
- Na técnica onde se usa a Ressonância Magnética um poderoso campo magnético (radiação electromagnética) irradiado por pulsos de frequência de rádio exercita os núcleos de hidrogénio da água corporal e das moléculas lipídicas, e gera imagens das variáveis intrínsecas do tecido (McArdle, Katch & Katch, 2003), este facto é possível devido à alta afinidade dos núcleos de hidrogénio com o campo magnético (Ellis, 2000).

Por fim, os métodos de avaliação com técnicas duplamente indirectas são utilizados em grande escala na avaliação da composição corporal, por serem menos rigorosas, têm uma melhor aplicação prática e um menor custo financeiro, podendo ser aplicadas em ambiente de campo e/ou clínico. As quais destacam-se:

- A antropometria, que é a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo humano (Fernandes, 1999), dentro desta ciência



deparam-se medidas de peso e altura, diâmetros e comprimentos ósseos, espessuras das dobras cutâneas, circunferência e alguns índices que avaliam o risco de desenvolver doenças (índice de massa corporal ou de Quetelet, índice de conicidade e índice da relação cintura e quadril).

- E a análise de impedância bioelétrica (BIA), este método baseia-se na condução de corrente eléctrica de baixa intensidade através do corpo, a impedância ou resistência ao fluxo da corrente eléctrica varia de acordo com o tecido que está sendo medido, visto que a massa corporal magra é um bom condutor de energia devido a sua alta concentração de água e electrólitos e a massa gorda é um mal condutor de energia, sendo assim, um indivíduo com uma grande quantidade de massa corporal magra terá uma menor resistência à corrente eléctrica, ou seja, um menor valor de gordura corporal (Wagner & Heyward, 1999).

Como é referido na literatura, para além do peso e da estatura tem-se utilizado o percentual de gordura como indicador da aptidão física relacionada à saúde, pois através do seu cálculo algumas estimativas são realizadas.

Malina (1988), através de evidências em pesquisas, admite que a maior causa da variação no padrão de gordura corporal é devida a factores com maior influência genética que a factores ambientais.

Durante o crescimento a massa livre de gordura tem uma evolução semelhante ao peso e estatura. Existindo pequenas diferenças entres os sexos durante a infância, as quais aumentam na adolescência. No sexo feminino os índices adultos de massa livre de gordura são atingidos mais cedo (entre os 15 e 16 ano), em comparação com os índices do sexo masculino (entre os 19 e 20 anos) (Malina, 2007).

A massa livre de gordura nos rapazes é 1,5 vezes maior do que nas raparigas, as quais reflectem o desenvolvimento da massa muscular nos rapazes e as diferenças na estatura adulta (Malina, 2007). Entretanto, a massa gorda aumenta mais rapidamente no sexo feminino desde a 2ª infância até a adolescência, sendo que no sexo masculino é apresentada uma estabilização ou uma pequena alteração perto da 2ª fase da adolescência (13-15 anos) (Malina, 2007).

No jovem atleta, salvo algumas excepções, a composição corporal é influenciada pelo crescimento e pelo seu estado de maturação. Os jovens atletas de elite em média tem maior desenvolvimento maturacional, contudo existem diferenças entre os desportos

(Malina, 2007). Para auxiliar e melhorar a avaliação dos atletas, Sheldon, Stevens e Tucker (1940), apresentam um novo estudo de classificação morfológica que introduz o conceito de somatótipo. Este consiste numa descrição expressa de três componentes primárias da constituição, que são expressão das estruturas derivadas dos três folhetos embrionários, sendo por isso designados em conformidade, endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo.

O primeiro componente, o endomorfismo, representa a deposição de massa adiposa corporal, o segundo, o mesomorfismo, traduz o desenvolvimento músculo-esquelético em relação a estatura e o terceiro componente, ectomorfismo, expressa a linearidade, ou seja a relação entre a massa corporal e a estatura do indivíduo.

Originalmente Sheldon et al. (1940), classificou cada componente de 1 a 7, definindo três tipos extremos: a) 7-1-1 - Endomorfo puro; b) 1-7-1 - Mesomorfo puro; c) 1-1-7 - Ectomorfo puro. O endomorfo traduz o grau de adiposidade relativa, com predomínio das formas arredondadas, possui uma grande acumulação de gordura e um elevado volume nos seus órgãos digestivos, tem normalmente uma maturação precoce e como consequência termina o processo de crescimento muito cedo. O mesomorfo traduz o grau de desenvolvimento músculo-esquelético relativo (em relação a estatura), tem predomínio da robustez física, dos ossos, músculos, tecido conjuntivo e vasos sanguíneos. Os indivíduos mesomorfos têm uma maturação variável, sendo a resposta androgénica no início do salto pubertário muito intensa fundamentalmente nos rapazes. O ectomorfismo traduz o grau de desenvolvimento em comprimento, frequentemente designado de linearidade. Os indivíduos ectomorfos tendem a ser atrasados maturacionalmente apresentando algum potencial de crescimento em estatura após o Pico de Velocidade da Estatura (PVA) (Vieira & Fragoso, 2006).

## **2.4. FORÇA**

A força desempenha um papel importante no processo desportivo, pois é necessária para a realização de todo movimento humano (Grosser et al., 1989).

Segundo Badillo e Ayestarán (2001), a melhoria da força em todas as actividades desportivas é um factor importante e por vezes determinante. Sendo que a procura descontrolada e mal orientada não tendo em conta os objectivos de cada modalidade pode influenciar o rendimento de forma negativa. Entretanto, desde que o treino da força seja bem desenvolvido, pode melhorar varias acções importantes na maioria dos desportos.

Uma definição precisa de força, levando em conta seus aspectos físicos e psíquicos representa uma grande dificuldade, uma vez que o tipo de força, o trabalho muscular, os diferentes caracteres do trabalho muscular são influenciados por muitos factores (Weineck, 1999).

No desporto e na actividade física, a força motora manifesta-se no aparelho locomotor, dependendo do sistema nervoso que o dirige, do sistema ósseo que o sustenta e dos sistemas cardiovasculares e respiratórios que transportam os nutrientes necessários para o desenvolvimento de sua tarefa (Barbanti, 1997).

Portanto do ponto de vista prático, a força como capacidade biológica do ser humano ligada ao movimento desportivo distingue-se em dois tipos.

A força interna, que é produzida pelos músculos, ligamentos e tendões sobre as estruturas ósseas, e que permite se opor ou superar resistências (Barbanti, 2001);

A força externa, que é aquela que age sobre o corpo humano (atrito, inércia, gravidade, resistência do ar, a oposição exercida por um adversário/obstáculo) (Zatsiorky, 1999; Barbanti, 2001; Costa 2003).

Sendo assim, através da revisão da literatura podemos citar algumas interpretações: segundo Zatsiorky (1999) a força motora, ou força muscular pode ser entendida como "a capacidade do ser humano de vencer resistências externas ou contrariá-las por meio de uma acção muscular". Já para Badillo e Ayestarán (2001), a força, no âmbito desportivo, é a capacidade do músculo produzir tensão e contrair-se.

A força muscular pode manifestar-se de varias formas e de acordo com Badillo e Ayestarán (2001), “a força no ser humano nunca se manifesta de forma pura”. Qualquer movimento é realizado pela participação, de diferentes expressões de força.

Partindo deste contexto, a força pode ser dividida de acordo com o que se pretende analisar:

De acordo com a quantidade de massa muscular; em geral e local;

Entende-se por força geral o nível de força desenvolvido pelos principais grupos musculares e, por força local a utilização de pequenos grupos musculares ou músculos isolados (Weineck, 1988).

De acordo com a modalidade desportiva; em geral e específica;

A força geral compreende-se como a força dos principais grupos muscular independente da modalidade desportiva. A força específica abrange os grupos musculares intervenientes e determinantes no desenvolvimento dos movimentos de uma determinada modalidade desportiva (Weineck, 1988).

De acordo com o tipo de trabalho muscular; dinâmico e estático/isométrico (Barbanti, 1997, 2001; Costa, 2003, Weineck, 1988, 1999).

Força estática: é aquela em que não existe encurtamento das fibras musculares, portanto não há movimento. Há porém, um aumento do tónus muscular, provocando um aumento da tensão muscular. Esse trabalho se chama isométrico (iso = igual; metria = medida).

Força dinâmica - é quando existe uma alteração no comprimento das fibras musculares, provocando uma aproximação ou afastamento dos segmentos ou partes musculares próximas, portanto há movimento. A força dinâmica pode ser positiva ou negativa:

- Força dinâmica positiva - é aquela em que se verifica uma superação da resistência (peso); a força muscular exercida é maior que a resistência oferecida. Esse tipo de força é também chamada força concêntrica.
- Na força concêntrica ocorre um encurtamento das fibras musculares. Ela é maior no início do movimento em relação a força excêntrica, mas esta vai aumentando, enquanto a concêntrica vai diminuindo ao longo

da aceleração do movimento. A força excêntrica produz mais tensão muscular enquanto a força concêntrica é utilizada na maior parte dos movimentos desportivos.

- Força dinâmica negativa - existe quando a resistência (peso) é maior que a força muscular, provocando, então, um movimento de recuo. É também conhecido como força excêntrica. Por exemplo, no triplo salto quando o pé toca o solo no primeiro salto (força dinâmica negativa) e imediatamente quando se impulsiona para o segundo salto (força dinâmica positiva).

De acordo com a terminologia desportiva em relação às características do exercício distingue-se em três tipos de força dinâmica: força máxima, força rápida (potência) e resistência de força" (Barbanti, 1997, 2001; Weineck, 1988, 1999; Costa, 2003).

Força máxima: de acordo com Barbanti, (1997), "é a maior força muscular possível que um atleta pode desenvolver, independente de seu peso corporal", "e independente do tempo que se emprega para realizar esse trabalho". Esse rendimento se mede pela quantidade de quilos que uma pessoa é capaz de deslocar. Segundo Weineck, (1999), a força máxima representa a maior força disponível, que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária.

A força máxima pode distinguir-se em força máxima estática ou isométrica e força máxima dinâmica " (Barbanti, 1997, 2001; Badillo e Ayestarán, 2001; Mil – Homens, 1996; Zatsiorky, 1999; Weineck, 1988, 1999).

- Força máxima estática ou isométrica: Este tipo de manifestação ocorre quando a força articular é nula (Mil – Homens, 1996).
- Força máxima dinâmica: É o maior nível de força que o sistema neuromuscular pode alcançar, numa contração voluntária, na realização de um movimento (Weineck, 1988, 1992).

Força rápida (explosiva): também conhecida como potência. "É toda a forma de força que se torna actuante no menor tempo possível" (Barbanti, 1997, 2001).

A força rápida compreende a capacidade do sistema neuromuscular de movimentar o corpo ou parte do corpo (braços, pernas) ou ainda objectos (bola, pesos, esferas, discos, etc.) com uma velocidade máxima. Movimentos com força rápida são

programados, ou seja, são processados através do sistema nervoso central (Weineck, 1999).

Resistência de força: "É capacidade de resistência dos músculos ou grupos musculares contra o cansaço com repetidas contracções dos músculos, quer dizer, com o trabalho de duração da força (Stubler et al., apud Barbanti, 1997). A resistência de força é definida como a capacidade de resistência à fadiga em condições de desempenho prolongado de força" (Weineck, 1999). A resistência de força pode ser aeróbia e anaeróbia:

- Resistência de força aeróbia: é capacidade dos músculos de resistir à fadiga na presença de suficiente provisão de oxigénio. Por exemplo nas corridas de longas distâncias.
- Resistência de força anaeróbica: é a capacidade dos músculos de resistir a fadiga na ausência de uma adequada provisão de oxigénio (com grande débito de oxigénio). Por exemplo, nas corridas de 400 e 800 m.

#### **2.4.1. OUTRAS FORMAS DE FORÇA**

Força absoluta I: sob esta forma de força considera-se a força máxima voluntária e a força de reserva mobilizada por meio de fármacos ou de componentes psíquicos.

Força absoluta II: esta representa a força não dependente do peso corporal.

Força relativa: relativa ao peso corporal do indivíduo, esta representa a força dependente do peso corporal.

#### **2.4.2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DA FORÇA**

A força de um músculo está em relação directa com a área de sua secção transversal, portanto quanto maior sua secção transversal, maior será a capacidade do músculo para mover uma determinada carga (Barbanti, 1997), 1cm<sup>2</sup> de músculo pode levantar 6 a 10 kg, sem considerar o estado de treino (Nöcker.,1964, apud Barbanti, 1997).

Deve-se considerar também a influência do sistema nervoso central. A força da fibra muscular depende da quantidade de estímulos que lhe traz o nervo motor na unidade de tempo. Por isso dois músculos do mesmo tamanho não são capazes de realizar a mesma força (Barbanti, 1997). Hollmann & Hettinger, (1989); apud Barbanti, (1997), estudaram profundamente as características fisiológicas de força em suas divisões e apresentam, a seguir, os factores de que depende a força.

Força máxima: tamanho do corte transversal das fibras em acção; número de fibras musculares activadas; estrutura do músculo; coordenação neuromuscular e factores psíquicos (motivação).

Força rápida: tamanho do corte transversal; número de fibras; musculares activadas; estrutura do músculo; velocidade de contracção da musculatura; coordenação neuromuscular.

Resistência de força: tamanho do corte transversal das fibras musculares activadas; estrutura do músculo, número de vasos capilares localizada e reservas alcalinas.

A força desenvolve-se paralelamente em ambos os sexos até aproximadamente 11 anos de idade, independente do treino, apenas com o crescimento. E a partir dessa idade as diferenças são notórias. Nos homens ela continua a se desenvolver até os 19 anos aproximadamente, enquanto nas mulheres tem seu fim aos 18 anos aproximadamente. Os maiores picos de força ocorrem entre os 14 e 18 anos e a força atinge seu máximo entre os 20 e 30 anos (Barbanti, 1997).

As diferenças de massa muscular quanto ao sexo são mínimas durante a infância, com a massa muscular constituindo uma proporção levemente maior do peso corporal em meninos. Durante e após a adolescência, todavia, as diferenças de género são marcantes. A massa muscular aumenta de forma rápida em meninos até os 17 anos e, basicamente, contribui para 57% do peso corporal dos homens. Em forte contraste, as meninas ganham massa muscular somente até os 13 anos em média, e a massa muscular é somente 45% do peso corporal das mulheres. As maiores diferenças de massa muscular no que se refere ao sexo envolvem a musculatura da parte superior do corpo mas do que as das pernas, por exemplo, a taxa de crescimento na musculatura dos braços é quase duas vezes mais alta para os homens do que para as mulheres; mas a diferença no crescimento dos músculos gémeos é relativamente pequena (Malina, 1978).

A maioria dos ganhos em pós-púberes resulta no crescimento em massa muscular (Hipertrofia), bem como de factores não musculares como adaptação do sistema nervoso ou neuromuscular ao treino (Bompa, 2000; 2002).

Entre os vários tipos de avaliação da força podemos destacar: Testes de impulsão horizontal e vertical, que podem ser avaliados através dos *Counter-Movement-Jumps* (salto normal com flexão e extensão dos joelhos), dos *Drop-Jumps* (salto em profundidade) e dos *Squat Jumps* (salto partindo da posição de agachamento) (Weineck, 1999). Teste de repetição máxima, o qual distingue-se por ser a quantidade máxima de peso que pode ser levantada somente uma vez, usando técnica apropriada para um exercício específico (Weineck, 1999; Mcardle et al., 2003). E avaliações isocinéticas, sendo estas realizadas através de um instrumento electromecânico com acomodação de resistência denominado dinamómetro isocinético, no qual este aparelho contém um mecanismo controlador da velocidade que acelera até uma velocidade constante e pré-estabelecida com a aplicação de força, uma vez alcançada essa velocidade, o mecanismo de carga isocinética se ajusta automaticamente, de forma a proporcionar uma força contrária às variações geradas pelo músculo quando o movimento prossegue através de toda a curva de força (Mcardle et al., 2003).

Deve-se considerar o treino de força como parte do desenvolvimento geral, o treino multilateral ou o desenvolvimento de inúmeras habilidades e aptidões motoras básicas (Bompa, 2000; 2002).



## 2.5. VELOCIDADE

A velocidade é uma capacidade física importante para vários desportos colectivos, principalmente o futebol. Neste desporto é comum a alternância de deslocamentos lentos como caminhadas e deslocamentos em velocidade.

Segundo Weineck, (1999) a velocidade é a capacidade com base na mobilidade dos processos do sistema neuromuscular e da capacidade de desenvolvimento da força muscular, de completar acções motoras, sob determinadas condições, no menor tempo.

Pode-se definir velocidade como a capacidade de correr velozmente e de coordenar movimentos acíclicos e cíclicos. Além de ser fundamental na importância para o desempenho, a velocidade é altamente dependente da coordenação do sistema nervoso central, e posteriormente da mobilização das fontes energéticas (Weineck, 1999).

Hollmann, apud Barbanti (1997) define velocidade como a "máxima rapidez de movimento que pode ser alcançada". "Velocidade é a capacidade, com base na mobilidade dos processos do sistema nervo-músculo e da capacidade de desenvolvimento da força muscular, de completar acções motoras, sob determinadas condições, no menor tempo" (Frey, apud Weineck, 1999). A velocidade é dividida em: velocidade de reacção, velocidade de movimentos acíclicos, velocidade de locomoção (máxima) e velocidade de força (Barbanti, 1997; Weineck, 1999). Velocidade de reacção é o tempo gasto entre a resposta (movimento) muscular e o estímulo ou sinal recebido pelo organismo (Steinbach, apud Barbanti, 1997).

- Velocidade de movimentos acíclicos é a rapidez dos movimentos com mudanças de direcção, também conhecida como agilidade;
- Velocidade de locomoção é conhecida como velocidade máxima ou velocidade de sprint, isto é, a velocidade máxima que pode ser empregada em qualquer movimento;
- Velocidade de força é a capacidade de executar movimentos rápidos contra resistências específicas (Barbanti, 1997).

A velocidade é importante para a maioria dos desportos porque uma vasta parcela dos atletas precisa movimentar-se, reagir ou mudar de direcção rapidamente. Em desportos colectivos, o atleta raramente desempenha uma acção em linha recta, como no sprint do atletismo, os jogadores recebem destaque quando conseguem mudar de direcção rapidamente ao receberem um passe ou para enganarem o adversário. Em ambos os casos, o atleta precisa ser rápido ou ter um tempo rápido de movimento (Bompa, 2002a).

Especificamente no futebol, o desenvolvimento da capacidade de velocidade é essencial para o sucesso competitivo na modalidade, já que trata-se de um desporto caracterizado por esforços intermitentes executados em regime de velocidade (Gomes & Souza, 2008). Em consequência, é importante visualizar três fases para a manifestação da velocidade em futebolistas: i) a aceleração, ii) a velocidade máxima e iii) a resistência de velocidade (Manso et al., 1996). Sendo que os dois primeiros pontos já foram citados anteriormente, cabe apenas destacar a velocidade de resistência que é a capacidade de manter por longo período a maior velocidade possível (Weineck, 2000).

No entanto destaca-se que, futebolistas não executam *sprints* em distâncias de 100m. Ocorre que isto implica na definição da distância correspondente caracterização das manifestações da velocidade no futebol, já que os jogadores realizam *sprints* em deslocamentos menores.

Tendo tal explanação em consideração, Spigolon et al. (2009) buscaram identificar o percentual da velocidade máxima de deslocamento na capacidade de aceleração em 20 futebolistas profissionais brasileiros. Os autores utilizaram três testes de velocidade i) *sprint* em 10m, ii) *sprint* em 30m e iii) saída lançada de 30m com *sprint* de 20m, atestando que o sprint em 10m representa em média  $66 \pm 2\%$  da velocidade máxima alcançada pelos futebolistas e o *sprint* em 30m de  $95 \pm 2\%$ . De acordo com Zakharov e Gomes (2003), exercícios com intensidade entre 95%-100% são considerados máximos.

Examinando os achados do estudo de Spigolon et al., (2009), o *sprint* de 30m pode ser relacionado a velocidade máxima dos atletas, tendo em vista, os valores percentuais encontrados em relação a um teste de velocidade na distância de 50 metros. Nesta óptica, é importante entender que a manifestação da capacidade de velocidade no futebol acompanha acções decisivas, tais como: diferentes tipos de deslocamentos e mudanças de direcções, antecipações de jogadas, *sprints*, etc..

Logo, a velocidade podem ser representados pela capacidade de aceleração do futebolista (velocidade 10m) e sua velocidade máxima (velocidade 30m), dada a distância de *sprints* predominante na modalidade, tendo em vista que poucas situações excedem 30m (Di Salvo et al., 2009).

Por outro lado, cabe destacar que a velocidade de execução de uma acção motora não está ligada exclusivamente à rapidez como propriedade funcional do sistema nervoso central, aquela que se manifesta de forma relativamente autónoma como tempo de reacção e frequência máxima de movimentos, mas também a processos metabólicos e mecanismos reguladores mais complexos (Verkhoshansky, 2001).

Grande parte da capacidade de velocidade é determinada geneticamente. Quanto maior for a proporção de fibras de contracção rápida em relação às fibras de contracção lenta, maior será a capacidade de contracção rápida e explosiva do organismo. Entretanto, apesar da relação da velocidade com a genética, este não é um factor limitante. Os atletas podem melhorar a sua capacidade com o treino. Uma contracção potente relaciona-se ao treino de força para qualquer tipo de agilidade ou velocidade (Bompa, 2002a).

Ganhos de força exercem influência positiva sobre o desenvolvimento da velocidade. A partir da puberdade, os níveis de testosterona em garotos aumentam juntamente com a força. O resultado directo de ganhos de força é a melhora na velocidade. Para a maioria dos desportos colectivos em que a velocidade de corrida é importante, a capacidade de mudar rapidamente de direcção também é relevante. Essa habilidade resulta em melhor coordenação do sistema nervoso e ganho de força dos músculos envolvidos (Bompa, 2002). Outro factor preponderante na velocidade é o nível maturacional. Indivíduos que estejam num estágio maturacional mais avançado são capazes de conseguir resultados superiores em tarefas que façam apelo à capacidade física força-velocidade como é o caso dos *sprints* (Seabra et al., 2001).

O aspecto coordenativo é muito importante para esta capacidade. Crianças e jovens que não desenvolverem a sua coordenação de membros superiores terão prejudicado seu desempenho de velocidade de corrida. Aqui o desenvolvimento multilateral durante a infância auxiliará no desenvolvimento desta capacidade física (Bompa, 2002).

A velocidade pode se manifestar de algumas maneiras no futebol, como descrito abaixo por Acero (2000):

1. Acto motor acíclico sem resistência elevada: acompanhar, empurrar, passar a bola.
2. Actos motores elementares e cíclicos que acontecem em pouco espaço e sem resistência elevada: skippings e tappings.
3. Actos motores com maior resistência (superior a 30% da força máxima), sobretudo movimentos de aceleração: saídas, lançamentos, saltos, acções de combates.
4. Actos motores acíclicos e cíclicos que se repetem várias vezes: várias saídas e sprints, sem e com mudanças de direcção, acções de jogo e de combate.
5. Actos motores integrais, em situações simples e complexas: em jogo - análises de informação rápida.
6. Resistência de velocidade: tomada de decisão rápida (com êxito).

De fato, a manifestação da velocidade em futebolistas envolve processos metabólicos e neuromusculares. Bosco (2007) salienta que a capacidade do músculo de desenvolver grandes níveis de velocidade no menor tempo depende, entre outros factores, do tipo de movimento, das condições em que se encontra o músculo antes de executar o movimento (condições de repouso, pré-alongamento, estáticas), das estruturas morfológicas dos músculos envolvidos no movimento, das características neurogênicas, das condições hormonais que ele apresenta naquele momento e do grau de treino do indivíduo.

Os métodos de avaliação da velocidade podem variar de acordo com o objectivo do avaliador, podendo estes ter diferentes distâncias (ex: 10, 20, 30 e 40), e formas de execução (neste teste a partida pode ser estática ou lançada), porém a execução deve ser realizada no menor tempo possível (Brown et al. 2004; Svensson & Drust, 2005).

## **AGILIDADE**

A agilidade é a habilidade do indivíduo em mudar de direcção rapidamente e é resultante da combinação de força, velocidade, coordenação e equilíbrio. (Young, 2001).

Já para Twist & Benicky, (1995) a agilidade é a capacidade de manter e controlar a correcta posições do corpo, enquanto mudando rapidamente de direcção através de uma série de movimentos.

Preparadores e treinadores igualmente estão continuamente procurando maneiras de ajudar os atletas a ganhar vantagem competitiva no futebol. Muitos autores acreditam que a agilidade é um importante componente físico necessário para a execução bem sucedida em muitos desportos, principalmente no futebol (Semenick, 1984; Hoolahan, 1990; Harman et al., 1990; Fox, & Methews, 1974). Esta é fundamental para o óptimo desempenho dos atletas, e muitas vezes descrita como uma qualidade e capacidade que o mesmo possui em mudar de direcção e iniciar e parar rapidamente (Quinn, 1990; Parsons & Jones, 1998; Gambetta, 1996; Bloomfield et al., 1994). Um jogador de futebol muda de direcção a cada 2-4 segundos (Verheijen, 1997) e faz 1,200-1,400 mudanças de direcção durante um jogo (Bangsbo,1992).

Melhorar a agilidade é um dos aspectos mais importantes do período de pré-época e programas de força e condicionamento. No futebol, há um forte interesse em apresentar o desenvolvimento de um teste de campo que poderia efectivamente medir a agilidade dos jogadores de futebol. Em uma situação de jogo, as mudanças de direcções podem ser iniciadas a por ter que perseguir ou fugir de um oponente ou reagir ao movimento da bola. Por isso, foi reconhecido que a resposta a um estímulo é um componente do desempenho agilidade (Chelladurai, 1976). No entanto, alguns pesquisadores divergem sobre como definir a agilidade, e somente existe um pequeno número de artigos que lida com o problema de testes de agilidade (Semenick, 1990).

Da perspectiva do futebol, poderíamos acrescentar que a agilidade é também a capacidade de mudar de direcção rapidamente e facilmente (Sporis et al., 2010). Além disso, agilidade, condicionamento e musculação precisam ser sincronizados em referência à periodização do treino e competição.

No futebol ao trabalhar a agilidade, melhorando o equilíbrio e a coordenação, os jogadores serão capazes de fazer trocas de direcção mais rápidas sem perder o controlo. Equilíbrio, velocidade, coordenação, alimentação reforçada, são alguns dos objectivos do treino de agilidade (Sporis et al., 2010). Pesquisadores desportivos buscam continuamente, por métodos eficazes para identificar as características físicas que podem contribuir para o desempenho desportivo. Um método comum de avaliar o talento atlético é através de testes de aptidão física (Chu & Vermeil, 1983.). Testes de agilidade podem ajudar a treinadores de futebol e especialistas em condicionamento a diagnosticar deficiências específicas, o controlo de eventuais riscos para a saúde devido ao exercício extenuante, fornecer dados para delineando e prescrição do exercício individual, e avaliar os ciclos de um período de treino (Altug et al., 1987).

Entre os testes mais referenciados podemos destacar: Teste-T, compreende o percurso onde as distâncias são de 10m do ponto de partida ao primeiro cone, e 5m do cone central aos cones laterais (direita e esquerda), assim o atleta deve fazer este percurso formando um T (Pauole et al., 2000). Teste Zig-Zag, este teste consiste num percurso de 20m com mudanças sucessivas de direcção a cada 4m (Little & Williams, 2005). Teste 505, onde o atleta é indicado a percorrer o trajecto onde do ponto de partida à linha de mudança de direcção distam 15m e, da linha de mudança de direcção à linha correspondente ao início e o final do tempo distam 5m, portanto os 10m iniciais servem de corrida de impulso (Sheppard & Young 2006). E o teste Shuttle-Run, que consiste num percurso de 10m, onde o atleta deve percorrer a distância do ponto de partida até o ponto dos 10m quatro vezes (ir e vir 2 vezes), e retornado ao ponto de partida (AAHPERD, 1976).

## **OBJECTIVOS**

### **2.6. OBJECTIVO GERAL:**

Detectar e analisar o período maturacional e a distribuição da data de nascimento na qual se encontram os jovens atletas de futebol, relacionando-as com suas capacidades motoras, com intuito de planejar os treinos aceitando a variabilidade individual e particularidades dos mesmos.

### **2.7. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1)** Descrever e analisar os aspectos maturacionais e funcionais de atletas das categorias infantis, iniciados e juvenis de futebol;
- 2)** Verificar a influência dos aspectos maturacionais sobre o desempenho nos testes motores específicos da modalidade;
- 3)** Comparar, dentro de cada categoria, o período do ano em que o atleta nasceu (primeiro, segundo, terceiro ou quarto trimestre) com a fase maturacional e os aspectos funcionais analisados;
- 4)** Comparar o desempenho nos testes motores entre as três categorias analisadas (intra e inter- categorias).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. AMOSTRA**

A amostra foi constituída por 85 jogadores de futebol do distrito de Évora do sexo masculino com idade entre os 10 e 16 anos, os mesmos foram colocados num de três grupos, em função dos seus respectivos escalões na época 2010/11: i) Infantis, nascidos nos anos 1999 e 1998 ( $n = 26$ ;  $11,9 \pm 0,52$  anos de idade); ii) Iniciados, nascidos nos anos 1997 e 1996 ( $n = 34$ ;  $13,7 \pm 0,62$  anos de idade) e; iii) Juvenis, nascidos nos anos 1995 e 1994 ( $n = 26$ ;  $15,8 \pm 0,61$  anos de idade). Participantes de treinos sistematizados, pelo menos 3 vezes na semana, visando o desporto competitivo, participando de campeonatos promovidos pela Federação Portuguesa de Futebol e Associação de Futebol de Évora.

Todos os elementos da amostra possuíam as condições físicas e de saúde necessárias para a prática desportiva e participação neste estudo, devidamente atestadas pelo médico do clube.

Foi solicitada à directoria do departamento amador do clube a devida autorização, para a realização dos testes e medidas. Após a obtenção da liberação, foi estabelecido um primeiro contacto com os treinadores de cada equipa, no intuito de explicar os objectivos e procedimentos metodológicos relativos ao projecto de pesquisa, e para o agendamento das datas dos testes e medidas.

Em seguida, os atletas e responsáveis foram informados de forma verbal e escrita sobre o modelo experimental do estudo e de riscos em potenciais, e receberam um termo de consentimento livre e esclarecido, que foi assinado pelos responsáveis após total concordância em participar da pesquisa.

A ordem de realização das medidas e testes durante a semana de avaliação, o local de realização das medidas e nº de avaliadores foi determinada a partir de consulta com os treinadores e auxiliares.

As avaliações antropométricas, maturacionais e das capacidades motoras foram realizadas num único momento. Os testes físicos foram realizados nos locais e horários de treino, com os atletas à utilizar material desportivo apropriado para os testes de campo.



Foram excluídos do estudo aqueles atletas que possuíam idade superior ou inferior a pré-determinada que era entre 10-16 anos de idade, aqueles que não foram autorizados pelos pais/responsáveis, não realizaram algum teste no dia agendado e também os atletas que sofreram alguma lesão no decorrer e/ou no período em que se realizou o estudo.

### **3.2. VARIÁVEIS ANALISADAS**

Idade Relativa: Divisão de Grupos por trimestres segundo a data de nascimento;

Antropometria: Peso Corporal, Altura e % de Gordura;

Maturação: Maturação Sexual segundo os estágios de Tanner (1962);

Teste de Força: Squat Jump e Counter-Movement Jump;

Teste de Velocidade: Teste de 30m para Velocidade Cíclica;

Teste de Agilidade: Shuttle Run.

#### **3.2.1. IDADE RELATIVA**

Para a construção dos respectivos grupos, as datas de nascimento dos jogadores foram enquadradas em 4 trimestres: entre Janeiro e Março para o 1º Trimestre; entre Abril e Junho para o 2º Trimestre; entre Julho e Setembro para o 3º Trimestre e entre Outubro e Dezembro para o 4º Trimestre (Malina et al., 2004).

#### **3.2.2. MATURAÇÃO**

##### **3.2.2.1. MATURAÇÃO SEXUAL:**

A fundamentação utilizada para a avaliação da maturação sexual foi baseada nos estágios propostos por Tanner (1962) e na adaptação dos mesmos por Morris e Udry (1980) para o uso de desenhos/imagens. Os atletas receberão fichas de avaliação com os períodos de maturação e, irão classificar-se de acordo com as imagens apresentadas.

### **3.2.3. ANTROPOMETRIA**

#### **3.2.3.1. ALTURA:**

Para avaliação da altura foi utilizada uma fita métrica colocada verticalmente na parede. A altura foi definida como a distância, em linha recta, entre o vértex (crânio) e o piso sobre o qual se apoiam os pés, estando o indivíduo em posição erecta, posicionado segundo o plano de Frankfurt. Este plano consiste numa linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita da orelha direita e pelo ponto mais alto do meato externo auditivo correspondente.

Os atletas encontravam-se descalços, com os pés juntos e com os calcanhares, cóccix, a coluna dorsal e a parte posterior da cabeça em contacto com a parede. A leitura foi expressa em centímetros. Todo o procedimento foi realizado com o avaliado em inspiração forçada e apneia inspiratória (Gordon, Chumlea & Roche, 1988).

#### **3.2.3.2. PESO E % DE GORDURA:**

Para obter o peso e o percentual de gordura foi utilizado um medidor de composição corporal “TBF-300”, (Tanita Compositor Analyzer, Tokyo, Japan).

Os atletas descalços colocam-se no centro da plataforma de acordo com as demarcações e permaneciam imóveis. A leitura foi realizada após estabilização dos dígitos da balança e o peso foi expresso em kg. A massa isenta de gordura e densidade corporal foram calculadas utilizando as equações de predição fornecidas pelo fabricante, que levam em consideração peso, idade e sexo.

### 3.2.4. TESTES MOTORES

#### 3.2.4.1. FORÇA EXPLOSIVA:

Para avaliação da potência de membros inferiores foi utilizado o salto vertical a partir da posição estática (Squat Jump – SJ) e o salto vertical em contra movimento (counter movement jump – CMJ). Para estes utilizou-se de um aparelho tapete de força e um ergómetro modelo Ergo Tester, Globus, Italia. Segundo o protocolo de Bosco et al. (1983) permite o registo do tempo de voo e cálculo de forma indirecta da altura do salto. Através da seguinte fórmula:  $H_{cg} = g \times TV^2 / 8$ ; em que  $H_{cg}$  é a altura do centro de grávida,  $g$  é a aceleração da gravidade ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) e,  $TV$  é o tempo de voo do respectivo salto.

Descrição do Squat Jump (SJ): O atleta em pé com as mãos na cintura em cima do tapete executa um salto vertical máximo, a partir de uma posição de semi-flexão ( $90^\circ$ ) ao nível da articulação do joelho, evitando deslocamentos laterais e antero-posteriores, bem como os movimentos de flexão e extensão do tronco. O atleta realiza a prova sem auxílio de contra movimento e sem utilizar os braços.

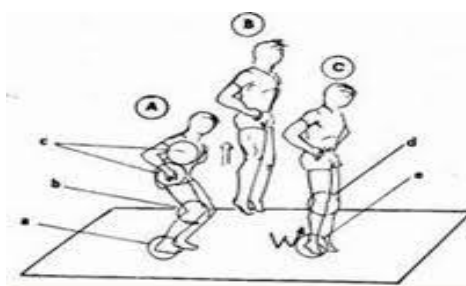


Figura 1: Procedimento para o teste de força *Squat Jump*.

Counter Movement Jump (CMJ): O atleta a partir da posição em pé, com as mãos na cintura em cima do tapete executa uma semi-flexão ( $90^\circ$ ) ao nível da articulação do joelho, seguida de um salto vertical máximo, evitando deslocamentos laterais e antero-posteriores, bem como os movimentos de flexão e extensão do tronco.

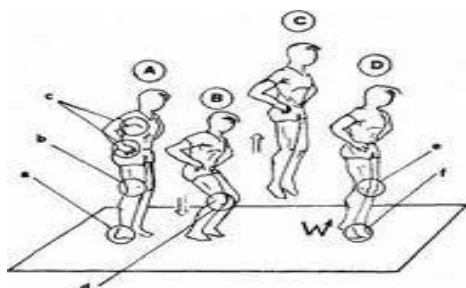


Figura 2: Procedimento para o teste de força *Counter Movement Jump*.

Em ambos os saltos foram concedidas 2 tentativas, sendo registado o melhor dos dois saltos.

#### 3.2.4.2. TESTE DE VELOCIDADE 30 METROS:

Para avaliação da velocidade linear, foi realizado um teste de 30m conforme os procedimentos de Svensson e Drust (2005). Foram utilizados Aparelhos Fotoelétricos (CML5 MEM Brower Timing Systems, Salt Lake City. Utah-USA.) para medidas de tempo. Estes foram posicionados na linha de início (0m), nos 10m e 30 m. Os sujeitos partiram da posição estática, em afastamento ântero-posterior das pernas e com um dos pés colocado próximo da linha de início. Para eliminar a influência do tempo de reacção nos resultados, os atletas foram orientados a começarem o teste quando quisessem e foram instruídos a correr à máxima velocidade até a passagem pelo último par de fotocélulas. Os atletas realizaram dois *sprints* máximos com tempo de descanso de aproximadamente 5 minutos entre eles, sendo que o melhor resultado individual será utilizado para a análise deste estudo.

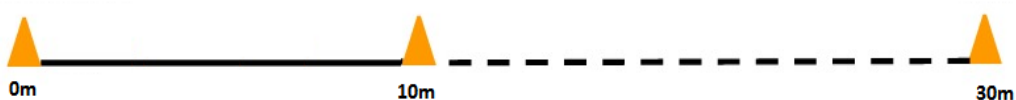


Figura 3: Procedimento para o teste de velocidade cíclica 30m.

### 3.2.4.3. TESTE DE AGILIDADE:

O sujeito coloca-se em afastamento ântero-posterior das pernas, com o pé anterior o mais próximo possível da linha de saída. Foram utilizados Aparelhos Fotoelétricos (CML5 MEM Brower Timing Systems, Salt Lake City. Utah-USA.) os quais foram posicionados na linha de início (0m) e na linha final (10m), sendo que o atleta para completar o percurso vai e volta 2 vezes cobrindo uma distância de 40m (4x10m) (AAHPERD, 1976). O atleta inicia o teste após passar pela linha de início, em acção simultânea corre à máxima velocidade até os blocos dispostos na linha final, lá chegando, pega um deles e retorna ao ponto de partida, depositando esse bloco atrás da linha. Em seguida, sem interromper a corrida, vai em busca do segundo bloco, procedendo da mesma forma. Ao pegar ou deixar o bloco, o atleta terá que cumprir uma regra básica do teste, ou seja, transpor pelo menos um dos pés as linhas que limitam o espaço demarcado. O bloco não deve ser jogado, mas sim, colocado ao solo. O teste finaliza quando o atleta ultrapassa linha inicial novamente. O melhor tempo dentre duas tentativas será considerado como resultado final.

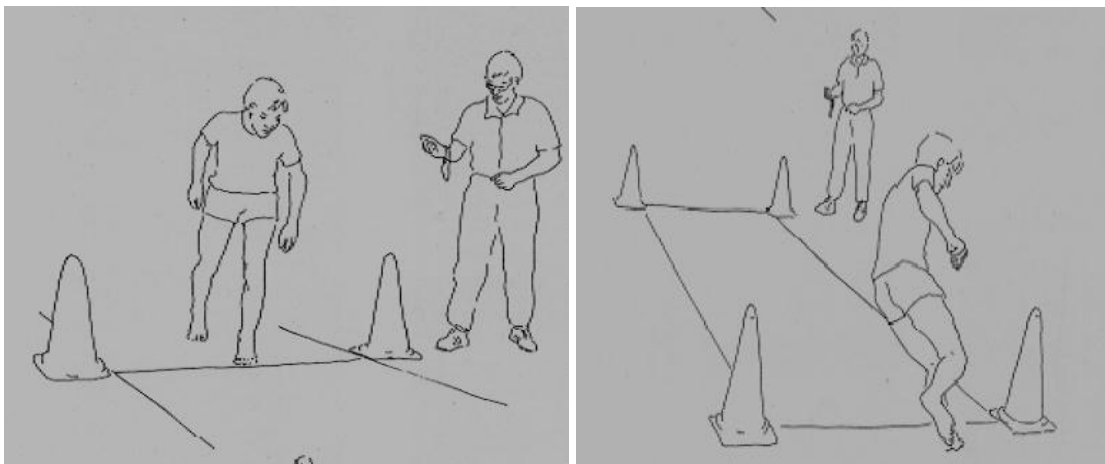


Figura 4: Procedimento para o teste de agilidade *Shuttle Run*.

### **3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para o tratamento estatístico das informações foi utilizado o programa SPSS for Windows, Versão 18.0. O pressuposto de distribuição normal dos dados foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov.

A distribuição da população total e de cada grupo (por escalão) foi testada através do teste do Qui-Quadrado. Os indivíduos dos diferentes estágios maturacionais pertencentes a uma mesma faixa etária foram comparados por meio de Análise de Variância (ANOVA) a um factor (estágio de maturação sexual), tendo como variáveis dependentes todas as medidas realizadas. Quando necessário, foi utilizado o teste Post-Hoc de Scheffé para a localização das diferenças estatisticamente significantes. O pressuposto de homogeneidade das variâncias em cada um dos grupos comparados foi verificado através do teste de Levene.

Levando-se em consideração o grupo total de 10 a 16 anos de idade, foram calculados os coeficientes de correlação simples de Pearson entre cada uma das medidas realizadas. Foram realizadas regressões lineares considerando-se respectivamente a altura, peso, velocidade (0-10, 10-30,0-30), agilidade e força (SJ e CMJ) como variáveis dependentes.

Em todas as análises foi considerado o nível de significância de  $p < 0,05$ .

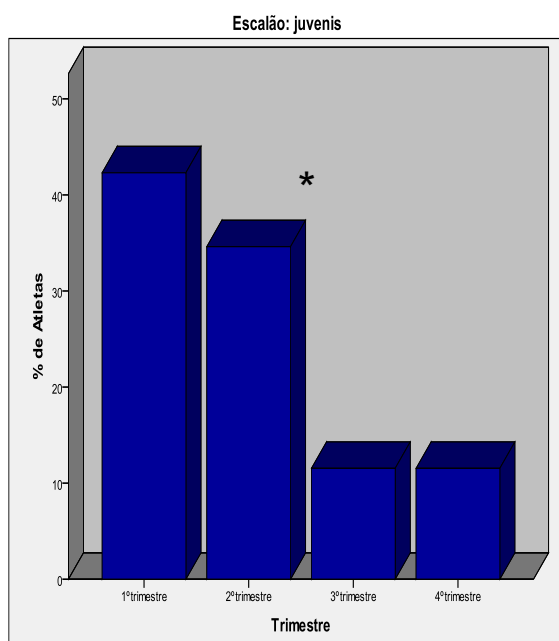
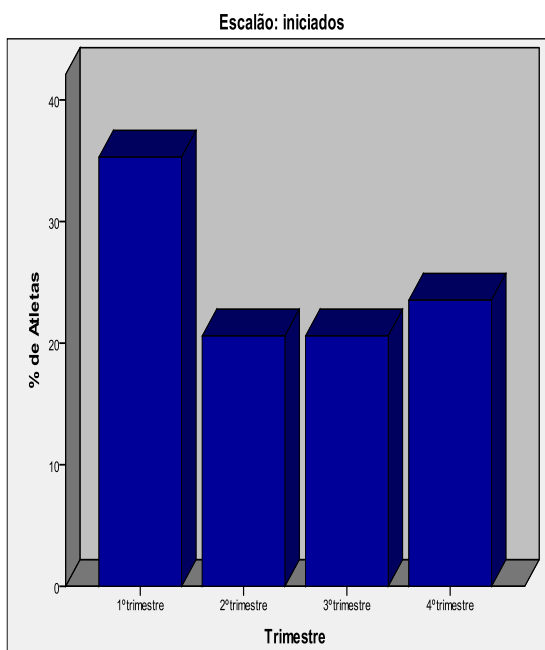
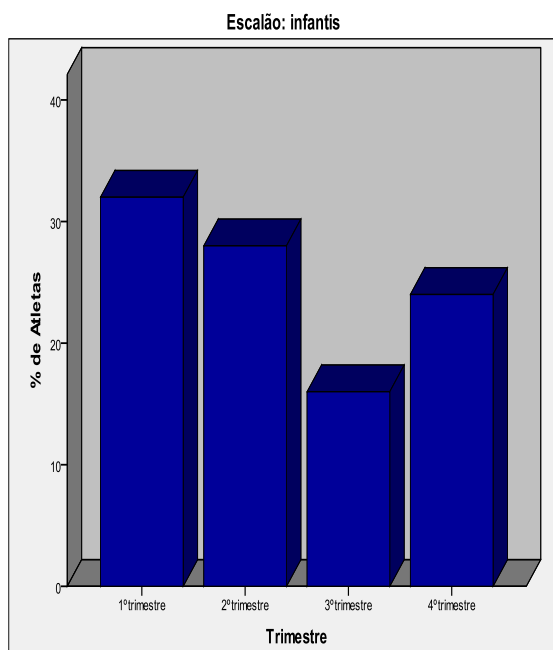
#### 4. RESULTADOS

Os estudos voltados a variáveis antropométricas e motoras em desportos colectivos e individuais são uma importante ferramenta para melhoria dos estudos posteriores e treinos à serem aplicados, é evidente que no caso do futebol isso não faça-se diferente.

Para detectar a relação da maturação biológica através das variáveis antropométricas e capacidades funcionais (força, velocidade e agilidade), foi estabelecida a divisão da amostra em três grupos distintos, baseados na idade cronológica, e consequentemente na faixa etária estabelecida para as categorias *infantis* (11-12 anos), *iniciados* (13-14 anos) e *juvenis* (15-16 anos). Com isso, foi possível traçar um perfil dos grupos, e assim, detectar as diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis, em relação aos grupos etários, e à idade maturacional.

Nos gráficos a seguir podemos identificar as percentagens de nascimentos dos atletas em cada trimestre nos respectivos escalões. Ao observarmos os gráficos 1 (*infantis*) e 2 (*iniciados*), verificou-se que as datas de nascimento dos atletas encontram-se mais análogas, com uma pequena tendência para os atletas nascidos no primeiro trimestre (*iniciados* 1º trimestre 35,29%; *infantis* 1º trimestre 30,77%). No entanto ao realizarmos a mesma análise em relação ao período de nascimento dos atletas da categoria juvenil, os resultados evidenciam um maior número de atletas com nascimento nos dois primeiros trimestres (1º trimestre 42,30% e 2º trimestre 34,60%).

**Gráficos 1, 2 e 3:** Percentagem de atletas nascidos em cada um dos trimestres dentro do escalão de Sub-13 (infantis), sub-15 (iniciados) e sub-17 (juvenis).



\* Valores de p-value de qui-quadrado são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).



Nos quadros a seguir encontram-se os resultados das distribuições dos atletas pelo nível maturacional em cada um dos escalões (Quadro 1); como também as Variáveis Antropométricas e Testes Motores (Quadro 2); Influência da Maturação sobre as variáveis Antropométricas e Testes Motores (Quadro 3); Coeficientes de correlação simples (Pearson) entre variáveis antropométricas, de desempenho motor e maturação (Quadro 4). E tendo como variáveis dependentes Altura, Peso, % de Gordura, IMC, Velocidade, Agilidade e Força, procurou-se explicar a influência da maturação e idade cronológica como variáveis independentes, sendo essas variáveis apresentadas no sumário dos modelos de regressão linear das variáveis altura, peso, Velocidade (0-10, 10-30 e 0-30), Agilidade e Força (SJ e CMJ) (Quadro 5).

No quadro (quadro 1) encontram-se as distribuições dos atletas dentro de cada estágio maturacional de acordo com os escalões, sendo observada uma maior distribuição nos escalões Sub-13 e Sub-15 no estágio 3, e no escalão Sub-17 no estágio 4.

**Quadro 1:** Distribuição dos elementos da amostra e percentagem pelos diferentes estágios de maturação, de acordo com o escalão.

|                      | Nível de Maturação |          |           |            |           |
|----------------------|--------------------|----------|-----------|------------|-----------|
|                      | 1                  | 2        | 3         | 4          | 5         |
| <b>Sub-13 (n=25)</b> | 2 (8%)             | 3 (12%)  | 20 (80%)  |            |           |
| <b>Sub-15 (n=34)</b> |                    | 2 (5,9%) | 17 (50%)  | 15 (44,1%) |           |
| <b>Sub-17 (n=26)</b> |                    |          | 7 (26,9%) | 10 (38,5%) | 9 (34,6%) |

- Valores de n (%) total, divididos por cada grupo.

Já no quadro 2 observam-se os valores dentro de cada escalão, das características antropométricas e das capacidades motoras, nas quais são encontradas diferenças significativas entre todos os escalões para altura, peso, velocidade e agilidade, e apenas entre os escalões sub-13 e sub-17 para a força. Já para a idade, % de gordura e IMC não foram encontradas diferenças significativas.

**Quadro 2:** Variáveis Antropométricas e Testes Motores, valores de média e desvio padrão nos diferentes escalões.

| <b>Antropometria e Testes Motores</b> |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                       | <b>Sub-13 (n=25)</b> | <b>Sub-15 (n=34)</b> | <b>Sub-17 (n=26)</b> | <b>Significância</b> |
| <b>Idade (anos)</b>                   | 11,93 ± 0,53         | 13,79 ± 0,60         | 15,79 ± 0,58         |                      |
| <b>Altura (cm)</b>                    | 148,84 ± 7,84        | 163,72 ± 9,00        | 173,80 ± 5,23        | a, b, c              |
| <b>Peso (kg)</b>                      | 40,96 ± 9,70         | 51,45 ± 8,74         | 61,46 ± 7,18         | a, b, c              |
| <b>% de Gordura</b>                   | 11,54 ± 5,70         | 10,81 ± 3,48         | 8,59 ± 3,27          |                      |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>         | 18,41 ± 3,58         | 19,11 ± 1,86         | 20,35 ± 2,06         |                      |
| <b>Vel 0-10 (s)</b>                   | 2,29 ± 0,17          | 2,13 ± 0,13          | 1,87 ± 0,13          | a, b, c              |
| <b>Vel 10-30 (s)</b>                  | 3,3 ± 0,32           | 2,75 ± 0,26          | 2,48 ± 0,17          | a, b, c              |
| <b>Vel 0-30 (s)</b>                   | 5,59 ± 0,44          | 4,87 ± 0,35          | 4,33 ± 0,25          | a, b, c              |
| <b>Agilidade (s)</b>                  | 11,63 ± 0,79         | 10,84 ± 0,47         | 9,96 ± 0,46          | a, b, c              |
| <b>SJ Altura (cm)</b>                 | 25,04 ± 3,97         | 25,88 ± 4,81         | 31,25 ± 4,60         | b, c                 |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>                | 28,34 ± 5,24         | 30 ± 5,33            | 37,10 ± 5,42         | b, c                 |

Valores são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

a) diferença entre o escalão sub-13 e sub-15; b) diferença entre o escalão sub-13 e sub-17; c) diferença entre o escalão sub-15 e sub-17.

Os quadros abaixo (quadro 3, 4 e 5) referem-se a influência da Idade Relativa sobre as características antropométricas e capacidades motoras em cada um dos escalões, ocorrendo que no quadro 3 foram encontradas diferenças significativas para altura entre os 4 grupos, e para velocidade entre o grupo 1 em comparação com os grupos 3 e 4. Já no quadro 4, são encontradas diferenças significativas para idade em todos os grupos, para velocidade entre o grupo 1 em comparação com os grupos 3 e 4, e para agilidade entre o grupo 2 em comparação com o grupo 3 e 4. E por fim, no quadro 4 apenas são encontradas diferenças para idade entre o grupo 1 e grupo 4.

**Quadro 3:** Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-13. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa.

| <b>Sub13</b>                  |                |                |                |                |                      |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
|                               | <b>Grupo 1</b> | <b>Grupo 2</b> | <b>Grupo 3</b> | <b>Grupo 4</b> | <b>Significância</b> |
| <b>Idade (anos)</b>           | 12,04 ± 0,55   | 12,21 ± 0,43   | 11,85 ± 0,45   | 11,51 ± 0,50   | b, c, d, e, f        |
| <b>Altura (cm)</b>            | 151,70 ± 10,12 | 146,64 ± 3,64  | 148,38 ± 6,49  | 147,92 ± 8,99  |                      |
| <b>Peso (kg)</b>              | 41,13 ± 7,92   | 42,54 ± 14,70  | 42,93 ± 11,93  | 37,60 ± 6,98   |                      |
| <b>% de Gordura</b>           | 11,20 ± 2,39   | 13,44 ± 9,66   | 12,58 ± 7,26   | 9,10 ± 3,51    |                      |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 17,79 ± 1,62   | 19,73 ± 6,00   | 19,38 ± 4,81   | 17,07 ± 1,58   |                      |
| <b>Vel 0-10 (s)</b>           | 2,17 ± 0,13    | 2,31 ± 0,17    | 2,43 ± 0,18    | 2,34 ± 0,11    | c                    |
| <b>Vel 10-30 (s)</b>          | 3,12 ± 0,18    | 3,24 ± 0,28    | 3,56 ± 0,41    | 3,50 ± 0,37    |                      |
| <b>Vel 0-30 (s)</b>           | 5,29 ± 0,24    | 5,55 ± 0,42    | 5,98 ± 0,57    | 5,84 ± 0,35    | b, c                 |
| <b>Agilidade (s)</b>          | 11,21 ± 0,31   | 11,54 ± 0,90   | 12,07 ± 1,17   | 11,94 ± 0,63   |                      |
| <b>SJ Altura (cm)</b>         | 30,08 ± 4,93   | 29,56 ± 5,94   | 25,55 ± 5,83   | 26,47 ± 3,81   |                      |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>        | 49,48 ± 4,33   | 48,90 ± 4,96   | 45,45 ± 5,21   | 46,39 ± 3,32   |                      |

Valores são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

a) diferença entre o grupo 1 e grupo 2; b) diferença entre o grupo 1 e grupo 3; c) diferença entre o grupo 1 e grupo 4; d) diferença entre o grupo 2 e grupo 3; e) diferença entre o grupo 2 e grupo 4; f) diferença entre o grupo 3 e grupo 4.

**Quadro 4:** Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-15. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa.

| <b>Sub15</b>                  |                |                |                |                |                      |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
|                               | <b>Grupo 1</b> | <b>Grupo 2</b> | <b>Grupo 3</b> | <b>Grupo 4</b> | <b>Significância</b> |
| <b>Idade (anos)</b>           | 14,09 ± 0,53   | 14,16 ± 0,37   | 13,39 ± 0,50   | 13,36 ± 0,53   | b, c, d, e           |
| <b>Altura (cm)</b>            | 166,58 ± 7,25  | 165,93 ± 3,46  | 162,14 ± 13,00 | 158,88 ± 9,75  |                      |
| <b>Peso (kg)</b>              | 53,77 ± 8,33   | 55,43 ± 5,52   | 49,64 ± 12,06  | 46,08 ± 6,25   |                      |
| <b>% de Gordura</b>           | 10,47 ± 3,06   | 10,17 ± 2,38   | 12,24 ± 5,75   | 10,61 ± 2,56   |                      |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 19,38 ± 1,97   | 20,16 ± 1,66   | 18,60 ± 2,18   | 18,23 ± 1,21   |                      |
| <b>Vel 0-10 (s)</b>           | 2,08 ± 0,13    | 2,05 ± 0,09    | 2,27 ± 0,09    | 2,14 ± 0,07    | b, d                 |
| <b>Vel 10-30 (s)</b>          | 2,75 ± 0,29    | 2,53 ± 0,20    | 2,93 ± 0,26    | 2,77 ± 0,10    |                      |
| <b>Vel 0-30 (s)</b>           | 4,83 ± 0,38    | 4,58 ± 0,25    | 5,20 ± 0,31    | 4,91 ± 0,13    |                      |
| <b>Agilidade (s)</b>          | 10,83 ± 0,47   | 10,33 ± 0,16   | 11,20 ± 0,40   | 10,99 ± 0,37   | d, e                 |
| <b>SJ Altura (cm)</b>         | 30,12 ± 4,85   | 34,94 ± 5,71   | 25,53 ± 3,50   | 29,41 ± 3,71   |                      |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>        | 49,43 ± 4,00   | 53,23 ± 4,50   | 45,54 ± 3,13   | 49,06 ± 3,24   |                      |

Valores são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

a) diferença entre o grupo 1 e grupo 2; b) diferença entre o grupo 1 e grupo 3; c) diferença entre o grupo 1 e grupo 4; d) diferença entre o grupo 2 e grupo 3; e) diferença entre o grupo 2 e grupo 4; f) diferença entre o grupo 3 e grupo 4.

**Quadro 5:** Influência da Idade Relativa sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras no escalão Sub-17. Valores de média e desvio padrão em cada um dos grupos de Idade Relativa.

| <b>Sub17</b>                  |                |                |                |                |                      |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
|                               | <b>Grupo 1</b> | <b>Grupo 2</b> | <b>Grupo 3</b> | <b>Grupo 4</b> | <b>Significância</b> |
| <b>Idade (anos)</b>           | 16,04 ± 0,49   | 15,77 ± 0,51   | 15,83 ± 0,58   | 14,88 ± 0,07   | c                    |
| <b>Altura (cm)</b>            | 172,04 ± 5,25  | 175,81 ± 5,25  | 174 ± 3,97     | 174 ± 6,56     |                      |
| <b>Peso (kg)</b>              | 59,88 ± 5,46   | 64,76 ± 8,19   | 62,10 ± 9,88   | 56,70 ± 5,64   |                      |
| <b>% de Gordura</b>           | 8,16 ± 2,40    | 9,76 ± 4,73    | 8,63 ± 0,83    | 6,63 ± 1,16    |                      |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 20,11 ± 1,03   | 21,08 ± 2,91   | 20,63 ± 2,55   | 18,73 ± 0,59   |                      |
| <b>Vel 0-10 (s)</b>           | 1,89 ± 0,12    | 1,87 ± 0,15    | 1,80 ± 0,16    | 1,84 ± 0,09    |                      |
| <b>Vel 10-30 (s)</b>          | 2,47 ± 0,15    | 2,56 ± 0,15    | 2,30 ± 0,13    | 2,41 ± 0,20    | d                    |
| <b>Vel 0-30 (s)</b>           | 4,37 ± 0,23    | 4,43 ± 0,28    | 4,10 ± 0,11    | 4,25 ± 0,15    |                      |
| <b>Agilidade (s)</b>          | 9,90 ± 0,38    | 10,08 ± 0,61   | 9,92 ± 0,41    | 9,82 ± 0,30    |                      |
| <b>SJ Altura (cm)</b>         | 35,87 ± 5,23   | 38,31 ± 7,25   | 37,50 ± 1,73   | 37,60 ± 1,14   | a                    |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>        | 53,46 ± 4,94   | 55,69 ± 5,05   | 55,30 ± 1,28   | 54,97 ± 0,15   |                      |

Valores são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

a) diferença entre o grupo 1 e grupo 2; b) diferença entre o grupo 1 e grupo 3; c) diferença entre o grupo 1 e grupo 4; d) diferença entre o grupo 2 e grupo 3; e) diferença entre o grupo 2 e grupo 4; f) diferença entre o grupo 3 e grupo 4.

**Quadro 6:** Influência da Maturação Sobre as Características Antropométricas e Capacidades Motoras. Valores de média e desvio padrão em cada um dos estágios maturacionais.

|                              | Maturação     |               |               |               |               | Significância             |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|
|                              | 1 (n=2)       | 2 (n=22)      | 3 (n=27)      | 4 (n=25)      | 5 (n=9)       |                           |
| <b>Idade (anos)</b>          | 12,20 ± 0,30  | 13,60 ± 0,70  | 14,20 ± 1,30  | 14,50 ± 1,10  | 15,90 ± 0,60  |                           |
| <b>Altura (cm)</b>           | 138,60 ± 1,80 | 148,80 ± 6,70 | 162,40 ± 8,60 | 171,40 ± 6,10 | 176,30 ± 4,30 | b, c, d, e, f, g, h, i, j |
| <b>Peso (kg)</b>             | 29,90 ± 0,30  | 40,10 ± 7,90  | 51,50 ± 7,60  | 58,40 ± 8,50  | 64,60 ± 6,70  | b, c, d, e, f, g, h, i, j |
| <b>% de Gordura</b>          | 7,50 ± 0,21   | 10,80 ± 4,60  | 11,00 ± 5,10  | 10,10 ± 3,70  | 8,50 ± 2,79   |                           |
| <b>IMC(kg/m<sup>2</sup>)</b> | 15,60 ± 0,57  | 18,10 ± 2,90  | 19,50 ± 2,50  | 19,90 ± 2,50  | 20,70 ± 1,40  |                           |
| <b>Vel 0-10 (s)</b>          | 2,35 ± 0,03   | 2,27 ± 0,16   | 2,11 ± 0,19   | 2,01 ± 0,16   | 1,80 ± 0,10   | d, e, f, g, h, i, j       |
| <b>Vel 10-30 (s)</b>         | 3,21 ± 0,01   | 3,28 ± 0,36   | 2,82 ± 0,29   | 2,55 ± 0,21   | 2,42 ± 0,13   | c, d, e, f, g, h, i,      |
| <b>Vel 0-30 (s)</b>          | 5,56 ± 0,04   | 5,55 ± 0,48   | 4,93 ± 0,46   | 4,57 ± 0,32   | 4,22 ± 0,20   | c, d, e, f, g, h, i       |
| <b>Agilidade (s)</b>         | 12,32 ± 0,83  | 11,49 ± 0,78  | 10,76 ± 0,78  | 10,46 ± 0,54  | 9,87 ± 0,43   | c, d, e, f, g, h, i       |
| <b>SJ Altura (cm)</b>        | 27,15 ± 4,77  | 25,41 ± 3,94  | 25,13 ± 4,78  | 28,92 ± 4,87  | 33,71 ± 3,86  | f, g, h, i                |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>       | 28,70 ± 5,37  | 28,30 ± 5,28  | 30,14 ± 6,21  | 33,40 ± 4,03  | 40,44 ± 6,78  | f, g, h, i                |

Valores são estatisticamente significativos (p<0,05).

a) diferença entre o grupo 1 e grupo 2; b) diferença entre o grupo 1 e grupo 3; c) diferença entre o grupo 1 e grupo 4; d) diferença entre o grupo 1 e grupo 5; e) diferença entre o grupo 2 e grupo 3; f) diferença entre o grupo 2 e grupo 4; g) diferença entre o grupo 2 e grupo 5; h) diferença entre o grupo 3 e grupo 4; i) diferença entre o grupo 3 e grupo 5; j) diferença entre o grupo 4 e grupo 5.

No quadro acima são apresentados os resultados da Influência da Maturação sobre as características antropométricas e capacidades motoras (quadro 6), onde observam-se valores significativos para altura, peso, velocidade e agilidade em todos os estágios maturacionais. E no quadro abaixo (quadro 7), os Coeficientes de Correlação entre a Idade Relativa, Maturação e as variáveis antropométricas e de desempenho motor, na qual os resultados significativos circulam entre ( $r= 0,85$ ) para altura e maturação, e ( $r= 0,22$ ) para altura e idade relativa.

**Quadro 7:** Coeficientes de correlação simples (Pearson) entre Idade Relativa, Maturação, variáveis antropométricas e de desempenho motor.

|                               | Idade Relativa | Maturação |
|-------------------------------|----------------|-----------|
| <b>Idade Relativa</b>         |                | 0,26*     |
| <b>Altura (cm)</b>            | 0,22*          | 0,85**    |
| <b>Peso (kg)</b>              | -0,25          | 0,80**    |
| <b>% de Gordura</b>           | 0              | -0,14     |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | -0,18          | 0,40**    |
| <b>Vel. 0-10 (s)</b>          | 0,29**         | -0,72**   |
| <b>Vel. 10-30 (s)</b>         | 0,25**         | -0,77**   |
| <b>Vel. 0-30 (s)</b>          | 0,27**         | -0,79**   |
| <b>Agilidade (s)</b>          | 0,29**         | -0,71**   |
| <b>SJ Altura (cm)</b>         | -0,21          | 0,55**    |
| <b>CMJ Altura (cm)</b>        | -0,22*         | 0,57**    |

\* Valores de  $r$  são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

\*\* Valores de  $r$  são estatisticamente significativos ( $p < 0,01$ ).

O seguinte quadro (quadro 8) expõe os resultados dos Modelos de regressão linear das variáveis antropométricas e motoras, podendo ser visualizados resultados significativos que variam de ( $R^2= 0,74$ ) entre altura e maturação/idade cronológica, até ( $R^2= 0,32$ ) entre força e maturação/idade cronológica.

**Quadro 8:** Sumário dos modelos de regressão linear das variáveis altura, peso, % de gordura, IMC, Velocidade (0-10, 10-30 e 0-30), Agilidade e Força (SJ e CMJ).

| <b>Variável Dependente</b> | <b>R<sup>2</sup></b> | <b>P</b> | <b>Variáveis Independentes</b>    |
|----------------------------|----------------------|----------|-----------------------------------|
| <b>Altura</b>              | 0,73                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,74                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>Peso</b>                | 0,62                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,62                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>% de Gordura</b>        | 0,02                 | 0,205    | Maturação                         |
|                            | 0,10                 | 0,014    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>IMC</b>                 | 0,16                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,16                 | 0,001    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>Velocidade 0 - 10</b>   | 0,52                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,60                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>Velocidade 10 - 30</b>  | 0,59                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,64                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>Velocidade 0 - 30</b>   | 0,62                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,69                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>Agilidade</b>           | 0,50                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,58                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>SJ</b>                  | 0,30                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,32                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |
| <b>CMJ</b>                 | 0,32                 | 0,000    | Maturação                         |
|                            | 0,34                 | 0,000    | Maturação<br>Idade<br>Cronológica |

Valores são estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

R<sup>2</sup>= coeficiente de correlação.



## 5. DISCUSSÃO

Os resultados da presente análise indicam a influência da maturação e da idade cronológica nas capacidades antropométricas e motoras dos jovens atletas de futebol. Como base para estudos que abordam as diversas variáveis em jovens jogadores de futebol, os dados antropométricos e as capacidades motoras são de grande importância, principalmente quando associados ao factor maturacional, visto que as maiores alterações decorrentes do crescimento maturacional destes atletas são observadas em variáveis que envolvem particularmente a massa corporal e a estatura, força e velocidade.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, podemos observar que não existem diferenças significativas na distribuição das datas de nascimento, ao longo dos trimestres. No que concerne aos escalões, de acordo com as distribuições de nascimentos ao longo dos trimestres, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) apenas nos Juvenis, com 42,3% dos nascimentos no primeiro trimestre; os demais escalões, Infantis e Iniciados tiveram uma distribuição uniforme. Apesar de não haver diferenças significativas, os escalões de Infantis e Iniciados são propensos para o primeiro semestre. De acordo com Helsen et al. (2000), atletas que têm maturação precoce e em maior nível têm vantagens associadas ao efeito relativo sobre os atletas com maturação tardia (sendo essas a nível de experiência competitiva ou física).

No presente estudo, ao avaliar os resultados da influência da Idade Relativa sobre as características antropométricas e capacidades motoras em cada um dos escalões de formação (sub-13, sbu-15 e sub-17), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, os mesmos apenas indicaram que os atletas nascidos no primeiro semestre possuíam uma melhor performance em alguns testes. Já, Vaeyens et al. (2005), revela durante os seus estudos com um grupo de jovens atletas de futebol de elite, que as diferenças na idade não se reflectiram na aptidão do desempenho e habilidade física. Além disso, os jogadores que se enquadravam no final do ano de selecção tiveram a possibilidade de atingir níveis mais elevados de jogo. Portanto, de acordo com o mesmo autor, torna-se essencial destacar a importância de um ambiente de treino apropriado ao desenvolvimento de futuros jogadores (Vaeyens et al., 2005).

Estudos prévios indicam que a média de idades do estágio 4 nos rapazes europeus varia desde os 14,1 aos 15 anos, enquanto as idades correspondentes ao estágio 5 variam desde os 14,9 aos 16 anos (Malina et al., 2004a). Neste sentido, o presente estudo evidencia todos os 5 estágios de desenvolvimento da maturação nesta amostra de jogadores de futebol de 11 a 16 anos, sendo que 22 (25,9%) estão no estágio 2; 27 (31,8%) estão no estágio 3; 25 (29,4%) estão no estágio 4 e; apenas 9 (10,6%) estão no estágio 5, demonstrando que mais de 60% da amostra ainda não está madura biologicamente nesta distribuição maturacional (1 a 5). Entretanto os atletas com maior nível maturacional (estágios 4 e 5) encontram-se dentro dos parâmetros maturacionais normais para os jovens europeus.

Segundo Bailey et al., (1986) e Boileu et al., (1985), a composição corporal altera-se consideravelmente durante o processo normal de crescimento somático, sobretudo na fase pubertária e pós-pubertária. No presente estudo, ao analisarmos as medidas antropométricas (altura, peso, % de gordura e IMC), no que diz respeito à altura e peso, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os futebolistas nos 3 escalões, e ao fazermos uma análise dos dados obtidos com relação às capacidades motoras, também se encontram resultados estatisticamente significativos entre os 3 escalões. Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos encontrados no estudo de Seabra et al. (2001).

A avaliação da composição corporal através do percentual de gordura constitui um importante instrumento de controlo da condição física do futebolista e pode variar significativamente em função de diversos factores como periodização, genética e característica/posição do atleta (Reilly et al., 2000; Shephard, 1999). Conforme observado neste estudo, o percentual de gordura, apesar de não apresentar médias diferentes estatisticamente entre os grupos, apresentou uma ampla variação dos valores de mínimo e máximo, mostrando que há uma grande diversidade entre os indivíduos, ainda que estes pertençam ao mesmo grupo etário.

De acordo com Helsen et al., (2000) atletas que têm maturação precoce e em maior nível, têm vantagens associadas ao efeito relativo sobre os atletas com maturação tardia (sendo esses a nível de experiência física ou competitiva). No presente estudo essas tendências não foram estatisticamente significativas, porém indicaram maior altura e peso entre os atletas nascidos no primeiro trimestre, o mesmo facto ocorreu na análise dos testes motores, sendo que, estes atletas indicaram serem mais rápidos e ágeis. O facto de as tendências encontradas nos nossos estudos não serem significativas, pode ter relação com os critérios de recrutamento menos exigentes, que

também resultam na obtenção de atletas de variado nível maturacional, não restringindo e diferenciando a selecção de jovens praticantes.

Indicadores de tamanho corporal possuem forte correlação com os avanços maturacionais. Este é explicado tanto pelo próprio desenvolvimento biológico do atleta, causando entre outros, o aumento da massa muscular, quanto pelo *timing* do pico de velocidade de crescimento, que também ocasiona um aumento na estatura (Vaeyens et al., 2006). Van Loan, (1996) também observou esta diferenciação entre os géneros e acrescenta que o aumento anual de gordura corporal em crianças do sexo feminino pode chegar a 1,14 Kg, enquanto nas de sexo masculino, ocorre um decréscimo, explicado pelo aumento de massa corporal magra.

Malina et al., (2004a), explicam que na faixa etária da amostra estudada, o rendimento em testes de aptidão cardio-respiratória, velocidade e potência aumentam com a idade durante a puberdade. Neste estudo, ao dividirmos os atletas segundo os níveis maturacionais, de maneira geral, os jovens com maior nível maturacional apresentaram valores significativamente superiores nas características antropométricas e nos testes de desempenho motor. Quanto as comparações entre grupos etários diferentes, entende-se também que a melhora no rendimento em variáveis relacionadas à força e velocidade pode estar relacionada ao aspecto cronológico e maturacional (Malina e Bouchard, 2002).

Os jovens atletas deste estudo que se encontram entre estágios 1, 2 e 3, ainda não possuem níveis elevados de força, o que significa que posteriormente será necessário que estes atletas tenham acompanhamento especial, onde exista especialização dos movimentos com ênfase nos exercícios coordenativos, pois devemos recordar que a coordenação e a força são importantes factores para possuir uma velocidade eficaz, visto que, quanto maior a proporção de actividades à estes atletas, melhor será o reportório motor para tomar as acções eficientes frente as situações proporcionadas pelo jogo de futebol (Alonso, 2005).

Segundo Froberg & Lammer, (1996), no sexo masculino a força muscular aumenta linearmente com a idade cronológica desde o início da infância até aproximadamente os 13/14 anos, havendo a partir daí uma notável aceleração no seu desenvolvimento. Sendo assim, é natural que em cada intervalo de idade os rapazes com avanços maturacionais apresentem uma maior força muscular do que os rapazes com atrasos ou maturação normal. Malina et al. (1991, 2000, 2004a) afirmam, nos seus estudos, que os atletas que apresentam um maior nível de maturação no mesmo escalão, entre

os 13 e 16 anos possuem maiores níveis de força, velocidade e potência em relação aos atletas com menor nível de maturação.

Os atletas deste estudo com idade entre 11 e 16 apresentaram um aumento regular das prestações de velocidade de deslocamento ao longo dos grupos maturacionais, resultados semelhantes podem ser evidenciados nos estudos de Sobral, (1988) realizado em rapazes com idade entre os 10 e os 13 anos. Marques et al., (1992) salientam este aspecto ao referir que nos rapazes, a partir do período púbere, há uma maior percentagem de massa muscular e um desenvolvimento superior da capacidade anaeróbica o que como sabemos determina os resultados desta componente.

No teste de velocidade de 30 metros, o tempo de sprint dos atletas do escalão de juvenis teve um decréscimo em comparação com os infantis e iniciados, assim como aos iniciados em comparação com os infantis, apresentando uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos. A melhora da velocidade está associada a um aumento da força muscular, portanto, como observado, esta diferença pode ser explicada também pelos resultados obtidos nos testes para as variáveis de força. Ao fazermos a mesma comparação, relacionando os resultados obtidos com os estágios de maturação, no teste de velocidade 10 metros nota-se que os atletas no estágio 5 são mais velozes, presumivelmente por terem maiores níveis de força, uma vez que tem ligação com as maiores taxas hormonais (Alonso, 2005; Linhares, Matta *et al.*, 2009).

No SJ e no CMJ, os resultados obtidos nos diferentes escalões apresentam diferenças estatisticamente significativas. Os futebolistas do escalão de juvenis foram os que revelaram valores mais elevados nestes testes, os quais possivelmente derivam de um melhor aproveitamento da energia elástica e da capacidade contráctil do músculo. Bosco et al., (1981) referem que o potencial elástico do músculo-esquelético humano é uma propriedade que pode ser melhorada através do treino. Deste modo, o aumento do número de anos de treino conduz a uma melhoria do aproveitamento da contracção concêntrica no ciclo de estiramento/encurtamento. Segundo Beunen & Malina (1988), o facto dos níveis de força serem superiores nos indivíduos mais adiantados no estatuto maturacional reflecte em parte a um maior tamanho corporal e uma maior quantidade de massa isenta de gordura. De acordo com estes autores, os indivíduos mais avançados no processo de maturação estão mais predispostos para conseguirem resultados superiores em tarefas que façam apelo à capacidade de força ou de força-velocidade (potência), como por exemplo os saltos, os lançamentos e os *sprints*.

De acordo com o nosso estudo, ao fazermos uma correlação entre Maturação Sexual, Idade Cronológica, Características Antropométricas e Capacidades Motoras, constatamos que os resultados obtidos foram estatisticamente significativos. Em pesquisa realizada por Guedes e Guedes (1996), em um grupo de escolares masculinos de 7 a 17 anos, foram encontradas correlações com a idade cronológica em torno de 0,78 nos testes de salto horizontal e corrida de 50 metros. Neste estudo, valores mais altos ( $r = -0,79$ ) foram encontrados ao correlacionarmos a idade cronológica e níveis de maturação com o teste de velocidade de 30 metros, porém valores mais baixos ( $r = 0,55$ ) foram obtidos ao fazermos a correlação com os testes de Salto Vertical. Outros resultados com valores de correlação alta foram descritos, como para a agilidade ( $r = -0,71$ ).

Jones et al. (2000) numa amostra de 313 crianças e adolescentes do Reino Unido (161 rapazes e 152 raparigas; 10-16 anos) avaliaram as relações entre medidas de aptidão física e maturação sexual (1) e o contributo da estatura e massa corporal na variação observada nos itens motores (2). A maturação sexual (no sexo masculino: pêlos púbicos e genitália; no sexo feminino: desenvolvimento do seio) estava positiva e significativamente correlacionada com as três medidas de aptidão física (velocidade, força e agilidade) nos dois sexos. Os coeficientes de correlação foram moderados/elevados nos rapazes (impulsão vertical,  $r = 0,56$ ; resistência cárdio-respiratória,  $r = 0,56$ ), mas mais fracos nas raparigas (impulsão vertical,  $r = 0,24$ ; resistência cárdio-respiratória,  $r = 0,27$ ).

Os índices de correlação e regressão linear encontrados, sugerem que a maturação e idade cronológica interferem de maneira positiva nos resultados dos testes de capacidades motoras, reforçando a hipótese de que os testes de salto e velocidade têm elevada dependência de capacidades condicionais, uma vez que o processo esperado de crescimento e desenvolvimento é responsável por um ganho significativo nessas capacidades (Malina & Bouchard, 2002).

Ao fazermos uma relação através do teste de regressão linear, constatamos que a maturação e a idade cronológica influem o desenvolvimento corporal (altura = 74%; peso = 62%) e as capacidades motoras (velocidade = 69%; agilidade = 58%; força = 33%). Katzmarzyk et al., (1997) examinaram as inter-relações entre maturação esquelética, tamanho corporal, força e performance motora em 740 crianças norte-americanas dos 7-12 anos de idade [(n = 391; 207 raparigas e 184 rapazes; negros) e (n = 349; 156 raparigas e 193 rapazes; brancos)]. As análises de regressão deste autor mostraram que a massa corporal tem importante influência sobre a força.

Guedes e Guedes (1996), encontraram resultados semelhantes em seu estudo, onde foram seleccionados no modelo final a quantidade de gordura relativa (relação negativa), a idade cronológica e a estatura, apresentando comum coeficiente de determinação de 0,70.

Seguindo a linha dos nossos estudos, levando em consideração os estudos de Ré et al., (2005), em que dentre os modelos de regressão obtidos o da velocidade apresentou o maior coeficiente de determinação, por meio do salto horizontal isolado (49%) e em conjunto com a idade cronológica (56%). Como a corrida de 30m tem dependência considerável da potência muscular, seria esperado que os indivíduos com melhores índices nos testes de salto horizontal, tivessem uma certa vantagem nos testes de velocidade. Uma vez que o processo de crescimento e desenvolvimento influencia a potência muscular, é coerente a idade cronológica também ter sido seleccionada no modelo final.

Existe uma tendência no sexo masculino, no período inicial de treino a longo prazo, a seleccionar indivíduos que ostentem um desenvolvimento físico precoce em detrimento daqueles com desenvolvimento esperado ou tardio, o que pode ser um erro, uma vez que os indivíduos precoces poderão não apresentar essa vantagem na idade adulta (Böhme, 2000; Jones et al., 2000). Muitas vezes isso ocorre devido à falta de preocupação com os resultados a longo prazo. Isto deve-se ao facto de que são equipas cujo objectivo é obter resultado competitivo apenas nas categorias iniciais ou em um determinado período.

O facto da maioria das categorias competitivas serem organizadas por grupos de indivíduos segundo a sua faixa etária, que geralmente ocorre com intervalo de dois anos, pode agravar o problema em seleccionar os jovens atletas. Entretanto, mesmo que o agrupamento fosse determinado de acordo com o estágio maturacional, independentemente da idade cronológica, como sugerem alguns autores (Baxter-Jones, 1995a; Malina et al., 2000), o problema persistiria, pois as crianças mais velhas teriam tido um maior tempo de exposição à modalidade, facto que possivelmente proporcionaria uma vantagem importante, especialmente se fossem considerados os mecanismos perceptivos e decisórios (French & Nevett, 1993).

Todavia, este estudo apresenta limitações que devem ser discutidas. Uma destas limitações é o facto dos dados aqui apresentados serem de um delineamento transversal, e ter envolvido somente atletas que não pertencem a elite. Isto pode implicar valores inferiores nos dados antropométricos e nos testes de capacidade motora. Outra das limitações é o baixo número de atletas divididos por escalão e níveis de maturação, o qual pode ter influenciado em alguns dos resultados finais. Contudo, podemos considerar os resultados e conclusões deste estudo como fiáveis, motivo pelo qual grande parte das variáveis mostraram ser significativas.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo expõem a influência da idade relativa e maturação sobre as capacidades antropométricas e motoras.

Podendo ser especificadas das seguintes formas:

1. A idade relativa é um componente preponderante na determinação e selecção de “talentos”.
2. A maturação sexual é um indicador fiável da maturidade biológica, registando-se uma influência significativa desta nas condições antropométricas, peso e altura, e nas capacidades motoras, força muscular, agilidade e velocidade dos futebolistas adolescentes;
3. Na avaliação da Idade Relativa sobre as características antropométricas e capacidades motoras em cada um dos escalões de formação (sub-13, sbu-15 e sub-17), não foram encontradas diferenças significativas, apenas foram observadas indicações de que os atletas nascidos no primeiro semestre possuíam melhores resultados;
4. Nas avaliações antropométricas, constatamos que os atletas do escalão juvenis, em média, são significativamente mais altos e mais pesados que os atletas dos escalões inferiores;
5. Nas capacidades motoras, notou-se que os atletas do escalão juvenil obtiveram melhores resultados, se comparados com os escalões iniciados e infantil. Este fato, segundo alguns autores, ocorreu devido a um nível mais elevado de maturação que a categoria juvenil pertence;
6. Ao separarmos os atletas por nível maturacional averiguou-se que os atletas com maior nível maturacional, em média, ao analisarmos as características antropométricas têm maior altura e peso que os atletas com níveis maturacionais inferiores;
7. E ao fazermos a mesma relação maturacional entre as capacidades motoras, os atletas mais avançados em níveis maturacionais, em média, são mais velozes, ágeis e fortes que os atletas com níveis maturacionais inferiores;



8. Os dados correlativos entre maturação e idade cronológica apresentaram índices estatisticamente significativos com as características antropométricas (altura,  $r = 0,85$ ; peso,  $r = 0,80$ ) e motoras (velocidade,  $r = -0,79$ ; agilidade,  $r = -0,71$ ; força explosiva,  $r = 0,57$ );
9. Os valores de influência da maturação e idade cronológica são estatisticamente consideráveis sendo esses de 74% para a altura, 62% para o peso, 69% para a velocidade, 58% para a agilidade e 34% força explosiva.

Deve ser dada uma maior atenção aos jovens futebolistas que apresentam uma maturação tardia, para que os mesmos, não abandonem a modalidade e possam mostrar as suas reais capacidades e/ou o seu talento mais tarde.

Em resumo, considera-se de suma importância a elaboração de pesquisas deste carácter, pois através da aplicação destas avaliações obtêm-se dados mais específicos sobre a modalidade e em consequência disso, pode ser possível aludir uma melhor regência ao treino.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAHPERD. (1976). Youth fitness test manual. Reston, VA.

Acero, R.M. (2000). Velocidad en el fútbol: aproximación conceptual. In: *Revista Digital*, Buenos Aires, 5(25).

Alonso, L.V.S. (2005). A Relação da Maturação sexual com as variáveis Dermatoglíficas, Somatotípicas e Qualidades físicas básicas de atletas jovens de Futsal. (Dissertação). *Mestrado em Ciência da Motricidade Humana, Universidade Castelo Branco*, 199.

Altug, Z., Altung, T., & Altug, A. (1987). A test selection guide for assessing and evaluating. *Natl Strength Cond Assoc J*, 9, 62-66.

Badillo, J., & Ayestarán, E. (2001). Fundamentos do treinamento de Força. Aplicações ao alto rendimento desportivo. Editora Artmed.

Bailey, D., Malina, R., Mirwald, R. (1986). Physical Activity and Growth of the Child. In Falkner F, Tanner J (eds.). *Human Growth*. New York: Plenum Press, 2, 147-170.

Baker, J. & Logan, A. (2007). Developmental contexts and sporting success: birth data and birthplace effects in national hockey league draftees 2000-2005. *Br J Sports Med*, 41, 515-517.

Bangsbo, J. (1992). Time and motion characteristics of competition soccer. *Science Football*, 6, 34-40.

Barbanti, V. (1997). Teoria e Prática do Treinamento Esportivo. 2ª Ed. São Paulo. Ed. Edgard Blücher Ltda, 49-72.

Barbanti, V. (2001). Treinamento Físico bases científicas. 3ª edição. Editora CLR Baleiro.

Barnsley, R.H., Thompson, A.H., Legault, P. (1992). Family Planning: Football Style. The Relative Age Effect in Football. *Int Rev Sociol Sport*, 27(1), 77-87.

Baxter-Jones, A.D., Helms, P., Maffulli, N., Baines-Preece, J.C., & Preece, M. (1995). Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: A longitudinal study. *Ann hum biology*, 22(5), 381-94.

Baxter-Jones, A.D.G. (1995a). Growth and development of young athletes: should competition levels be age related? *Sports Med*, 20, 59-67. Auckland.

Beunen, G., Malina, R. (1988). Growth and Physical Performance Relative to The Timing of the Adolescent Spurt. *Exerc Sport Sci Rev*, 16, 503-540.

- Beunen, G., Ostyn, M., Simons, J., Renson, R., & Van Gerven, D. (1981). Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Ann Hum Biol*, 8(4), 321-331.
- Bloomfield, J., Ackland, T.R., & Elliott, B.C. (1994). *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*. Melbourne, Australia: Blackwell Scientific Publications.
- Böhme, M.T.S. (2000). O treinamento a longo prazo e o processo de detecção, seleção e promoção de talentos esportivos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Campinas, 21(2/3), 4-10.
- Boileau, R., Lohman, T., Slaughter, M. (1985). Exercise and Body Composition of Children and Youth. *Scand J Sports Sci*, 7, 17-27.
- Bompa, T. (2000). *Periodización de Entrenamiento Deportivo*, Phd York University. Editorial Paidotribo, 1ª edición.
- Bompa, T. O. (2002). *Treinamento Total para Jovens Campeões*. Barueri. Ed. Manole.
- Bompa, T.O. (2002a). *Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento*. São Paulo: Phorte Editora.
- Bosco, C. (2007). *A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas*. São Paulo: Phorte Editora.
- Bosco, C., Mogroni, P., y Luthanen, P. (1983). Relationship between isokinetic performance and ballistic movement. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 51, 357-64.
- Bosco, C., Pittera, C., Rusko, H., Rahkila, P., Luhtanen, P., Ito, A., Droghetti, P., & Ziglio, P. (1981). New Tests for the Measurement of Anaerobic Capacity in Jumping and Leg Extensor Muscle Elasticity. *Volleyball*, I.F.V.A. Official Magazine, 1, 22-30.
- Brewer, J., Balson, P., & Davis, J. (1995). Seasonal birth distribution amongst european soccer players. *Sports Exercice Injury*, 1, 154-157.
- Brown, T.D., Vescovi, J.D., & VanHeest, J.L. (2004). Assesment of Linear Sprinting Performance: Theoretical Paradigm. *J Sport Sci Med*, 3(4), 203-210.
- Cameron, N. (2002). *Human growth and development*. San Diego, California: Academic Press.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A.M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scand J Med Sci Sports*, 19, 3-9.
- Chelladurai, P. (1976). Manifestation of agility. *Can Assoc Health Phys Educ Recreation J*, 42, 36-41.

- Chu, D., & Vermeil, A. (1983). The rationale for field testing. *Natl Strength Cond Assoc J*, 5, 35-36.
- Clarys, J.P., Martin, A.D. & Drinkwater, D.T. (1984). Gross Tissue Weights in the Human Body By Cadaver Dissection. *Human Biology*, 56(3), 459-473.
- Costa, R. (2003). A Força no Futebol. A impotência da força básica (musculação) em ações motoras específicas do futebol: Saltos e sprints. Tese de Mestrado em Treino de Alto Rendimento apresentada a FCDEF-UP.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff P., & Drust, B. (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *J Sports Med Int*, 30, 205-212.
- Ellis, K.J. (2000). Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiol Rev*, 80(2), 649-680.
- Fernandes, J. F. (1999). A Prática da Avaliação Física. Rio de Janeiro: Shape.
- Fields, D.A., Higgins, P.B. & Hunter, G.R. (2004). Assessment of body composition by air displacement plethysmography: influence of body temperature and moisture. *Dyn Med*, 3(3).
- Folgado, H.A., Caixinha, P.F., Sampaio, J., & Maças, V. (2006). Efeito da idade cronológica na distribuição dos futebolistas por escalões de formação e pelas diferentes posições específicas. *Rev. Port. Cien. Desp*, 6(3), 349-355.
- Fox, E.L., & Methews, D.K. (1974). Interval Training: Conditioning for Sports and General Firmness. Philadelphia, PA: W.B. Saunders.
- Fragoso, I., & Vieira, F. (2005). Cinantropometria. Curso Pratico. Cruz Quebrada: FMH – UTL.
- French, K.E., Nevett, M.E. (1993). The development of expertise in youth sport. In: Starkes, J.L., Allard, F. (Eds.). Cognitive issues in motor expertise. Amsterdam: Elsevier.
- Froberg, K., Lammert, O. (1996). Development of Muscle Strength During Childhood. In Bar-Or O (ed.). *Child and Adolescent Athlete*. Blackwell Science. Oxford.
- Gambetta, V. (1996). How to develop sport-specific speed. *Sport Coach*, 19, 22-24.
- Garganta, J., Maia, J., Silva, R., & Natal, A.A. (1993). Comparative study of explosive leg strength in elite an non-elite young soccer players. In T. Reilly, J., Clarys, & A. Stibbe (Eds), *Science and Football*, 304-306. London: E & FN Spon.

Gil, S.M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fit*, 47, 25-32.

Glamser, F.D., & Vincent, J. (2004). The relative age in effect among elite American youth soccer players. *Journal of Sport Behavior*, 27, 31-38.

Gomes, A.C., & Souza, J. (2008). Futebol: Treinamento desportivo de alto rendimento. São Paulo: Editora Artmed.

Gordon, C.C., Chumlea, W.C., Roche, A.P. (1988). Stature, recumbent length, weight, In: Lohman, T.G., Roche, A.F, Martorel, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois, *Human Kinetics Books*. 3-8.

Grosser, M., Brüggemann, P., Zintl, F. (1989). Alto rendimiento deportivo: Panificación y desarrollo. Ediciones Martínez Roca, S.A.

Guedes, D.P., & Guedes, J.E.R.P. (1997). Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. São Paulo: CLR Balieiro.

Guedes, D.P., Guedes, J.E.R.P. (1996). Associação entre variáveis do aspecto morfológico e desempenho motor em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Educação Física*, 10(2), 99-112. São Paulo.

Hansen, L., Klausen, K., Bangsbo, J., & Muller, J. (1999). Short longitudinal study of boys playing soccer: Parental height, birth weight and length, antropometry an pubertal maturation in elite and non-elite players. *Pediatr Exerc Sci*, 11, 199-207.

Harman, E., Rosenstein, M., Frykman, P., & Rosenstein, R. (1990). The effects of arm and counter-movement on vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 22, 825-833.

Helsen, W.F., Hodges, N.J., Van Winckel, J., & Starkes, J.L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *J Sports Sci*, 18, 727-736.

Helsen, W.F., Van Winckel, J., Williams, A.M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *J Sports Sci*, 23, 629-636.

Hoolahan, P. (1990). Agility. *Natl Strength Cond Assoc J*, 12, 22-24.

Jiménez, I., & Pain, M. (2008). Relative age effect in spanish association football: Its extend and implications for wasted potential. *J Sports Sci*, 26(10), 995-1003.

Jones, M., Hitchen, P., Stratton, G. (2000). The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Ann Hum Biol*, 27(1), 57-65.

Jullien, H., Turpin, B., Carling, C. (2008). Influence of birth date on the career of French professional soccer players. *Science & Sports*, 23, 149-155.

Katzmarzyk, P.T., Malina, R.M., Beunen, G.P. (1997). The contribution of biological maturation to the strength and motor fitness of children. *Ann Hum Biol*, 24(6), 493-505. Basingstoke.

Kohrt, W.M. (1995). Body composition by DXA: tride and true. *Med Sci Sports Exerc*, 27(10), 1349-53.

Linhares, R.V., Matta, M.D.O., et al. (2009). Efeitos da maturação sexual na composição corporal, nos dermatóglifos, no somatótipo e nas qualidades físicas básicas de adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 53, 47-54.

Little, T. & Williams, A. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 19(1), 76-78.

Lukaski, H.C. (1987). Methods for assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr*, 46(4), 537-556.

Malina, R. (1988). Physical anthropology. in: T. G. Lohman, A. F. Roche. & Martorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: *Human Kinetics Books*, 99-102.

Malina, R.M. (1988). Biological maturity status of young athletes. In. Young athletes: biological, psychological, and educational perspectives. Champaign: *Human Kinetics*, 121-40.

Malina, R.M. (2007). Body composition in athletes: assessment and estimated fatness. *Clin Sports Med*, 26(1), 37-68.

Malina, R.M., & Beunen, G. (1996). Monitoring of growth and maturacion. In: BAR-OR, O. The child and adolescent athlete. Pennsylvania: Advisory Sub- Committee, *The Encyclopaedia of Sports Science*, 647-72.

Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). Growth, maturation and physical activity. Champaign: *Human Kinetics*.

Malina, R.M., Bouchard, C. (2002). Atividade Física do atleta jovem: do crescimento à maturação. São Paulo: Ed.Roca.

Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation and physical activity. Champaign, IL. *Human Kinetics*.

Malina, R.M., Chamorro, M., Serratos, L., & Morate, F. (2007a). TW3 and Fels skeletal ages in elite youth soccer players. *Ann Hum Biol*, 34, 265-272.

- Malina, R.M., Eisenmann, J.C., Cumming, S.P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004a). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol*, 91, 555-562.
- Malina, R.M., Peña Reyes, M.E., Eisenmann, J.C., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *J Sports Sci*, 18, 685-693.
- Malina, R.M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S.P. (2007b). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *Br J Sports Med*, 41, 290-295.
- Manso, J.M.G., Valdivielso, M.N., Caballero, J.A.R. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Principios y aplicaciones. Madrid: Ed. Gymnos.
- Marques, A., Gomes, P., Oliveira, J., Costa A., Graça, A., & Maia, J. (1992). Aptidão Física. In Sobral F, Marques A (eds.). *FACDEX - Desenvolvimento Somato-Motor e Factores de Excelência Desportiva na População Portuguesa. Vol. 2. Relatório Parcelar Área do Grande Porto*. Lisboa: Ministério da Educação - Gabinete Coordenador do Desporto Escolar, 21-43.
- Martin, A.D. & Drinkwater, D.T. (1991). Variability in the measures of body fat - Assumptions or Techique? *Sports Medicine*, 11(5), 277-288.
- Matsudo, V.K.R., Matsudo, S.M. (1991). Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 5(2), 18-35. São Caetano do Sul.
- Mcardle, W.D., Katch, F.I. & Katc, V.L. (2003) *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, Koogan S.A.
- McCroy, M.A., Gomez, T.D., Bernauer, E.M. & Mole, P.A. (1995). Evaluation of a new air displacement plethysmograph for measuring human body composition. *Med Sci Sports Exerc*, 27, 1686-91.
- Medic, N., Starkes, J., & Young, B. (2007). Examining relative age effects on performance achievement an participation rates in Masters athletes. *J Sports Sci*, 25(12), 1377-1384.
- Moreira, M.M., Fragoso, M.I., Neto, C. (1999). Nível maturacional e habilidade motora na criança. *Educação Física: contexto e inovação: Actas*, 507-523. Porto.
- Morris, N.M., & Udry, J.R. (1980). Validation of a selfadministered instrument to assess stage of adolescent development. *J Youth Adolesc*, 9(3). New York.
- Mujika, I., Padila, S., Angulo, P., & Santisteban, J. (2007). Relative age effect in a professional football club setting. *J Sports Sci Med*, 10, 62-65.

- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21, 147-167.
- Musch, J., & Hay, R. (1999). The relative age effect in soccer: cross-cultural evidence for a systematic discrimination against children born late in competition year. *Sociol Sport J*, 16, 54-64.
- Neter, J., Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Wasserman, W. (1996). Applied linear statistical models. Chicago: Irwin.
- Parsons, L.S., & Jones, M.T. (1998). Development of speed, agility and quickness for tennis athletes. *Strength Cond*, 20, 14-19.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *J Strength Cond Res*, 14(4), 443-450.
- Pena Reyes, M.E., Cardenas-Barahona, E., & Malina, R.M. (1994). Growth, physique, and skeletal maturation of soccer players 7-17 years of age. *Auxology humanbiol*, 25, 453-458. Budapest.
- Quinn, A. (1990). Fitness-the road to better tennis. In: Science of Coaching Tennis. Groppe, J.L., Loehr, J.E., Melville, D.S., & Quinn, A.M., eds. Champaign, IL: *Human Kinetics*.
- Ré, A.H.N., Bojikian, L.P., Teixeira, C.P., & Böhme, M.T.S. (2005). Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Rev bras Educ Fís Esp*, 19(2), 153-62. São Paulo.
- Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*, 18, 669-683.
- Richardson, D., & Stratton, G. (1999). Preliminary investigation of the seasonal birth distribution of England World Cup campaign players (1982-1998). *J Sports Sci*, 17, 821-822.
- Schlossberger, N., Turner, R.A., Irwin, C.E. (1992). Validity of self-report of pubertal maturation in early adolescents. *J Adolesc Health*, 13, 109-113. New York.
- Seabra, A., Maia, J.A., Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Rev. Port. Cien. Desp*, 1(2), 22-35.



Semenick, D. (1984). Anaerobic testing: Practical application. *Natl Strength Cond Assoc J*, 6, 44-73.

Semenick, D. (1990). The T-test. *Natl Strength Cond Assoc J*, 12, 36-37.

Sheldon, W.H., Stevens, S.S. & Tucker, W.B. (1940). *The Varieties of Human Physique. An Introduction to Constitutional Psychology*: N.Y. Harper & Bros. Pub.

Shephard, R.J. (1999). Biology and medicine of soccer: an update. *Journal of Sports Sciences*, 17, 757-86.

Sheppard, J.M. & Young, W.B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 24(9), 919-932.

Sobral, F. (1988). *O Adolescente Atleta*. Lisboa: Livros Horizonte.

Spigolon, L.M.P., Vieira, N.A., Braz, T.V., Borin, J.P. (2009). Percentual da capacidade de velocidade máxima de deslocamento em futebolistas profissionais. In: III Congresso de Ciência do Desporto, Campinas. Simpósio Internacional.

Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res*, 24(3), 679-686.

Stratton, G., Reilly, T., Williams, A.M., & Richardson, D. (2004). *Youth soccer: from Science to Performance*. London.

Tanner, J.M. (1962). *Growth at adolescence*. 2nd.ed. Oxford: *Blackwell Scientific*.

Tanner, J.M., Healy, M.J.R., Goldstein, H., & Cameron, C. (2001). *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 Method)*. London: W.B. Saunders.

Twist, P.W., & Benicky, D. (1995). Conditioning lateral movements for multisport athletes. Practical strength and quickness drills. *Strength Cond*, 17, 43-51.

Vaeyens, R., Philippaerts, R.M., Malina, R.M. (2005). The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *J Sports Sci*, 23(7), 747-756.

Van Loan, M.D. (1996). Total body composition: birth to old age. In: Roche AF, Heymsfield SB, LohmanTG (Eds). *Human body composition*. Champaign (IL): Human Kinetics, 205-215.

Verheijen, R. (1997). *Handbuch fu'r Fussballkondition*. Leer, Germany: BPFVersand.

Verkhoshansky, Y.V. (2001). *Teoria y metodologia del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

- Verschuur R (1987). *Daily Physical Activity: Longitudinal Changes During the Teenage Period*. Haarlem, Holland: Uitgeverij de Vrieseborch.
- Vieira, F., & Fragoso, I. (2006). *Morfologia e Crescimento*. 2ª Edição. Cruz Quebrada: FMH – UTL.
- Wagner, D.R. & Heyward, V.H. (1999). Techniques of Body Composition Assessment: A Review of Laboratory and Field Methods. *AAHPERD*, 70(2), 135-149.
- Weinberg, R., & Gould, D. (2001). Motivação. In R. Weinberg, & D. Gould. *Fundamentos da Psicologia do Esporte e do Exercício*. 2ª Edição. 71-88. Porto Alegre: Artmed.
- Weineck, J. (1988). *Entrenamiento óptimo: como lograr el máximo rendimiento*. Editorial Hispano Europea.
- Weineck, J. (1992). *Biología do esporte*. Editora Manole.
- Weineck, J. (1999). *Treinamento Ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Ed. Manole.
- Weineck, J. (2000). *Futebol Total: o treinamento físico no futebol*. Guarulhos: Phorte Editora.
- Young, W.B., Mcdowell, M.H., & Scarlett, B.J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *J Strength Cond Res*, 15(3), 315-9.
- Zakharov, A., Gomes, A.C. (2003). *Ciência do treinamento desportivo*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport.
- Zatsiorsky, V. (1999). *Ciência e Prática do Treinamento de Força*. Phorte editora.

## **Anexos**

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

O presente documento insere-se numa investigação realizada pela Universidade de Évora, equivalente a candidatura ao grau de mestre em Treino Desportivo, e tem como intuito informar e solicitar a sua colaboração para a referida investigação. Nesta serão avaliadas as características antropométricas, idade relativa, os níveis maturacionais e capacidades motoras dos atletas. Este projecto será controlado e investigado por uma equipa de investigadores liderada pelo Prof. Dr. Pablo Tomás Carús, e constituída pelo Prof. Dr. Hélio Serrassuelo (Universidade Estadual de Londrina- Pr, Brasil), Prof. Mestre Hugo Folgado, Prof. Mestre Nuno Batalha e aplicada pelo Prof. Bruno Mattos (mestrando em Treino Desportivo na Universidade de Évora).

Os objectivos deste estudo são: i) Descrever e analisar os aspectos maturacionais e funcionais de atletas das categorias infantis, iniciados e juvenis de futebol; ii) Verificar a influência dos aspectos maturacionais sobre o desempenho nos testes motores específicos da modalidade; iii) Comparar, dentro de cada categoria, o período do ano em que o atleta nasceu (primeiro, segundo, terceiro ou quarto trimestre) com a fase maturacional e os aspectos funcionais analisados; iv) Comparar o desempenho nos testes motores entre as três categorias analisadas (intra e inter- categorias).

As avaliações serão as seguintes: Antropometria: Serão efectuadas avaliação de Peso, Altura e % de Massa Gorda.

Maturação: A fundamentação utilizada para a avaliação da maturação sexual será baseada nos estágios propostos por Tanner (1962) e na adaptação dos mesmos por Morris e Udry (1980) para o uso de desenhos (imagens). Os atletas receberão fichas de avaliação com os períodos de maturação e, irão classificar-se de acordo com as imagens apresentadas.

Teste de velocidade 30 metros: Para avaliação da velocidade linear, será realizado um teste de 30 m. Fotocélulas para medidas de tempo serão utilizados e posicionados na linha de início (0m) e nos 10m 20m e 30 m. Os atletas realizarão dois *sprints* máximos com tempo de descanso de aproximadamente 10 minutos entre eles, sendo que o melhor resultado individual será utilizado para a análise deste estudo.

Teste de Agilidade: Será aplicado o teste de agilidade do Shuttle Run. Em uma distância de aproximadamente 10m de distância entre a linha de partida e a linha final. Após do ponto de partida ao sinal do avaliador o atleta deverá deslocar-se até a linha final pegar o objecto, retornar até a linha de partida deixar o objecto, novamente deslocar-se até a linha final e regressar até o ponto de partida. O melhor tempo dentre duas tentativas será considerado como resultado final.

Força Explosiva: Os testes de salto horizontal e salto vertical serão utilizados para determinação da potência de membros inferiores, utilizando-se como instrumento de medida uma fita métrica. O teste de salto horizontal consistirá na realização de um impulso com ambas as pernas, auxiliado pelo balanço dos braços, em que o atleta saltará a maior distância possível. O salto vertical consistirá na realização de saltos sobre uma plataforma sensível à pressão ligada a um cronómetro digital electrónico, no qual é calculado o tempo de voo. Será considerado o melhor tempo dentre três tentativas realizadas.

Os critérios de inclusão são: Todos os atletas que possuam idade dentro da pré-determinada (entre 10 e 16 anos), que estejam inscritos nos clubes e respectivos campeonatos. Não estejam lesionados ou incondicionados para a realização das avaliações/testes.

**Todos dados serão tratados de forma confidencial e usados para fins académicos/científicos.**

**No caso de se detectar nas sessões referidas, qualquer tipo de incompatibilidade para com o estudo definido, os responsáveis pela investigação irão informá-lo, suspendendo as sessões seguintes.**

Eu \_\_\_\_\_, BI nº \_\_\_\_\_

responsável por o menor de idade \_\_\_\_\_ que participará na investigação, DECLARO que li e compreendi as características do projecto exposto, podendo esclarecer todas as dúvidas existentes, reconhecendo que em toda actividade física pode existir algum risco, embora exista uma explicação e demonstração prévia de como realizar o exercício por parte dos responsáveis pelo projecto.

**ACEITO LIVREMENTE QUE O MENOR DE IDADE PARTICIPE NO ESTUDO SUPRACITADO**

Évora, 28 de Julho de 2010.

Assinatura do responsável do menor \_\_\_\_\_.



## Questionário de Maturação

### Características Sexuais Masculinas

Nº de Identificação: \_\_\_\_\_

Assinale com X o estágio de maturação em que te encontras:

#### Desenvolvimento Genital

#### Quantidade de Pelos



Sem pelos Púbcos. O escroto e testículos são de mesmo tamanho e proporção em que na primeira infância.

Pequena quantidade de pelo. O escroto e testículos ampliam-se, a pele do escroto torna-se mais fina e enrugada.

O pelo fica mais grosso, escuro e crespo. O escroto e os testículos aumentam.

Tipo do pelo conforme de adultos, estendendo-se através do púbis, mas poupando a zona interna das coxas.

A pele do escroto fica mais escura.

O pelos púbicos estende-se a superfície interna das coxas e a zona junto ao estômago. O escroto e testículos têm forma e tamanho adulto.