



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTOS E *SPRINTS* NOS  
DIFERENTES ESTÁGIOS PUBERAIS EM JOGADORES DAS CATEGORIAS  
DE BASE DO FUTSAL**

**POLIANE DUTRA ALVARES**

**Orientador: Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido**

**São Luís - MA  
2018**

**POLIANE DUTRA ALVARES**

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTOS E *SPRINTS* NOS DIFERENTES ESTÁGIOS PUBERAIS EM JOGADORES DAS CATEGORIAS DE BASE DO FUTSAL**

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Área de Concentração:** Biodinâmica do Movimento Humano.

**Linha de Pesquisa:** Atividade Física relacionada à Saúde.

**Orientador:** Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido

**São Luís - MA  
2018**

**POLIANE DUTRA ALVARES**

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTOS E *SPRINTS* NOS DIFERENTES ESTÁGIOS PUBERAIS EM JOGADORES DAS CATEGORIAS DE BASE DO FUTSAL**

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

---

Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Neves Amorim (Examinador - Externo)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Thiago Teixeira Mendes (Examinador - Interno)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso (Examinador - Interno)  
Universidade Federal do Maranhão

**São Luís - MA  
2018**

## DEDICATÓRIA

À Deus que é o autor da minha história, minha família e todos que de forma direta e indireta contribuem na minha caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo seu amor e por suprir, sem que eu mereça, todas as minhas necessidades. Agradeço à minha família por acreditar em mim e nunca ter me tirado o prazer de estudar, por isso hoje os honro com mais um degrau se cumprindo. Em tudo que faço, eles são minha inspiração.

Nessa caminhada do mestrado ganhei uma família chamada EXEF: saúde e desempenho humano, a começar pelo meu orientador Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido que me aceitou como sua primeira aluna de mestrado e que foi para mim o orientador, o pastor e o AMIGO. Saiba que todas essas suas características em conjunto, me fizeram crescer mais ainda e ter a certeza que estou no caminho certo. Agradeço a todos os membros do grupo que estiveram comigo em toda organização e execução da pesquisa, em especial ao Antônio Carlos da Silva Barros e Paula Júlia Chaves, os quais foram meus braços nesse processo e ao apoio imenso da minha amiga e irmã Raíssa Costa. Observar o quanto cresceram academicamente através disso me faz ter orgulho de ter feito parte dessa história.

Agradeço a cada escola de futsal, jogadores e treinadores que abraçaram a pesquisa abrindo as portas para que a mesma fosse executada. Da mesma forma, minha gratidão à Fundação de Amparo à pesquisa do Maranhão (FAPEMA) que me agraciou com bolsa de estudo nesta etapa acadêmica.

Agradeço a minha turma do mestrado que durante dois anos nos ajudamos, crescemos, sorrimos e fortalecemos uma amizade, pois hoje estamos na história do curso... OS PRIMEIROS MESTRES FORMADOS PELO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA DA UFMA (glória a Deus!).

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar o coeficiente de correlação entre o desempenho de saltos e *sprints* nos diferentes estágios puberais em jogadores de categorias de base de futsal. **Métodos:** Foram avaliados 76 jogadores do sexo masculino (8-16 anos de idade), os quais foram divididos de acordo com seu estágio puberal. Todos realizaram o salto agachado (SA) e salto com contramovimento (SCM), *sprints* em linha reta (SLR) e com mudança de direção (SMD), além da avaliação antropométrica e da composição corporal. O estágio puberal foi avaliado pelo pico de velocidade de crescimento (PVC) em que diferenciava os jogadores em Pré-púberes (PRÉ-púb), Púberes (PÚB) e Pós-púberes (PÓS-púb). Foi utilizado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* e quando comparada as variáveis morfológicas e de desempenho entre os estágios, foi utilizada a análise de variância (ANOVA *one way*) com *post hoc* de *Tukey*. Para análise das correlações entre o desempenho de saltos e *sprints*, foi utilizado o teste de correlação de Pearson e em todas as análises foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Na análise da correlação com todos os sujeitos foram verificadas correlações positivas, fortes e significativas entre SA vs. *sprints* ( $r = 0,50$  a  $0,55$ ;  $p < 0,01$ ) e SCM vs. *sprints* ( $r = 0,51$  a  $0,60$ ;  $p < 0,01$ ). Porém ao diferenciar pelo estágio puberal, somente no PRÉ-púb foi observada correlação positiva, forte e significativa entre SA vs. *sprints* ( $r = 0,55$  a  $0,61$ ;  $p < 0,01$ ) e SCM vs. *sprints* ( $r = 0,55$  a  $0,63$ ;  $p < 0,01$ ), enquanto correlação positiva, fraca e não significativa foi demonstrada no PÚB entre SA vs. *sprints* ( $r = 0,13$  a  $0,17$ ;  $p > 0,05$ ) e SCM vs. *sprints* ( $r = 0,17$  a  $0,24$ ;  $p > 0,05$ ) e para o PÓS-púb entre SA vs. *sprints* ( $r = -0,12$  a  $0,17$ ;  $p > 0,05$ ), sendo correlações negativas e positivas para SLR e SMD, respectivamente, e SCM vs. *sprints* ( $r = 0,17$  a  $0,24$ ;  $p > 0,05$ ). **Conclusão:** O coeficiente de correlação entre o desempenho de SV e *sprints* se modifica conforme o estágio puberal que o jogador se encontra. É necessário haver cautela na apropriação da utilização do treinamento de força, por meio dos SV, visando o aprimoramento da velocidade para atletas das categorias de base, principalmente considerando o estágio puberal, em que somente nos atletas PRÉ-púb a correlação positiva, forte e significativa foi observada.

**Palavras-chave:** Maturação somática. Desempenho físico. Esporte coletivo.

## ABSTRACT

**Objective:** To verify the correlation coefficient between the performance of jumps and sprints in the different pubertal stages in players of futsal base categories.

**Methods:** We evaluated 76 male players (8-16 years old), who were divided according to their pubertal stage. All of them performed the squat jump (SJ) and countermovement jump (CMJ), sprint straight line (SSL) and with change of direction (COD), in addition to the anthropometric evaluation and body composition. The pubertal stage was evaluated by the peak height velocity (PHV) in which it differentiated the players in prepubescent (PRE-pub), pubescent (PUB) and postpubertal (POS-pub). The Shapiro-Wilk normality test was used and when comparing the morphological and performance variables between the stages, the ANOVA one way with Tukey post hoc was used. To analyze the correlations between performance of sprints and jumps, the Pearson correlation test was used and in all analyzes a significance level of  $p < 0.05$  was adopted.

**Results:** In the correlation analysis with all the subjects, positive, strong and significant correlations were verified between SJ vs. sprints ( $r = 0.50$  to  $0.55$ ,  $p < 0.01$ ) and CMJ vs. sprints ( $r = 0.51$  to  $0.60$ ,  $p < 0.01$ ). However, when differentiating by the pubertal stage, only in the PRE-pub was a positive, strong and significant correlation between SJ vs. sprints ( $r = 0.55$  to  $0.61$ ,  $p < 0.01$ ) and CMJ vs. sprints ( $r = 0.55$  to  $0.63$ ,  $p < 0.01$ ), while positive, weak and non-significant correlation was demonstrated in PUB between SJ vs. sprints ( $r = 0.13$  to  $0.17$ ,  $p > 0.05$ ) and CMJ vs. sprints ( $r = 0.17$  to  $0.24$ ,  $p > 0.05$ ) and for the POS-pub between SJ vs. sprints ( $r = -0.12$  to  $0.17$ ,  $p > 0.05$ ), with negative and positive correlations for SSL and COD, respectively, and CMJ vs. sprints ( $r = 0.17$  to  $0.24$ ,  $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The correlation coefficient between the performance of VJ and sprints changes according to the pubertal stage that the player is in. It is necessary to exercise caution in the appropriation of the use of strength training, through the VJ, aiming at improving the speed for athletes of the basic categories, especially considering the pubertal stage, in which only in the PRE-pub athletes the positive correlation, strong and significant was observed.

**Keywords:** Somatic maturation. Physical performance. Team sport.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b>	Quantidade de atletas por estágio puberal nas categorias.....	34
------------------	---	----



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Fases do movimento do SA.....	23
<b>Figura 2.</b>	Fases do movimento do SCM.....	23
<b>Figura 3.</b>	Fatores que afetam o SLR.....	26
<b>Figura 4.</b>	Fatores que afetam o SMD.....	27
<b>Figura 5.</b>	Exemplos de testes de SMD.....	30
<b>Figura 6.</b>	Delineamento experimental.....	36
<b>Figura 7.</b>	Teste de SLR.....	39
<b>Figura 8.</b>	Teste de SMD.....	40
<b>Figura 9.</b>	Desempenho de SA.....	43
<b>Figura 10.</b>	Desempenho de SCM.....	44
<b>Figura 11.</b>	Desempenho de SLR.....	45
<b>Figura 12.</b>	Desempenho de SMD.....	46
<b>Figura 13.</b>	Correlação entre SA vs. SLR com todos os sujeitos.....	47
<b>Figura 14.</b>	Correlação entre SA vs. SMD com todos os sujeitos.....	48
<b>Figura 15.</b>	Correlação entre SCM vs. SLR com todos os sujeitos.....	49
<b>Figura 16.</b>	Correlação entre SCM vs. SMD com todos os sujeitos.....	49
<b>Figura 17.</b>	Correlação entre SA vs. SLR entre os estágios .....	50
<b>Figura 18.</b>	Correlação entre SA vs. SMD entre os estágios.....	51
<b>Figura 19.</b>	Correlação entre SCM vs. SLR entre os estágios.....	52
<b>Figura 20.</b>	Correlação entre SCM vs. SMD entre os estágios.....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ATP</b>	Adenosina trifosfato
<b>AS</b>	Altura Sentada
<b>CAE</b>	Ciclo Alongamento-Encurtamento
<b>CCI</b>	Coeficiente de Correlação Intraclasse
<b>CP</b>	Creatina Fosfato
<b>EPE</b>	Energia Potencial Elástica
<b>CMT</b>	Complexo Músculo-Tendão
<b>GH</b>	<i>Growth Hormone</i>
<b>PRÉ-púb</b>	Pré-púbere
<b>PÚB</b>	Púbere
<b>PÓS-púb</b>	Pós-púbere
<b>PVC</b>	Pico de Velocidade de Crescimento
<b>SA</b>	Salto Agachado
<b>SCM</b>	Salto com Contramovimento
<b>SLR</b>	<i>Sprint</i> em Linha Reta
<b>SMD</b>	<i>Sprint</i> com Mudança de Direção
<b>SV</b>	Saltos Verticais
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Caracterização da amostra .....	42
------------------	---------------------------------	----

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
2.	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	16
3.	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
3.1	Puberdade.....	17
3.1.1	Avaliação puberal.....	19
3.1.2	Puberdade e desempenho físico.....	20
3.2	Avaliação do desempenho físico.....	21
3.2.1	Salto.....	21
3.2.2	<i>Sprints</i> .....	25
3.3	Futsal.....	30
4.	<b>HIPÓTESE</b> .....	32
5	<b>OBJETIVOS</b> .....	33
5.1	Geral.....	33
5.2	Específicos.....	33
6.	<b>MÉTODOS</b> .....	34
6.1	Cuidados éticos.....	34
6.2	Amostra.....	34
6.3	Delineamento experimental.....	35
6.4	Procedimentos de avaliação.....	36
6.4.1	Avaliação antropométrica e da composição corporal.....	36
6.4.2	Avaliação de desempenho físico.....	37
6.4.2.1	Capacidade aeróbia.....	38
6.4.2.2	Força de membros inferiores.....	38
6.4.2.3	Desempenho de velocidade.....	39
6.4.3	Avaliação do estágio puberal.....	41
6.4.4	Análise estatística.....	41
7.	<b>RESULTADOS</b> .....	42
7.1	Valores antropométricos e de desempenho físico.....	42
7.2	Desempenho de SV entre os estágios puberais.....	43
7.3	Desempenho de sprints entre os estágios puberais.....	45
7.4	Valores das correlações.....	47
7.4.1	Sem divisão por estágios puberais.....	47
7.4.2	Com divisão por estágios puberais.....	50
8.	<b>DISCUSSÃO</b> .....	54
9.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	63
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64
	<b>APÊNDICES</b> .....	74

## 1. INTRODUÇÃO

A puberdade, com exceção do período fetal, é a fase de maior velocidade no desenvolvimento dos aspectos morfológicos e funcionais do ser humano (CHIPKEVITCH, 2001). Entre os 12 e 14 anos de idade, meninos passam por grandes mudanças corporais (BLAKEMORE, BURNETT e DAHL, 2010), dentre elas, o aumento da massa óssea, muscular e amadurecimento das funções neurais (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002), elevação da produção de testosterona e hormônio do crescimento (*Growth Hormone* - GH) (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004) e aspectos antropométricos como comprimento dos segmentos corporais (LOOMBA-ALBRECHT e STYNE, 2009).

Essas modificações resultam no aumento na capacidade aeróbia (MALINA *et al.*, 2004), na produção de força (PAASUKE, ERELINE E GAPEYEVA, 2001) e velocidade (PHILIPPAERTS *et al.*, 2006). Evidências científicas mostraram que indivíduos púbere (PÚB) e pós-púbere (PÓS-púb) comparados ao pré-púbere (PRÉ-púb) têm maiores valores na estatura, comprimento dos segmentos corporais e massa magra (VIDAL-LINHARES, 2009), desempenho da velocidade (PAPAIKOVOU *et al.*, 2002; BUCHHEIT *et al.*, 2010) e da força (INGEBRIGTSEN *et al.*, 2012; KEINER *et al.*, 2013; KEINER *et al.*, 2015; NEGRA *et al.*, 2016a). Dessa forma, é possível observar a influência da puberdade em capacidades físicas presentes em gestos motores como saltos e *sprints*, tarefas frequentemente realizadas em modalidades que apresentam elevada exigência de produção de força e desempenho da velocidade, como o futsal (NASER, AJMOL e MACADAM, 2017).

O futsal é um esporte que apresenta característica intermitente com 26% das ações frequentes em um tempo total de jogo oficial (40min.) realizadas em alta intensidade, pequenas distâncias (próximo de 20m) e curta duração (3s), denominadas de *sprints* em linha reta (SLR) e no percentual de ações restantes, se encontram os *sprints* com mudança de direção (SMD) (DOGRAMACI e WATSFORD, 2006) componente da agilidade a qual o atleta tem capacidade de

mudar de direção de forma rápida em curtas distâncias, envolvendo aceleração e desaceleração (BRUGHELLI *et al.*, 2008). Em ambas as tarefas a força e velocidade são capacidades físicas fundamentais para o sucesso nestes movimentos (NASER, AJMOL e MACADAM, 2017). Nesse cenário, o jogador com elevada capacidade de produção rápida de força muscular, através de um maior recrutamento neural, frequência de estímulos, coordenação neuromuscular e utilização de energia potencial elástica (EPE) consegue, durante os *sprints*, ter melhor desempenho de velocidade e, conseqüentemente, vantagens posicionais em relação ao adversário, com marcações eficientes e antecipações em jogadas decisivas (WEINECK, 2005). Por esse motivo, a busca por um maior desempenho, tornou a avaliação dessas capacidades físicas fundamental para nortear o treinamento dos atletas, visando melhorar o rendimento dos jogadores em quadra (YÜKSEL *et al.*, 2016; RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015).

Dentro desse contexto, o treinamento específico da velocidade com exercícios de deslocamentos e coordenativos ainda são comumente utilizados nos programas esportivos para aprimoramento dessa capacidade (GHEORGHE *et al.*, 2011; SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2014), porém, é crescente o número de estudos utilizando outras estratégias, como o treinamento específico da força muscular, visando o desempenho da velocidade em categoria adulta (RODRÍGUEZ-ROSELL *et al.*, 2017; TORRES-TORRELO; RODRÍGUEZ-ROSELL e GONZÁLEZ-BADILLO, 2017) e das categorias de base (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015; YÜKSEL *et al.*, 2016). Essas estratégias são possibilitadas devido aos estudos de correlação, envolvendo ambas as capacidades físicas (CRONIN e HANSEN, 2005; HORI *et al.*, 2008; MARQUES, TRAVASSOS e ALMEIDA, 2010; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011; COELHO *et al.*, 2011; LOPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011; COMFORT *et al.*, 2014).

No contexto esportivo a avaliação da força dos membros inferiores é comumente realizada por meio do desempenho dos saltos verticais (SV), através da altura de salto alcançada, dentre os quais estão o salto agachado (SA) e o salto com contramovimento (SCM) (NEGRA *et al.*, 2016a; NEGRA *et al.*, 2016b; HAMMAMI *et al.*, 2017). A correlação entre os SV e *sprints* pode ser explicada pela

semelhança entre os mecanismos que envolvem essas ações, como os aspectos biomecânicos (técnicas, padrão de movimento), neuromusculares (produção rápida de força, utilização de EPE, reflexo miotático) e bioenergético (sistema ATP-CP) (MEYERS *et al.*, 2015; HAMMAMI *et al.*, 2017). O aumento na produção de força rápida durante os saltos, por exemplo, pode refletir em maior desempenho de *sprint*, através do menor tempo de contato contra o solo durante a fase de propulsão durante a passada (MAULDER e CRONIN, 2005).

Embora amplamente usados no treinamento esportivo, até o presente momento não foram encontrados estudos que verificaram o nível da correlação entre o desempenho de SV (SA e SCM) e *sprints* (SLR e SMD) em atletas de futsal, em especial em categoria de base. Devida à ausência de estudos correlacionais envolvendo o futsal, ao considerar os dados disponíveis na literatura para o futebol, foram observadas divergências na magnitude dessas correlações ( $r = -0,29$  a  $r = -0,76$ ) (MARQUES, TRAVASSOS & ALMEIDA, 2010; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011; COLEDAM *et al.*, 2013; STYLES, MATTHEWS e COMFORT, 2016; HAMMAMI *et al.*, 2017). As principais explicações para as diferentes magnitudes são os diferentes protocolos de testes de saltos (HARRIS *et al.*, 2008) e *sprints* (YOUNG, MCLEAN e ARDAGNA, 1995). Para os autores as diferentes características nos testes de saltos e *sprints* entre os estudos podem influenciar nas respostas ao desempenho e conseqüentemente nas correlações. Outro fator que pode ser considerado são as diferentes idades avaliadas, pois os estudos supracitados incluíram em suas amostras indivíduos com idades variando entre 9 e 20 anos, o que engloba diferentes níveis puberais, mesmo não sendo realizada essa divisão (HAMMAMI *et al.*, 2017).

Philippaerts *et al.* (2006) em um estudo longitudinal (5 anos) envolvendo jogadores de futebol entre 10 e 14 anos de idade, verificaram que a capacidade física velocidade mostrou declínio em torno do pico de velocidade de crescimento (PVC), para os autores em atividades que exigiam controle motor e equilíbrio corporal como deslocamento, os jogadores demonstraram um desajeitamento corporal que pode ser explicado pelo rápido crescimento longitudinal nessa fase (MEYER *et al.*, 2017; SAYER *et al.*, 2018). Outro fator ocorrente durante a

puberdade é que, junto ao aumento da massa magra ocorre o aumento do tecido conectivo (elástico), embora aumente a área para armazenamento de EPE (RYAN *et al.*, 2009), foi verificado um aumento da rigidez tecidual (KORFF *et al.*, 2009; KUBO *et al.*, 2001; READ *et al.*, 2016), ou seja, maior dificuldade para deformação do tecido e armazenamento da EPE durante uma rápida aplicação de força, componente importante observado durante o desempenho de SCM (HOOREN e ZOLOTARJOVA, 2017) e corrida em maior velocidade (MAULDER e CRONIN, 2005). Esses fatores também podem afetar o desempenho durante os testes e conseqüentemente influenciar nas correlações, que na maioria das vezes é realizada sem diferenciar pelo estágio puberal, possibilitando a existência de jogadores que podem responder de forma diferenciada aos testes propostos. Ainda que seja analisado apenas um estágio puberal, impossibilita afirmar se a puberdade foi um fator que influenciou nas correlações, considerando a ausência dos outros níveis maturacionais para efeito de comparação (HAMMAMI *et al.*, 2017).

Portanto, diante das modificações biológicas e de desempenho físico ocasionados com a puberdade, é possível hipotetizar que esse fator possa influenciar no desempenho e conseqüentemente na magnitude das correlações, com isso, alterar a interpretação dos resultados e possivelmente na adequada prescrição de exercícios visando o desempenho de velocidade. Dessa maneira, conhecer o estágio puberal dos jogadores, além de proporcionar um treinamento adequado, respeita a individualidade biológica de jogadores inseridos em categorias correspondentes à sua idade cronológica, mas se encontram em idade biológica diferente dos demais (BRODERICK *et al.*, 2006). Esse aspecto, ganha ainda mais importância considerando o crescente número de crianças inseridas em equipes de futsal, permanecendo ao longo da adolescência nessas práticas com o intuito de seguir carreira profissional na modalidade (NEERU *et al.*, 2013). Assim, diante de uma ampla busca na literatura, não foram encontrados estudos que verificaram a influência da puberdade na correlação entre força e velocidade em crianças e adolescentes. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar o coeficiente de correlação entre o desempenho de saltos e *sprints* nos diferentes estágios puberais em jogadores de futsal das categorias de base.



## 2. JUSTIFICATIVA

Devido à ausência de estudos correlacionando saltos e *sprints* no futsal e poucos envolvendo as categorias de base em outras modalidades esportivas, treinadores recorrem aos dados apresentados para adultos como referência para seus jovens atletas, uma limitação considerando que durante a adolescência os indivíduos passam pelo processo da puberdade e suas mais diversas transformações corporais. Isso pode influenciar no desempenho e conseqüentemente nas correlações e comprometer as estratégias utilizadas para aumento do desempenho desses jogadores. A existência de estudos nessa perspectiva pode auxiliar treinadores na prescrição de intervenções que sejam efetivas para o desempenho de velocidade e respeite o processo de desenvolvimento puberal que cada criança e adolescente é acometido.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Puberdade

Crescimento, maturação e desenvolvimento são processos que estão relacionados ao corpo humano. O crescimento é caracterizado por aspectos biológicos dimensionais ou quantitativos do corpo, realizado pela multiplicação ou aumento do número de células (GALAHHUE, OZMUN e GOODWAY, 2013). A maturação pode ser definida como um fenômeno biológico qualitativo e expressa o amadurecimento das funções de diferentes órgãos e sistemas (CHIPKEVITCH, 2001). O desenvolvimento está relacionado a um contexto biológico e comportamental envolvendo ambos os processos citados acima, acrescentados por estímulos ambientais (aprendizagem e experiência) (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004). A puberdade é a fase que compreende esses três aspectos e ocorre, normalmente, por volta dos 10 e 12 anos de idade em meninas e entre 12 e 14 anos em meninos (MALINA, BOUCHARR e BAR-OR, 2004; BLAKEMORE, BURNETT e DAHL, 2010). Essa fase está associada às mudanças morfológicas (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002), hormonais (SAENGER, 2003), maior organização neuromuscular (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002) e refinamento das atividades motoras mais complexas como a locomoção (GALAHHUE, OZMUN e GOODWAY, 2013).

A puberdade é um período em que o crescimento morfológico e as mudanças na composição corporal são intensos e rápidos (CHIPKEVITCH, 2001). Além do desenvolvimento das características sexuais secundárias (engrossamento da voz, desenvolvimento das genitálias externas, aumento da pilosidade corporal), foi verificado que meninos normalmente por volta dos 12 anos de idade começam a ganhar maior estatura e aumento da massa magra, tendo a massa gorda se mantendo mais estável a partir dessa idade (VIDAL-LINHARES, 2009; LOOMBA-ALBRECHT e STYNE, 2009). O desenvolvimento longitudinal, principalmente do comprimento de membros inferiores, e acelerado dos índices de densidade mineral óssea é outro fator modificado por esse período (VAN-COEVERDEN *et*

*al.*, 2002). Considerando os valores de massa óssea total do indivíduo na fase adulta, 25% são incorporadas durante os dois anos que circundam o PVC, iniciando normalmente aos 12 anos de idade e cessando por volta dos 14 anos (GILSANS e WREN, 2007). O estirão de crescimento envolve diferentes fases (aceleração, pico e desaceleração) que se relacionam com outros fatores da puberdade, como aumento das concentrações de testosterona e da massa muscular (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002), sendo a velocidade máxima de crescimento atingida em torno de 8 e 10 cm/ano (GRANADOS, GEBREMARIAM e LEE, 2015).

No que tange aos aspectos neuroendócrinos, o hormônio GH aumenta sua amplitude e a frequência dos pulsos de secreção na puberdade, comparado a quantidade desses pulsos fora desse estágio (SAENGER, 2003; GALAHHUE, OZMUN e GOODWAY, 2013), e seu pico sérico observado coincidentemente com a idade do PVC (VELDHUIS e IRANMANESH, 1996). Estudos apontam o GH como potente estimulador do crescimento ósseo longitudinal (NILSSON *et al.*, 2005), aumento da massa muscular e ganho da força (CHEN, ZAJAC, e MACLEAN, 2005). O aumento da força muscular está relacionado com o aumento da síntese proteica, ação causada pelas respostas hormonais anabólicas do GH (BORST, 2004) e testosterona (HANSEN *et al.*, 1999), outro hormônio que tem participação ativa na estrutura e função do músculo esquelético e sofre elevação em sua produção durante a puberdade (SIERGOVEL *et al.*, 2013). No que diz respeito ao desempenho físico, essas mudanças, em conjunto, podem contribuir no aumento na capacidade aeróbia (MALINA *et al.*, 2004), coordenação motora (LLOYD *et al.*, 2015) na produção de força (PAASUKE, ERELIN E GAPEYEVA, 2001) e velocidade (PHILIPPAERTS *et al.*, 2006).

### 3.1.1 Avaliação puberal

Diferentes procedimentos são utilizados para medir ou estimar o estágio puberal, como maturação dental, realizada pela idade de erupção dos dentes temporários e permanentes (KRAILASSIRI e DECKKUNAKORN, 2002) e a maturação esquelética, realizada mediante o uso de radiografias da mão e punho, determinando o grau puberal pelo estado de ossificação e fusões das epífises ósseas (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004). Estes procedimentos demandam equipamentos mais sofisticados e métodos mais complexos, por isso, não são amplamente encontrados na literatura (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004).

Por outro lado, outras formas menos complexas têm sido propostas, como o método da Escala de Tanner (1962) (VIDAL-LINHARES *et al.*, 2009; MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004).), classificando o estágio puberal do indivíduo por meio da maturação sexual. Nesse método, a classificação ocorre através das observações de figuras contendo imagens referentes ao desenvolvimento das características sexuais secundárias (pilosidade e desenvolvimento das genitálias externas) (MALINA *et al.*, 2015). Para cada imagem é atribuído um estágio diferente, sendo o estágio 1 correspondente à fase impúbere/infantil, os estágios 2, 3 e 4 o período puberal e o estágio 5 à fase pós-puberal, os mesmos em conjunto são conhecidos como estágios de Tanner (TANNER, 1962).

A maturação somática é outra forma de avaliar e caracterizar o estágio puberal de crianças e adolescentes, sendo comumente utilizada no meio esportivo (PHILLIPPAERTS *et al.*, 2006; VAN-DER-SLUIIS *et al.*, 2014; BOUGUEZZI *et al.*, 2018). Mirwald *et al.* (2002) desenvolveram uma técnica não invasiva, cuja avaliação transversal, envolve variáveis antropométricas, que de acordo com os autores é possível predizer em que momento os indivíduos estão no que se refere ao estirão de crescimento (PRÉ-PÚB-PÓS). A equação preditiva é derivada de estudos longitudinais e envolve os valores da idade (I), comprimento de membros inferiores (CMI), altura sentada (AS), massa corporal (MC) e estatura (E). Os valores são inseridos posteriormente na seguinte equação:  $- 9,236 + 0,0002708$

(CMI x AS) – 0,001663 (I x CMI)+0,007216 (I x AS) + 0,02292 (MC/E) com (r = 0,94; p < 0,05). O resultado prediz a posição cronológica do indivíduo quanto ao PVC, com variação de  $\pm 1$  ano, sendo a classificação dada pelos seguintes intervalos: PRÉ-púb (PVC<-1), PÚBL (-1> PVC <+1) e PÓS-púb (PVC >+1).

### 3.1.2 Puberdade e desempenho físico

O processo da puberdade está associado a alguns fatores que contribuem para o desempenho físico, maiores adaptações ao treinamento e sucesso em atividades esportivas. Para Gallahue, Ozmun e Goodway (2013) as fases de desenvolvimento motor são divididas em reflexa (reações involuntárias mediada por estímulos externos) que ocorre desde o útero aos primeiros meses de vida, a rudimentar (primeiras formas de movimentos voluntários e desenvolvimento do equilíbrio e controle motor) até os dois anos de idade, a fundamental (fase de maior experiência motora como andar, correr, saltar e arremessar) que vai até os sete anos de idade e por último a especializada (maior complexidade e refinamento dos movimentos das fases anteriores) que ocorre dos sete anos de idade em diante. Nesta última fase dentre as suas subdivisões estão os estágios de transição (momento de maior variedade e combinação dos movimentos fundamentais às diferentes vivências esportivas) até os 10 anos de idade, o estágio de aplicação (aprimoramento dos movimentos iniciados no estágio de transição, direcionamento esportivo e aumento das adaptações ao treinamento) entre 11 e 13 anos e o estágio da utilização (momento de maximização das capacidades e preparação física, psicológica e tática) que ocorre a partir dos 14 anos nesses jogadores.

Em um estudo com indivíduos entre 6 e 15 anos de idade, foram observadas diferenças no desempenho de saltos e *sprints* entre as faixas etárias, sendo constatado, maior desempenho de agilidade e velocidade naqueles com maiores faixas etárias (BRAZ e ARRUDA, 2008). O estudo não avaliou o estágio puberal, mas os resultados parecem concordar sobre a influência da puberdade nas capacidades físicas, de modo semelhante foram observados com categorias sub - 15 e sub - 17 (DAL-PUPO *et al.*, 2017; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011). No que diz

respeito à força de membros inferiores, meninos em estágios PRÉ-púb, possuem menor desempenho comparados aos estágios superiores (INGEBRIGTSEN *et al.*, 2012; KEINER *et al.*, 2013; KEINER *et al.*, 2015; NEGRA *et al.*, 2016a), equivalente ao observado por Schneider *et al.* (2002) ao verificarem aumento na força isométrica entre o estágio PRÉ-pub e PÚB, com valores de 29% para as meninas e 77% para os meninos.

A produção de força é influenciada por diversos fatores como a relação músculo-tendão (utilização de EPE) (HAMMAMI *et al.*, 2017), fatores neurais (recrutamento de unidades motoras, frequência de disparo, coordenação inter-intramuscular) (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002), aumento na área de secção transversa e ângulos articulares (KRAEMER e RATAMESS, 2004). Considerando que alguns destes fatores estão intimamente ligados ao processo da puberdade, acredita-se que podem interferir nos gestos motores esportivos, como o desempenho de saltos e *sprint* nessa fase (PHILIPPAERTS *et al.*, 2006). Durante a puberdade é observado um amadurecimento das funções neurais favorecendo o recrutamento de fibras musculares e organização inter e intramuscular (SAYER *et al.*, 2018), além do aumento da massa muscular e maior área para armazenamento de EPE (RYAN *et al.*, 2009). Essas modificações podem favorecer o aumento da força muscular em indivíduos nessa fase puberal, e aqueles envolvidos com o esporte nesse período, através dos treinamentos sistematizados (estímulos ambientais), podem aprimorar o desempenho físico somado à contribuição dos processos naturais da puberdade (BOUGUEZZI *et al.*, 2018).

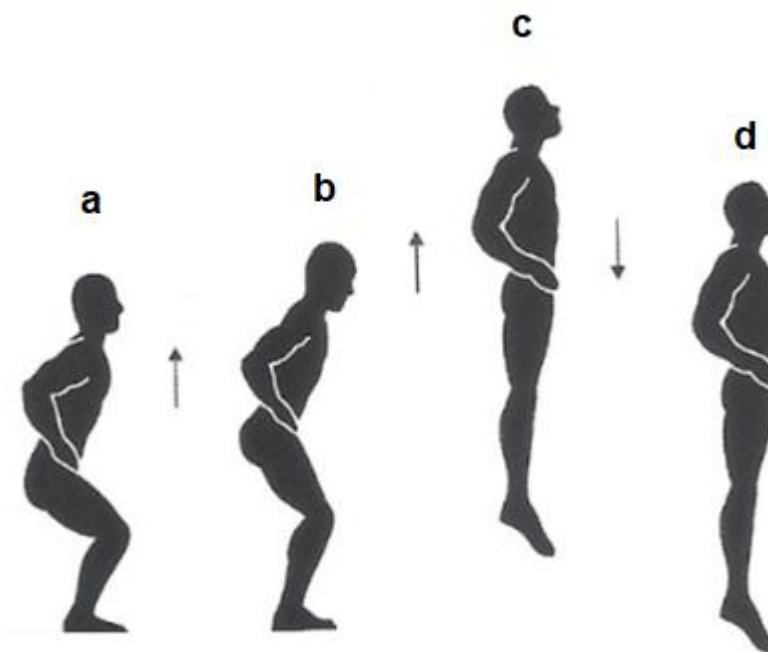
## **3.2 Avaliação do desempenho físico**

### **3.2.1 Saltos**

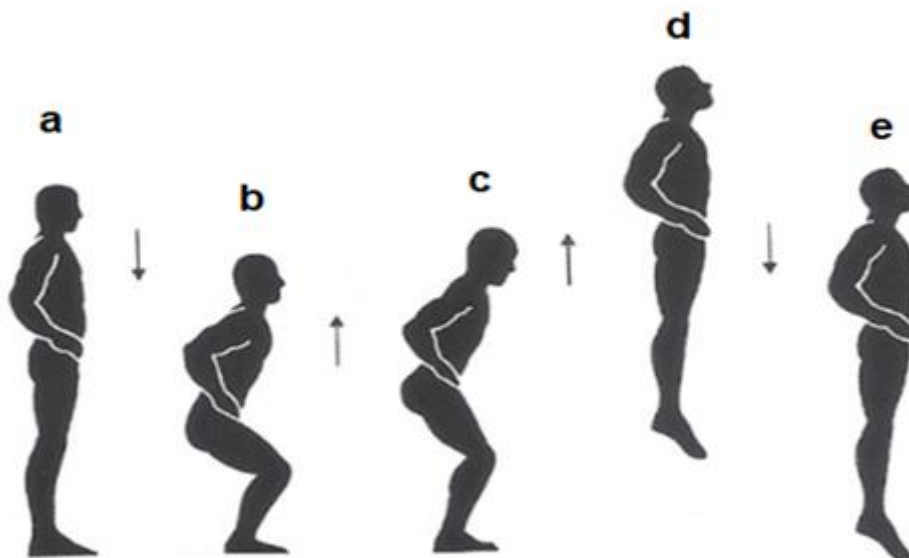
No contexto esportivo, os testes de SV são amplamente utilizados para avaliar a força muscular dos membros inferiores através da altura de salto alcançada (KEINER *et al.*, 2013; NEGRA *et al.*, 2016a; NEGRA *et al.*, 2016b), embora outras possibilidades também sejam estudadas como os saltos longitudinais (MARKOVIC, 2007; YANCI *et al.*, 2017).

As duas principais alternativas de saltos verticais utilizadas na literatura são os SA e SCM (KEINER *et al.*, 2013; NEGRA *et al.*, 2016a; NEGRA *et al.*, 2016b). De fácil aplicação e alta confiabilidade (CCI = 0,97 e 0,96 para o SA e SCM, respectivamente) (CARVALHO, RUBINI e CABRAL, 2014), os SV envolvem ações de membros inferiores em máxima intensidade de esforço em curto intervalo de tempo para geração de força, podendo sofrer influência de vários fatores, dentre os quais, estão a capacidade de produção rápida de força e a coordenação neuromuscular dos segmentos inferiores (McLELLAN, LOVEL e GASS, 2011), interação músculo-tendão (KUROKAWA *et al.*, 2003), capacidade anaeróbia alática e a utilização de EPE (HAMMAMI *et al.*, 2017).

A técnica de SA e SCM é amplamente descrita conforme a padronização proposta inicialmente por KOMI e BOSCO (1978) e adotada comumente por outros estudos (KEINER *et al.*, 2015; NEGRA *et al.*, 2016a; HAMMAMI *et al.*, 2017). Durante o SA o sujeito realiza o movimento partindo de uma posição estática de agachamento, joelhos e quadris flexionados em uma angulação de 90°, tronco ereto e mãos sobre os quadris. O indivíduo permanece nessa posição por três segundos e após realiza a fase de voo, com os joelhos mantidos em uma amplitude de 180° (completamente estendidos) (Figura 1). No SCM a técnica mantém-se a mesma, com exceção da posição inicial. Neste salto, o sujeito parte de uma posição em pé e a partir desta, o mesmo realiza um contramovimento (fase descendente), seguida de uma imediata extensão das articulações dos membros inferiores (fase ascendente) (Figura 2). Os termos “descendente” e “ascendente” são utilizados neste estudo para expressar respectivamente o movimento de agachamento e impulsão vertical durante os saltos conforme descrito por Hooren e Zolotarjova (2017). Na avaliação dos saltos através de equipamentos como tapete de contato, a altura atingida é estimada pela equação: [altura de salto=  $1/8gt^2$ ], onde “g” é a aceleração da gravidade ( $9,81\text{m/s}^2$ ) e “t” é o tempo de permanência no ar(s) (SALLES *et al.*, 2011).



**Figura 1.** Fases do movimento no salto agachado (SA): a- posição inicial; b- fase ascendente; c- fase de voo; d- fase de aterrissagem. Fonte: (<http://hidroesporte.com/blog/potencia>).



**Figura 2.** Fases do movimento no salto com contramovimento (SCM): a- posição inicial; b- fase descendente; c- fase ascendente; d- fase de voo; e- fase de aterrissagem. Fonte: (<http://hidroesporte.com/blog/potencia>).



A disposição dos ângulos articulares no agachamento durante o SA e SCM pode influenciar nos resultados. Parece haver um comprimento muscular “ótimo” para produção de força durante o agachamento, sendo que, reduções na mesma, são observadas à medida que as fibras musculares se encontram em comprimentos excessivamente encurtados ou alongados (GHUELLER *et al.*, 2014). Maior ativação eletromiográfica dos músculos gastrocnêmios, vasto lateral e glúteo máximo, foi notada nos saltos realizados em uma angulação de 90° de flexão de joelhos, comparada às posições menos agachadas (50° e 70°) (SALLES *et al.*, 2011). Dentro desse contexto foi demonstrado também, que a altura alcançada durante SCM foi significativamente menor quando o ângulo articular de flexão do joelho foi maior que 90° (GHUELLER *et al.*, 2014). Esses resultados demonstram que a angulações próximas de 90° parecem ser apropriadas para o maior desempenho de saltos, sugerindo que a avaliação dos saltos priorize esse ângulo enquanto posição de padronização técnica (GHUELLER *et al.*, 2014).

O desempenho no SA é dependente principalmente da capacidade de recrutamento neural e número de fibras ativadas, proporcionada pelo tempo disponível (fase estática) para produção de força, fatores que também influenciam na força máxima (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002). Por outro lado, durante o SCM, devido à rápida transição entre as fases (descendente e ascendente), é exigida uma alta produção de força em curtos intervalos de tempo, resultando no aproveitamento de um mecanismo conhecido como ciclo alongamento-encurtamento (CAE) (CRONIN e HANSEN, 2005). O CAE é um mecanismo originado de movimentos que envolvem um alongamento, movimento observado durante a fase descendente do SCM, seguido imediatamente de um encurtamento do tecido, fase ascendente do salto (PADULO *et al.*, 2013). Essas características do CAE contribuem para a produção de força no SCM durante a fase de impulsão vertical. Sua contribuição para o desempenho pode ser classificada de acordo com o tempo disponível para a produção de força (tempo de contato), sendo curto (<250ms) ou longo (>250ms) (CRONIN e HANSEN, 2005).

Embora existam outros mecanismos apontados como responsáveis pelo maior desempenho do CAE (HOOREN e ZOLOTARJOVA, 2017), o armazenamento e utilização de EPE pelas estruturas passivas do músculo, durante o alongamento, são amplamente descritos como principal explicação para sua melhor eficiência (HOOREN e ZOLOTARJOVA, 2017). Durante a fase ascendente, a EPE armazenada anteriormente na fase descendente do salto, causa uma retração espontânea da fibra para seu comprimento inicial, aumentando a produção de força e favorecendo a fase de propulsão do salto (ALEXANDER, 2002). Os saltos verticais, além de serem usados como forma de avaliação da força de membros inferiores, também têm sido usados como componente da preparação física no esporte para o desempenho de ações que envolvem a produção de força rápida, como o desempenho de *sprints* (MARQUES *et al.*, 2015).

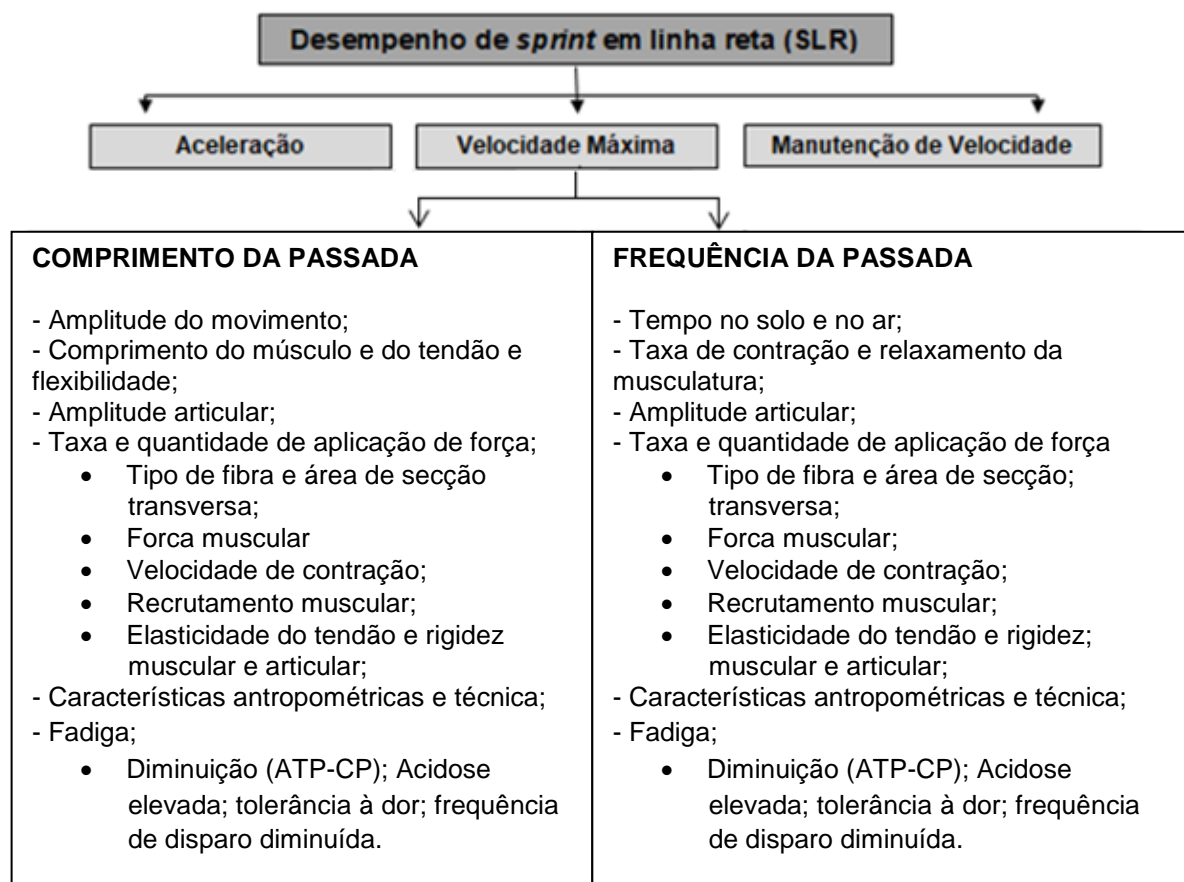
### **3.2.2 Sprints**

A velocidade de deslocamento comumente denominada de *sprint*, é a capacidade do indivíduo correr em maior velocidade e coordenar movimentos cíclicos, depende de fatores como aprendizagem, a qual está inserido o aprimoramento da técnica, controle motor e equilíbrio durante o deslocamento da massa corporal, além da produção da força rápida envolvendo o maior recrutamento de fibras musculares, coordenação neuromuscular e da capacidade de armazenamento e utilização da EPE (ROSS, LEVERITIC e RICK, 2001) (Figura 3).

Trata-se de uma série de movimentos em que cada membro inferior realiza a fase de apoio (contato do pé com o solo) e de balanceio (sem contato do pé com o solo). Durante a corrida, a passada é o momento em que um pé toca o solo, perde o contato e o mesmo pé toca novamente o solo, composta de dois passos que refere-se ao toque de um pé no solo alternando em seguida com o outro membro (ENOKA, 2013), esse ciclo de forma sincronizadas entre os membros inferiores tentam deslocar o indivíduo em maior velocidade possível de um ponto a outro (AAGAARD *et al.*, 2002). Conforme aumenta a velocidade a duração da passada diminui, a fase de apoio é menor comparado à fase de balanço. Uma das formas de avaliar a velocidade é o SLR, determinado pelo comprimento

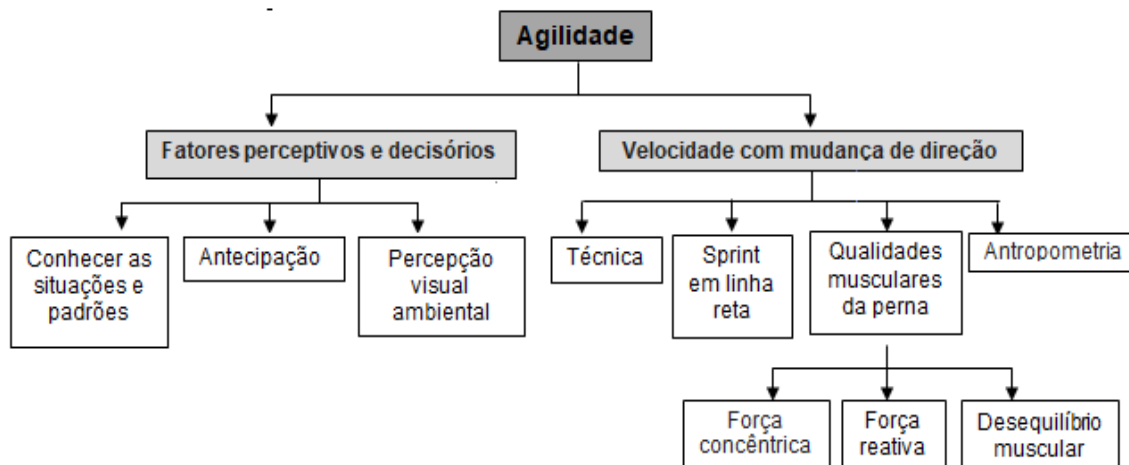
(amplitude atingida) e/ou frequência (quantidade) da passada em um curto intervalo de tempo e distância (ROSS, LEVERITIC e RICK, 2001) (Figura 3).

Os protocolos de testes para avaliação dos SLR divergem entre os estudos, sendo observadas distâncias de 10m (SVENSSON e DRUST, 2005), 20m (TORRES-TORRELO, RODRÍGUES-ROSELL e GONZÁLEZ-BADILLO, 2017), 40m (WILSON, MURPHY e WALSH, 1996) e 50 (MARIAN *et al.*, 2016). No futsal a maior parte dos *sprints* são realizados com distâncias próximas de 20m (NAKAMURA *et al.*, 2016; TORRES-TORRELO; RODRÍGUES-ROSELL e GONZÁLEZ-BADILLO, 2017) e os jogadores têm a fase de aceleração observada nos primeiros 10m, alcançando maior velocidade acima dessa distância (WISLOF *et al.*, 2004; VESCOVI e McGUIGAN, 2008).



**Figura 3.** Fatores que afetam o desempenho de SLR.  
Fonte: Ross, Leveritic e Rick (2001, p.411).

O SMD é uma variação do SLR, em que o indivíduo deve correr e mudar de direção de forma rápida, envolvendo fases de aceleração e desaceleração, tarefas comuns em diversos esportes e assim como o SLR depende da aprendizagem da técnica, capacidade de recrutamento neural e fibras ativadas diminuindo o tempo de contato para a fase propulsiva da corrida (BRUGHELLI *et al.*, 2008) (figura 4). Múltiplos testes são encontrados na literatura para avaliar o desempenho de SMD, dentre eles o *L-run* (GABBETT, 2006), *10x5m shuttle run* (CHRISTOU *et al.*, 2006), *Illinois Agility* (MILLER *et al.*, 2006) e *T-test* (HOFFMAN, RATAMESS e COOPER, 2005), sendo estes dois últimos comumente utilizados.



**Figura 4.** Fatores que afetam o desempenho de SMD.  
Fonte: Sheppard e Young (2006, p.921).

Brughelli *et al.* (2008) destacam a falta de padronização nos testes de SMD, principalmente no esporte, como as diferentes distâncias, quantidades e ângulo de mudança de direção utilizados. Isto possibilita uma interferência no tempo total do teste, e em alguns casos, distantes da realidade de algumas modalidades esportivas. Estudos que usaram o teste de 10x5m (nove mudanças de direção), por exemplo, verificaram um tempo médio de 20s (CHRISTOU *et al.*, 2006), enquanto no teste *L-run* o tempo variava entre 5-9s com apenas três mudanças de direções (GABBETT, 2006). Em modalidades que demandam do atleta produção de força rápida, como realizar *sprints* em curtos intervalos de tempo e

distâncias, como o futsal, testes com tempos menores, possuem mais aproximação da realidade de jogo e pode ser uma avaliação mais útil da capacidade de velocidade (SLR e SMD) do atleta (AAGAARD *et al.*, 2002). A velocidade é uma capacidade física mais complexa do que simplesmente correr o mais rápido possível (Figuras 3 e 4). Essa complexidade é ainda maior ao se considerar o SMD, que inclui também a força muscular para deslocamento corporal e habilidade de reação para mudar de direção, o que torna a avaliação e treinamento da mesma fundamental.

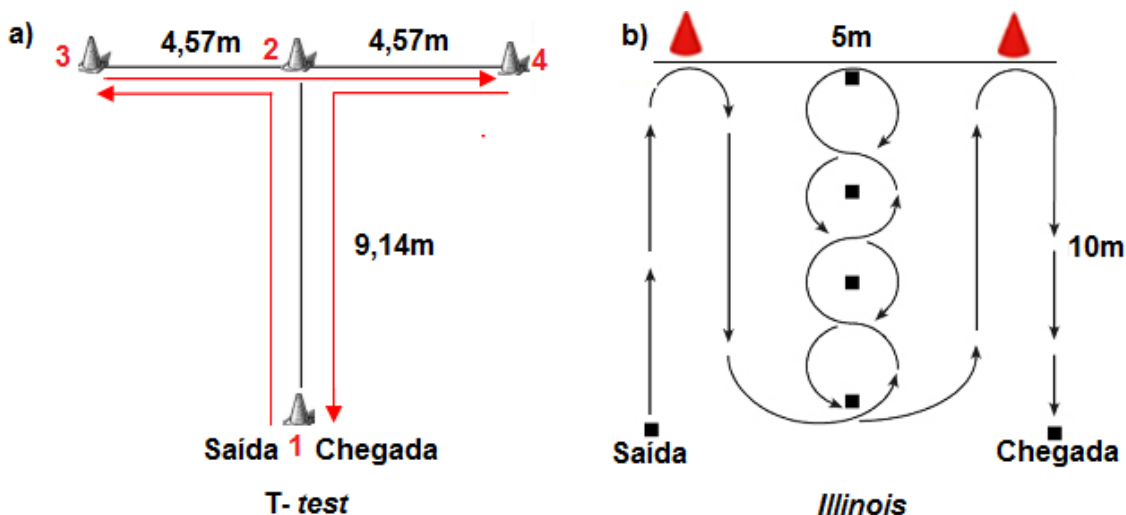
O treinamento específico de velocidade ainda é comumente utilizado para melhorar o desempenho de diferentes atletas em diversas modalidades esportivas (GHEORGHE *et al.*, 2011; SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2014). Porém, é crescente a utilização de outras estratégias, como o treinamento de força muscular visando aumentar o desempenho de velocidade em categoria adulta (PAZ-FRANCO, REY e BARCALA-FURELOS, 2017; TORRES-TORRELO, RODRÍGUES-ROSELL e GONZÁLEZ-BADILLO, 2017) e que vem se estendendo para as categorias de base (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015; YÜKSEL *et al.*, 2016). Essas estratégias são possibilitadas devido aos diferentes estudos de correlação envolvendo ambas as capacidades físicas (HORI *et al.*, 2008; MARQUES, TRAVASSOS e ALMEIDA, 2010; COELHO *et al.*, 2011; LOPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011). Por exemplo, jogadores com alta capacidade de produzir força de membros inferiores (avaliadas no SA e/ou SCM), podem apresentar maiores desempenhos de velocidade, como consequência de uma maior capacidade de gerar força rápida, ainda que em menor tempo de contato com o solo durante a fase de propulsão na corrida (MAULDER e CRONIN, 2005).

A correlação entre SA e SCM e o desempenho de *sprints* pode ser explicada pela semelhança entre os mecanismos que os envolvem, como os aspectos biomecânicos (técnicas, padrão de movimento), neuro-muscular (produção de força rápida, utilização de energia elástica e reflexo miotático) e bioenergético (sistema anaeróbio alático) (MEYERS *et al.*, 2015; HAMMAMMI *et al.*, 2017). Wislof *et al.*, (2004) verificaram relações ( $r = 0,94$ ) entre a força máxima e um maior tempo de contato no sprint (>200ms), observada, por exemplo, durante a

fase de aceleração (10 m iniciais), enquanto outros estudos demonstraram maior utilização do CAE e eficiência neuromuscular nas fases de maior velocidade dos *sprints*, mesmo diante de um menor tempo para produção de força (VESCOVI e McGUIGAN, 2008). O principal interesse nessas correlações é identificar possíveis elementos que contribuam no aumento do desempenho de corrida em alta intensidade (YOUNG, MCLEAN e ARDAGNA, 1995) e possam ser acrescentados às rotinas de treinamento dos jogadores em todas as categorias de modalidades esportivas em que a velocidade é componente fundamental.

Embora comumente utilizados no treinamento esportivo, até o presente momento não foram encontrados estudos que verificaram o nível da correlação entre o desempenho de SV (SA e SCM) e *sprints* (SLR e SMD) em atletas de categoria de base do futsal. Considerando os dados disponíveis na literatura para o futebol, existem divergências na magnitude dessas correlações ( $r = - 0,29$  a  $r = - 0,76$ ) (MARQUES, TRAVASSOS & ALMEIDA, 2010; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011; COLEDAM *et al.*, 2013; STYLES, MATTHEWS e COMFORT, 2016; HAMMAMI *et al.*, 2017;), o que pode ser causado pelos diferentes protocolos de testes de saltos (horizontais e verticais) (HARRIS *et al.*, 2008), SLR quanto a distância (5m a 40m) ou quantidades e graus de angulações dos SMD (90° a 180°) (YOUNG, MCLEAN e ARDAGNA, 1995).

Dentro desse contexto, Young, James e Montgomery (2002) encontraram moderada correlação do SCM com SLR ( $r = - 0,55$ ;  $p < 0,05$ ). Entretanto, ao correlacionar com SMD, quanto maior era o grau de angulação, mais “fraco” era o nível de correlação entre eles, sendo classificado como “forte” para ângulos  $< 60^\circ$  ( $r = - 0,65$ ;  $p < 0,05$ ). Os testes em sua maioria utilizam mudança de direção envolvendo deslocamentos em sentido horário e anti-horário com angulações entre 90° ou 180°, como é o caso do T-test e *Illinois* (Figura 5). Foi verificado que durante os *sprints* com mudanças de direções bruscas (ângulo  $\geq 75^\circ$ ), o tempo de contato com o solo excede 250ms (BARNES *et al.*, 2007).



**Figura 5.** Exemplos de testes com mudança de direção: *T-test* (a) e *Illinois* (b).  
 Fonte: a) Munro e Herrington (2011); b) ([www.police.nsw.gov.au/recruitment](http://www.police.nsw.gov.au/recruitment)).

### 3.3 Futsal

Dentre os esportes de quadra, o futsal é um dos que possui maior participação e popularidade (GOROSTIAGA *et al.*, 2009), as partidas oficiais ocorrem em uma quadra de 40x20m com duração de jogo de 40min. divididos em dois tempos de 20min. (ÁLVAREZ *et al.*, 2009). A evolução do futsal em seus diferentes aspectos (regras, demanda física, tática, etc.) fez com que a preparação dos atletas sofresse alterações no sentido de atender as novas exigências impostas pelo jogo (YÜKSEL *et al.*, 2016). No futsal, as principais características das ações são expressas por esforços físicos intensos e de curta duração com ênfase principalmente nas capacidades físicas força e velocidade, como chutes, cabeceios, saltos e principalmente SLR e SMD, tarefas que diferenciam atletas com melhor nível de desempenho durante um jogo (NASER, AJMOL e MACADAM, 2017; ÁLVAREZ *et al.*, 2009).

As tarefas frequentes e decisivas de jogo são executadas em maior velocidade e curtas distâncias e durações, denominadas de *sprints*. Jogadores profissionais chegam a percorrer em torno de 100m de distância a cada minuto, em que os SLR representam até 11% dessa distância (velocidade > 18,3 km/h) (ÁLVAREZ, ANDRÍN e MÉNDEZ-VILLANUEVA, 2005) e 26% de uma partida total com os SMD com menos frequência porém em alta intensidade (velocidade > 15,5 km/h)

presentes nos 74% das ações de jogo junto aos trotes com menor intensidade (3,7 km/h e 10,8 km/h) (DOGRAMACI e WATSFORD, 2006; ÁLVAREZ, ANDRÍN e MÉNDEZ-VILLANUEVA, 2005; BRUGHELLI *et al.*, 2008). Embora esses valores representem categorias adultas, é possível observar as demandas de jogo no que se refere ao desempenho de velocidade na partida, comum às categorias de base. Muitos adolescentes que iniciam em escolinhas de futsal visam carreira profissional na modalidade e se destacam desde cedo em competições (NEERU *et al.*, 2013). Por isso, treinamentos sistematizados se tornaram uma exigência a fim de melhorar o desempenho desses atletas. A utilização dos exercícios de força, através dos saltos, tem sido inserida nos programas de treinamento para desenvolver o *sprint* nessa população (YÜKSEL *et al.*, 2016; RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015), mas não foram encontrados estudos que avaliassem essa correlação no futsal, principalmente considerando categorias de base.

Como visto anteriormente, os diferentes protocolos utilizados podem ser uma explicação dessas divergências, porém, outro fator pouco explorado podendo refletir nos resultados é o estágio puberal dos voluntários. A maioria das crianças inseridas em programas esportivos, como o futsal, é classificada pela idade cronológica, sendo divididas pelas categorias com amplitudes de dois anos (PERRONI *et al.*, 2018). Dessa forma, dentro da mesma categoria de base podem haver atletas em diferentes estágios puberais, o que influenciará diretamente no desempenho físico, necessitando de uma diferenciação no treinamento. Os desempenhos diferentes entre os estágios podem alterar a resposta nos testes e conseqüentemente as correlações que em sua maior parte são realizadas envolvendo todos os jogadores da mesma categoria. Sendo assim, se esse fator biológico não for considerado, é possível que as diferentes estratégias de treinamento (por exemplo, o treinamento da força muscular) podem não ser efetivas para aumentar a velocidade. Mesmo diante do exposto, existe uma carência de informações na literatura sobre essa temática.



#### 4. HIPÓTESE

A hipótese do estudo é que os níveis de correlação entre o desempenho de saltos e *sprints* se modificam conforme o estágio puberal dos jogadores das categorias de base.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Geral

- Verificar o coeficiente de correlação entre o desempenho de saltos e *sprints* nos diferentes estágios puberais em jogadores das categorias de base do futsal.

### 5.2 Específicos

- Correlacionar o desempenho de SA com SLR e SMD entre os estágios PRÉ, PÚB e PÓS envolvendo jogadores das categorias sub-11, 13, 15 e 17;

- Correlacionar o desempenho de SCM com SLR e SMD entre os estágios PRÉ, PÚB e PÓS envolvendo jogadores das categorias sub-11, 13, 15 e 17.

## **6. MÉTODOS**

### **6.1 Cuidados éticos**

Como este estudo envolveu procedimentos com seres humanos, o mesmo respeitou as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Resolução 466/12) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CEP/UFMA) mediante o protocolo (CAAE: 64875216.9.0000.5087).

Foi realizada uma visita prévia junto às equipes esportivas para explicação aos jogadores, responsáveis legais e treinadores, por se tratar de indivíduos menores de idade, dos objetivos, procedimentos que seriam adotados, dos possíveis riscos e benefícios relacionados à sua participação e que os dados coletados seriam destinados apenas para fins de pesquisa, sendo garantido o anonimato dos sujeitos. Além disso, os jogadores ficaram cientes que possuíam a liberdade de abandonar a pesquisa no momento em que desejassem sem precisar justificar aos pesquisadores. Após a aceitação pelos responsáveis, os mesmos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1) e os jogadores que aceitaram participar assinaram o Termo de Assentimento (APÊNDICE 2).

### **6.2 Amostra**

O estudo foi composto de 76 jogadores de futsal do sexo masculino entre as categorias de base sub-11 ao sub-17 (Quadro 1), divididos nos estágios puberais: PRÉ-púb, PÚBL e PÓS-púb. Foram incluídos na amostra somente indivíduos que treinavam no mínimo duas vezes por semana, tempo de prática maior que dois anos e faziam parte do grupo de jogadores principais da equipe de competição. Não fizeram parte da amostra final, indivíduos que deixaram de cumprir todas as fases da coleta (familiarização e experimental) e que não conseguiam realizar os procedimentos técnicos dos testes físicos, mesmo após familiarização.

<b>Quadro 1. Classificação puberal por categoria (n=76)</b>			
<b>CATEGORIA</b>	<b>Classificação</b>		
	<b>PRÉ-púb</b>	<b>PÚB</b>	<b>PÓS-púb</b>
Sub 11	14	X	X
Sub 13	11	5	X
Sub 15	1	15	3
Sub 17	X	5	22
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

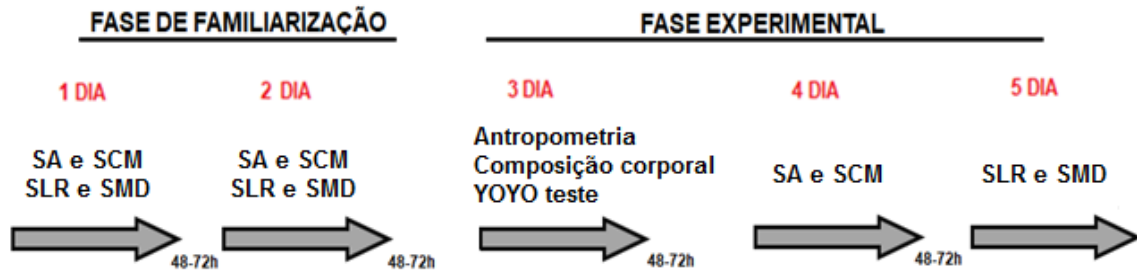
**Quadro 1.** Quantidade de atletas entre as categorias sub-11 e sub-17 nos diferentes estágios puberais.

### 6.3 Delineamento experimental

Após a visita prévia às escolinhas e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais e o termo de assentimento pelos jogadores, cada escolinha foi composta de cinco sessões (48 - 72h de intervalo) divididas em duas fases de coleta. A fase de familiarização foi composta de duas sessões para aprendizado do padrão de movimento dos SV (CLAUDINO *et al.*, 2013) e *sprints* (padronizados semelhantes aos testes experimentais). No primeiro dia da fase experimental foi realizada a avaliação morfológica e cardiorrespiratória por meio do YoYo intermitente nível 1 (MALINA *et al.*, 2004), e os demais dias voltados para avaliação do desempenho dos SV (SA e SCM) e *sprints* (SLR e SMD) (TORRES-TORRELO, RODRÍGUEZ-ROSELL e GONZÁLEZ-BADILLO, 2016). (Figura 6).

As sessões de familiarização e dos testes de desempenho físico foram realizadas entre 5 e 10min. após um aquecimento prévio utilizado em estudos com categorias de base consistindo em um protocolo de corrida (7km/h) durante cinco minutos, com inserção de quatro *sprints* de 20m a cada um minuto do tempo total de aquecimento, durante as sessões referentes aos testes de velocidade (DAL PUPO *et al.*, 2017). As sessões ocorreram em cada escola esportiva nos horários e locais respectivos de treinamento de cada categoria. Nenhuma avaliação foi realizada após dias de jogos e em todo período de coleta os jogadores foram orientados a comparecer uniformizados, com roupas de treino ou jogo,

alimentados e hidratados para as avaliações, tendo liberdade para ingerir água a qualquer momento no decorrer dos testes.



**Figura 6.** Delineamento experimental. Legenda: SA= salto agachado; SCM= salto com contramovimento; SLR=*sprint* em linha reta; SMD= *sprint* com mudança de direção.

## 6.4 Procedimentos de avaliação

Foi realizada primeiramente a aplicação de um questionário com todos os sujeitos para fornecimento de dados pessoais e relacionados à modalidade (posição, lado dominante, tempo de prática, frequência de treino e etc.). Em seguida foram feitas as seguintes avaliações:

### 6.4.1 Avaliação antropométrica e da composição corporal

- Estatura (cm): Foi realizada por um estadiômetro (*Personal Caprice Sanny*) com precisão de 0,1 cm e escala de 0 a 220 cm. Os atletas permaneceram em pé, com o peso distribuído igualmente em ambos os pés, descalços, posição ortostática, calcanhares em contato um com o outro, braços lateralmente ao tronco e cabeça posicionada de forma linear. A medida foi feita no momento de inspiração respiratória do indivíduo (CHARRO *et al.*, 2010).

- Massa corporal (kg): Foi utilizada uma balança de pêndulos de marca Filizola®, com precisão de 0,1kg e capacidade de 150 kg. Durante a avaliação os jogadores se encontravam descalço, cabeça posicionada linearmente e respirando normalmente.

- Comprimento de membros inferiores (cm): Utilizou-se uma trena (0 – 150 cm) para mensurar o tamanho do membro inferior direito a partir do trocânter maior do fêmur até a região plantar (CHARRO *et al.*, 2010).

- Altura sentada (cm): A medida era feita com o indivíduo sentado em um banco encostado em uma parede com uma fita métrica fixa, joelhos e direcionados à frente, quadris formando um ângulo de 90° e mantendo glúteos, cintura escapular e a região occipital em contato com a fita métrica. A medida foi feita a partir da superfície sentada do banco até o vértex (CHARRO *et al.*, 2010).

- Percentual de gordura (%G): Foi estimado a partir das medidas de dobras cutânea subescapular (medida oblíqua ao eixo longitudinal e realizada dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula) e tricípital (medida paralela ao eixo longitudinal e compreendida na metade da distância entre a borda súpero-lateral do acrômio e olecrano) (CHARRO *et al.*, 2010), através da utilização de um plicômetro científico (Classic AD 1007 - SANNY), e o percentual calculado pelo método de Slaughter *et al.* (1988) em que as equações diferenciam os indivíduos quanto ao estágio puberal.

#### **6.4.2 Avaliação de desempenho físico**

Foi respeitado um intervalo de 48-72h entre cada sessão das fases de coleta. No início de cada sessão de familiarização e experimental (testes de saltos e *sprints*) foi realizado um aquecimento consistindo em um protocolo de corrida de baixa intensidade (7 km/h) durante cinco minutos, com inserção de quatro *sprints* de 20m a cada um minuto do tempo total de aquecimento, somente durante as sessões referentes aos testes de velocidade (DAL PUPO *et al.*, 2017). A intensidade foi controlada através do tempo, pelo seguinte método: transformação de km/h para m/s, dividindo o valor de 7 km/h por 3,6, tendo como resultado 1,94m/s. Ao considerar os 40m de comprimento (ida e volta – 80m totais) da quadra de futsal utilizada nas coletas para o aquecimento, foi realizada uma regra de três com objetivo de verificar os segundos que os jogadores percorreriam essa distância total e assim controlar pelo tempo a intensidade da corrida. O tempo

resultante foi de 41s (divididos em dois tempos de 20,5s para ida e para volta) o qual era controlado pelo avaliador através dos comandos verbais “acelera um pouco mais” ou “diminui um pouco mais” com o objetivo de fazer com que os jogadores completassem a distância no tempo proposto.

#### **6.4.2.1. Capacidade aeróbia**

Foi realizado o Yo-Yo intermitente nível, em que o jogador ao ouvir um sinal sonoro emitido pelo aplicativo do teste (*Yo-Yo Intermitent Test*®) partia de uma linha inicial até um cone localizado a uma distância de 20m antes que um segundo sinal sonoro fosse emitido. Após alcançar essa distância, o jogador retornava para a marca inicial antes de um terceiro sinal sonoro, onde era contabilizada uma distância total de 40m (1 estágio) que após um tempo de recuperação de 5s o jogador iniciava um novo estágio. O teste era finalizado quando o jogador não alcançava a distância de 20m (ida ou volta) no tempo entre os sinais sonoros por duas vezes ou quando o jogador pedia para sair devido à exaustão voluntária. A distância percorrida foi obtida através da quantidade de estágios completos de cada jogador multiplicada pela distância de um estágio (40m). Em seguida, os valores foram inseridos em uma equação para estimativa da capacidade aeróbia [ $VO_2\text{máx.} = \text{distância percorrida} \times 0,0084 + 36,4$ ] (MALINA, *et al.*, 2004).

#### **6.4.2.2. Força de membros inferiores**

- Familiarização: O método de familiarização dos saltos proposto, baseou-se em adaptações ao protocolo de Claudino *et al.* (2013) que consistiu em pelo menos duas sessões de familiarização compostas por no mínimo 8 repetições de cada tipo de salto (SA e SCM) por sessão e com um intervalo de até um minuto entre as repetições. Nesse momento eram feitas intervenções quanto à forma correta de cada salto de acordo com o protocolo descrito por Komi e Bosco (1978).

- Sessão experimental: Após a atividade preparatória, foram realizados os saltos verticais. **1) SA**: cada sujeito mantinha a planta dos pés em contato com o tapete,

posição semi-agachada, ângulo dos joelhos próximo de  $90^\circ$  e com as mãos na cintura. Após três segundos nessa posição, o mesmo realizava o salto, mantendo os joelhos completamente estendidos (angulação de  $180^\circ$ ) na fase de voo, em seguida aterrissava inicialmente com a ponta dos pés de volta ao tapete. **2) CMJ:** O padrão de movimento seguia o mesmo do SA, porém o indivíduo ao invés de partir da posição semi-agachada, iniciava de uma posição em pé. A partir desta, o mesmo realizava um contra movimento (fase descendente) seguido de uma rápida extensão das articulações dos membros inferiores (fase ascendente). O intervalo entre uma tentativa e outra em ambos os SV era de 10s. Os saltos foram feitos sobre um tapete de contato (Cefise, medindo  $1000 \times 600 \times 8$  mm) e os dados (altura de salto) foram analisados pelo *software Jump System 1.0* através da equação ( $\text{altura de salto} = \frac{1}{8}gt^2$ ), em que “g” representa a aceleração da gravidade ( $9,81\text{m/s}^2$ ) e “t” é o tempo de permanência no ar(s) (SALLES *et al.*, 2011). Cada jogador realizou cinco saltos, onde foram excluídos o menor e o maior valor, considerando para análise o valor médio das três tentativas restantes.

#### 6.4.2.3 Desempenho de velocidade

Os testes de *sprints* foram baseados no protocolo de Torres-Torrelo, Rodríguez-Rosell & González-Badillo (2016). **1) SLR:** os jogadores foram orientados e estimulados a correr em uma distancia de 20m o mais rápido possível (Figura 7).

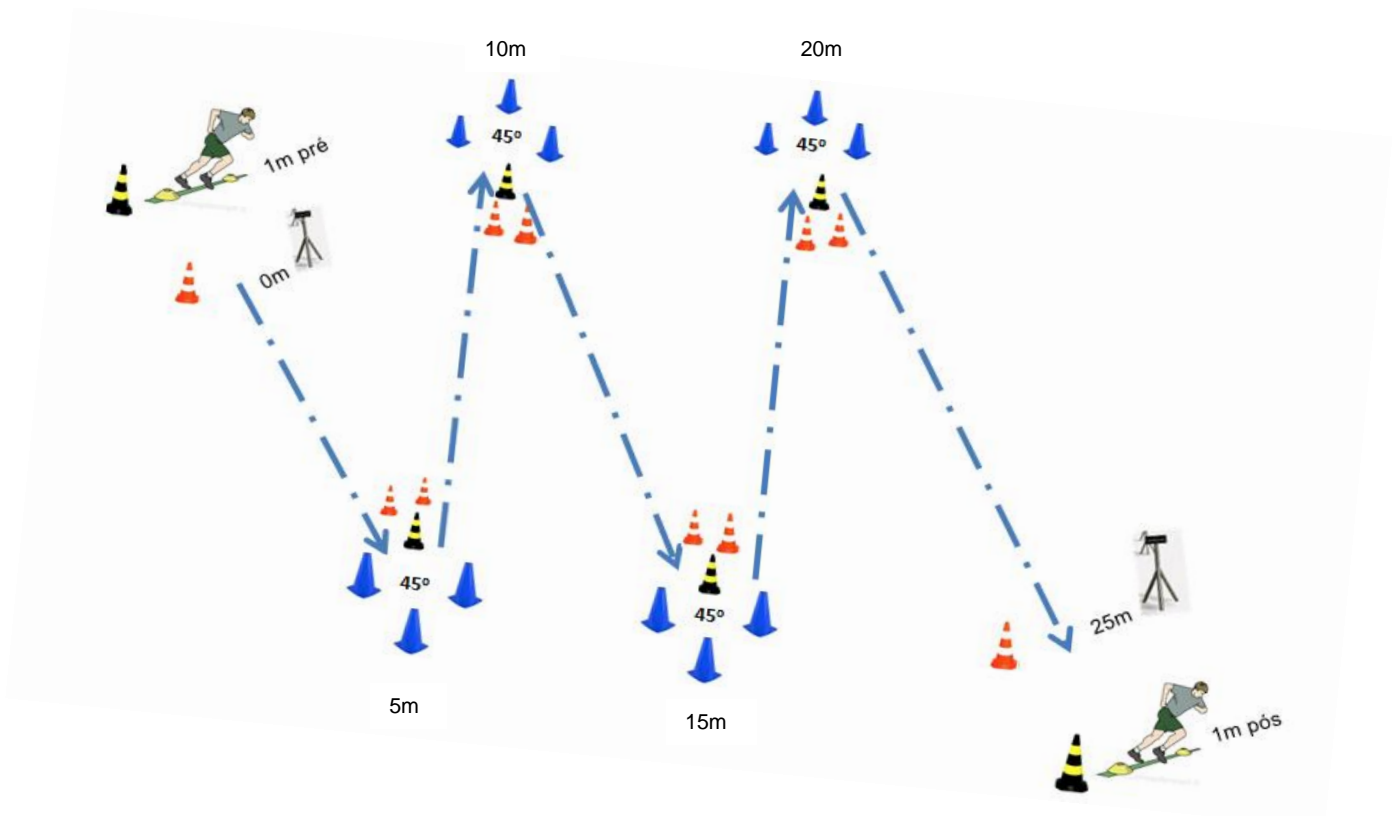


**Figura 7.** Teste de *sprint* em linha reta (20m).

Fonte: Torres-Torrelo, Rodríguez-Rosell e González-Badillo (2016).



**2) SMD:** Os jogadores realizaram um sprint de 25m, onde a cada cinco metros percorridos o jogador realizava uma mudança de direção com angulações de  $45^\circ$  (Figura 8). Para ambos os *sprints*, cada jogador realizou duas repetições, com intervalo de três minutos entre elas, sendo mantido para análise o melhor tempo obtido entre as duas tentativas. Para obtenção do tempo em ambos os testes, foram utilizadas fotocélulas eletrônicas *Speed Test 4.0* (Cefise, modelo *Speed Test 6.0*, São Paulo, Brasil) posicionadas no início (0m - linha de partida) e na distância final de cada *sprint* (20m – Linha de chegada), onde o jogador era orientado a iniciar a corrida um metro antes da primeira fotocélula e manter a velocidade até um metro após a última fotocélula.



**Figura 8.** Teste de *sprint* com mudança de direção (25m).  
Fonte: Torres-Torrel, Rodríguez-Rosell e González-Badillo (2016).

### 6.4.3 Avaliação do estágio puberal

O estágio puberal foi determinado através da maturação somática (MIRWALD *et al.*, 2002), uma técnica não invasiva, cuja avaliação envolve variáveis antropométricas que são dispostas a uma equação preditiva capaz de estimar o momento (PRÉ-púb, PÚBL ou PÓS-púb) que os jogadores estão no que se refere ao estirão de crescimento. A equação preditiva inclui os valores da idade (I), comprimento de membros inferiores (CMI), altura sentada (AS), massa corporal (MC) e estatura (E). Os valores são inseridos posteriormente na seguinte equação para meninos:  $[PVC = -9,236 + 0,0002708 (CMI \times AS) - 0,001663 (I \times CMI) + 0,007216 (I \times AS) + 0,02292 (MC/E)]$ . O resultado da equação é incorporado a um conjunto de intervalos, em anos, que mostra a posição cronológica do indivíduo quanto ao PVC (momento com variação de  $\pm 1$  ano), sendo a classificação dada pelos seguintes intervalos: PRÉ-púb ( $PVC < -1$ ), PÚBL ( $-1 > PVC > +1$ ) e PÓS-púb ( $PVC > +1$ ).

### 6.4.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e para a comparação dos dados entre os estágios puberais foi utilizada a análise de variância com um fator de variação (ANOVA *One Way*). Para todas as análises de variância realizadas, quando verificado um valor significativo de F de *Fisher* foi utilizado o teste *post hoc* de *Tukey*. Para análise das correlações entre os desempenhos de SV e *sprints* (SA vs. SLR; SA vs. SMD; SCM vs. SLR e SCM vs. SMD) analisando todos os sujeitos em conjunto e separando entre os estágios puberais (PRÉ, PÚBL e PÓS) foi utilizado o teste de correlação de Pearson. A classificação do nível de correlação foi considerada fraca com um  $r \geq 0,10$ , média  $r \geq 0,30$  e forte  $r \geq 0,50$  (COHEN, 1988) conforme outros estudos que utilizaram a mesma classificação (HOPKINS, 2000; NIKOLAIDIS *et al.*, 2016; METHENITIS *et al.*, 2016). Os resultados serão apresentados como média e desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC95%). Todas as análises foram realizadas nos softwares computacionais SPSS 18.0 (*Statistical Package for Social Science*, SPSS Inc. Chicago, USA) e Sigma Plot 12.0. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Valores antropométricos e de desempenho físico

A tabela 1 descreve a característica da amostra diferenciando os jogadores pela fase puberal. Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os estágios, demonstrando que o processo gradual da puberdade pode exercer influência sobre as respostas morfológicas e funcionais do corpo.

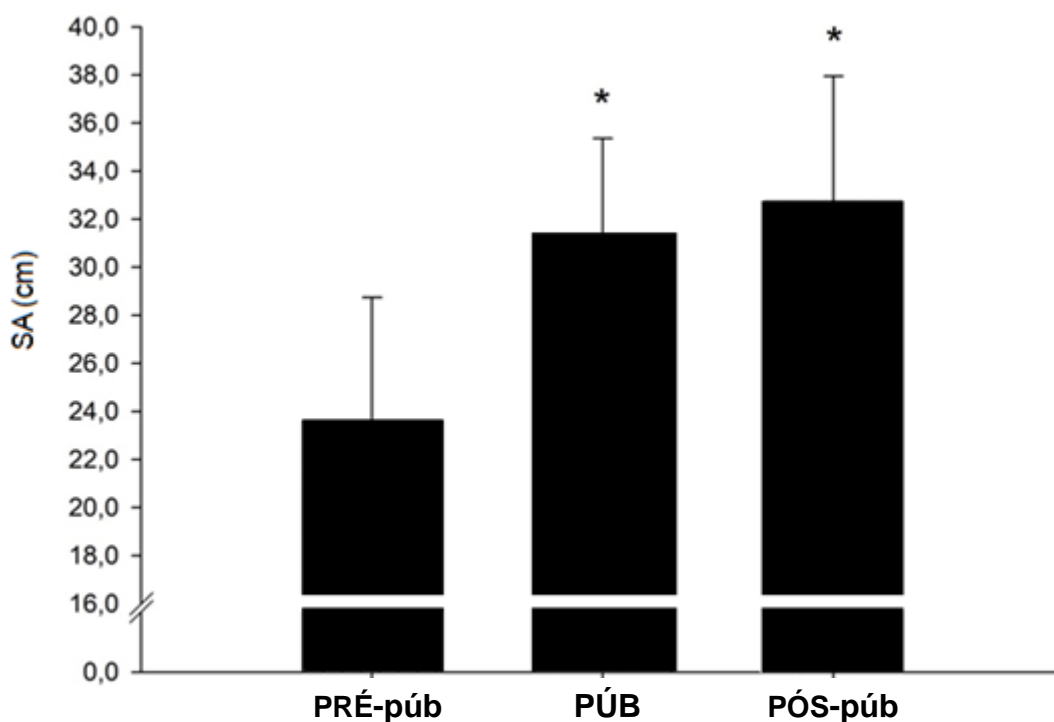
**Tabela 1. Caracterização da amostra e comparação dos valores entre os estágios puberais (média  $\pm$  desvio padrão).**

Variáveis	PRÉ-púb (n=26)	PÚB (n=25)	PÓS-púb (n=25)	p (Tukey)
<b>Idade (anos)</b>	11,0 $\pm$ 1,1	14,5 $\pm$ 1,0*	15,8 $\pm$ 0,8*#	p < 0,01
IC (95%)	10,5-11,5	14,0-14,97	15,4-16,1	
<b>Estatura (cm)</b>	145,1 $\pm$ 1,0	164,0 $\pm$ 0,0*	174,2 $\pm$ 6,2*#	p < 0,01
IC (95%)	141,9-148,3	161,7-166,2	171,6-176,8	
<b>CMI (cm)</b>	75,0 $\pm$ 5,8	84,3 $\pm$ 4,5*	90,6 $\pm$ 4,8*#	p < 0,01
IC (95%)	72,6-77,3	82,4-86,2	88,5-92,6	
<b>MC (kg)</b>	37,2 $\pm$ 6,9	52,9 $\pm$ 7,1*	62,6 $\pm$ 7,3*#	p < 0,01
IC (95%)	34,4-40,0	49,9-55,8	59,6-65,7	
<b>%G</b>	16,2 $\pm$ 8,4	12,9 $\pm$ 6,41	10,9 $\pm$ 3,4*	p < 0,05
IC (95%)	12,8-19,7	10,2-15,5	9,5-12,4	
<b>VO<sub>2</sub>máx. (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>)</b>	41,8 $\pm$ 2,1	44,2 $\pm$ 3,1	44,1 $\pm$ 2,9*	p < 0,05
IC (95%)	41,0-42,7	42,9-45,5	42,8-45,3	

**Legenda:** os valores de “p” são referentes apenas para análises que tiveram diferenças significativas; (\*) diferentes do PRÉ; (#) diferentes do PÚB; IC95%= intervalo de confiança; CMI= comprimento de membro inferior; MC= massa corporal; %G= percentual de gordura; VO<sub>2</sub>máx.= volume máximo de oxigênio.

## 7.2 Desempenho de SV entre os estágios puberais.

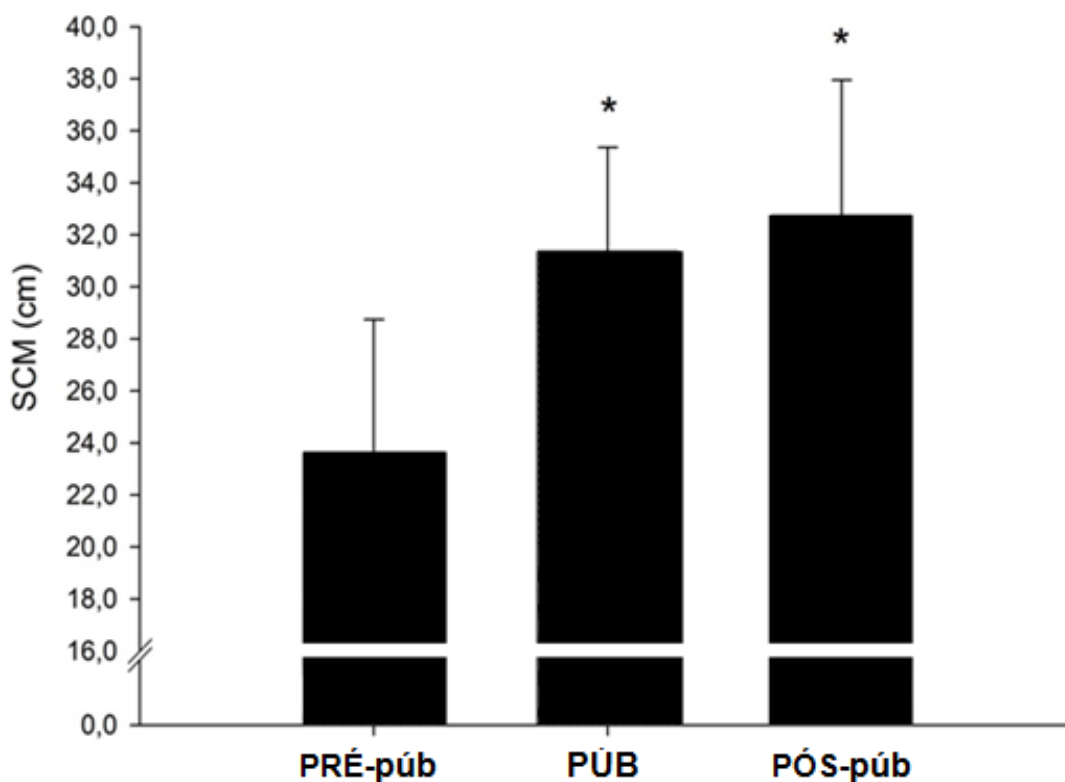
Para a análise do desempenho de SA, a ANOVA *one way* encontrou uma diferença significativa ( $F_{2,75} = 23,05$ ;  $p < 0,01$ ) entre os estágios puberais avaliados (PRÉ-púb vs. PÚB vs. PÓS-púb). Foi verificado que o valor do SA no PRÉ-púb foi significativamente menor que os valores no PÚB e PÓS-púb ( $22,9 \pm 4,8\text{cm}$  vs.  $30,1 \pm 4,1\text{cm}$  e  $30,7 \pm 4,7\text{cm}$ ;  $p < 0,01$ , respectivamente). Não houve diferença significativa entre PÚB vs. PÓS-púb ( $p = 0,90$ ) (Figura 9).



**Figura 9.** Comparação do desempenho de salto agachado (SA) entre os estágios puberais.

Legenda: (\*) diferentes do estágio PRÉ-púb ( $p < 0,01$ ).

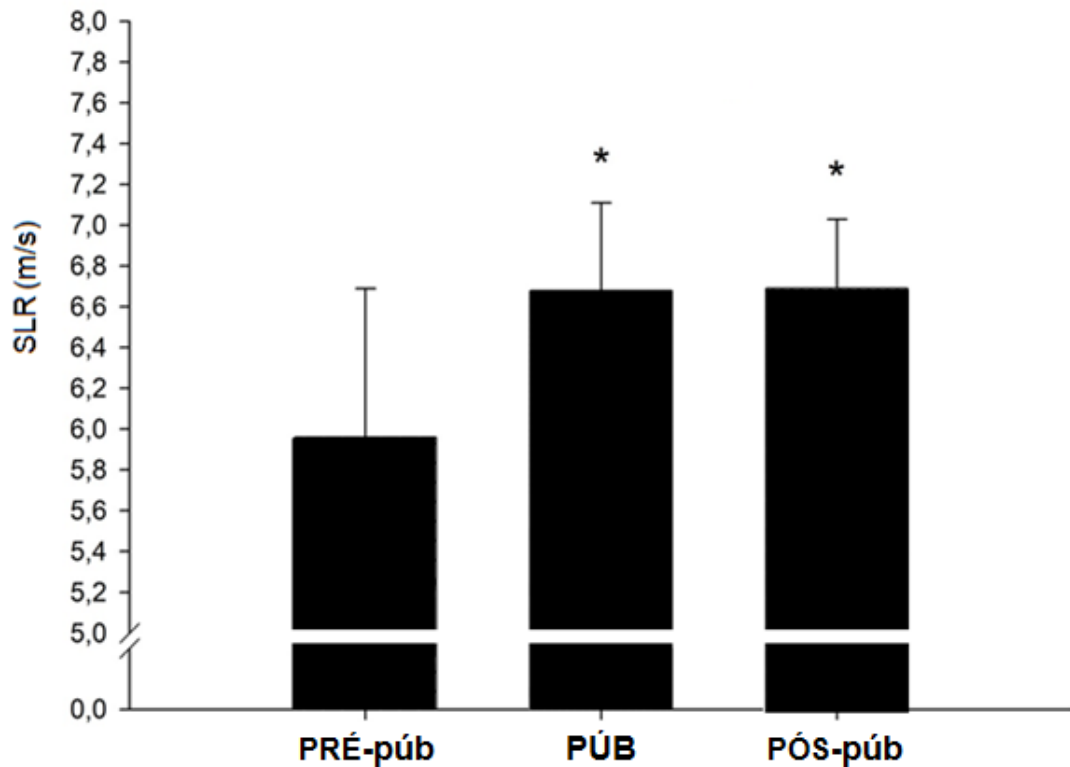
Para a análise do desempenho de SCM, a ANOVA *one way* encontrou uma diferença significativa ( $F_{2,75} = 26,77$ ;  $p < 0,01$ ) entre os estágios puberais avaliados (PRÉ-púb vs. PÚBL vs. PÓS-púb). Foi verificado que o valor do SA no PRÉ-púb foi significativamente menor que os valores no PÚBL e PÓS-púb ( $23,6 \pm 5,1$ cm vs.  $31,3 \pm 4,0$ cm e  $32,7 \pm 5,2$ cm;  $p < 0,01$ , respectivamente). Não houve diferença significativa entre PÚBL vs. PÓS-púb ( $p = 0,56$ ) (Figura 10).



**Figura 10.** Comparação do desempenho de salto com contramovimento (SCM) entre os estágios puberais.  
Legenda: (\*) diferentes do estágio PRÉ-púb ( $p < 0,01$ ).

### 7.3 Desempenho de *sprint* entre os estágios puberais.

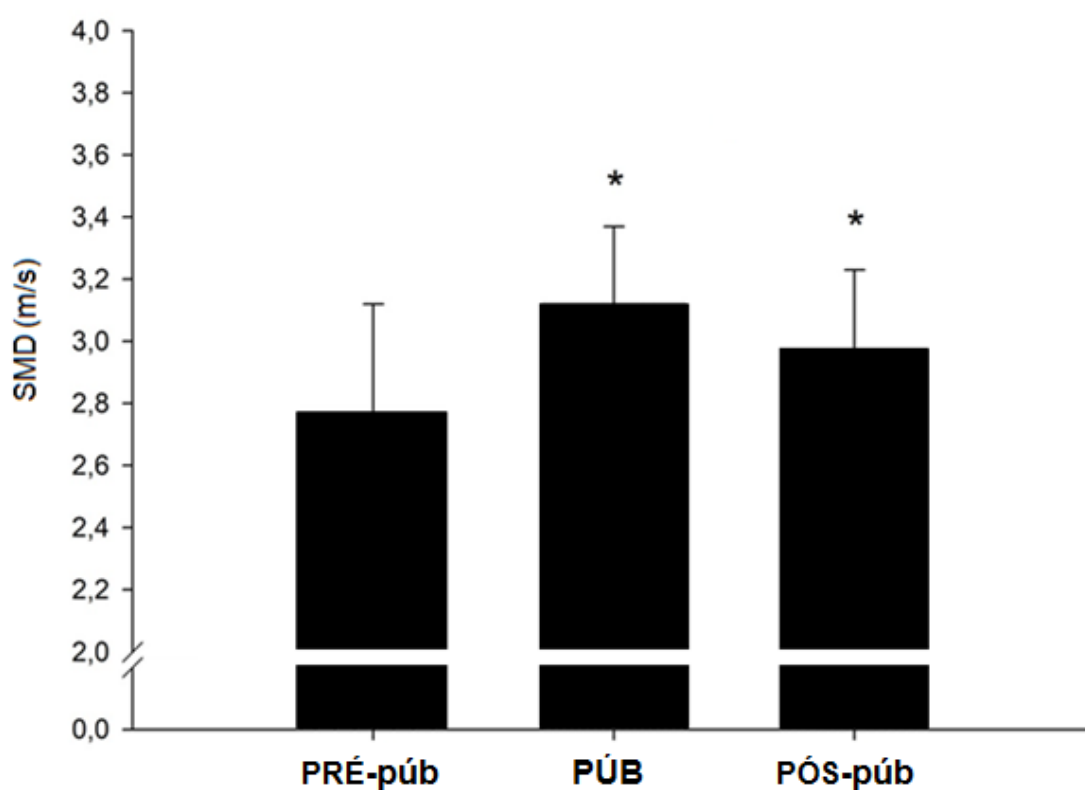
Durante a análise do desempenho de SLR, a ANOVA *one way* indicou diferença significativa ( $F_{2,75} = 15,90$ ;  $p < 0,01$ ) entre os estágios puberais (PRÉ-púb vs. PÚBL vs. PÓS-púb). Foi verificado que o valor do SA no PRÉ-púb foi significativamente menor que os valores no PÚBL e PÓS-púb ( $5,9 \pm 0,7$  m/s vs.  $6,6 \pm 0,4$  m/s e  $6,6 \pm 0,3$  m/s;  $p < 0,01$ , respectivamente). Não houve diferença significativa entre PÚBL vs. PÓS-púb ( $p = 0,99$ ) (Figura 11).



**Figura 11.** Comparação do desempenho de *sprint* em linha reta (SLR) entre os estágios puberais.

Legenda: (\*) diferentes do estágio PRÉ-púb ( $p < 0,01$ )

Na análise do desempenho de SMD, a ANOVA *one way* indicou diferença significativa ( $F_{2,75} = 9,64$ ;  $p < 0,01$ ) entre os estágios puberais (PRÉ-púb vs. PÚBL vs. PÓS-púb). Foi verificado que o valor do SA no PRÉ-púb foi significativamente menor que os valores no PÚBL e PÓS-púb ( $2,7 \pm 0,3$  m/s vs.  $3,1 \pm 0,2$  m/s e  $2,9 \pm 0,2$  m/s;  $p < 0,01$ , respectivamente). Não houve diferença significativa entre PÚBL vs. PÓS-púb ( $p = 0,17$ ) (Figura 12).



**Figura 12.** Comparação do desempenho de *sprint* com mudança de direção (SMD) entre os estágios puberais.

Legenda: (\*) diferentes do estágio PRÉ ( $p < 0,01$ )

## 7.4 Correlações entre SV e sprints

### 7.4.1 Sem divisão por estágios puberais

O coeficiente de correlação entre o SA e os desempenhos de SLR ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,30$ ) (Figura 13) e SMD ( $r = 0,50$ ;  $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,25$ ) (Figura 14) foi classificado como positivo, forte e significativo. Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) indicam que os fatores em comum influenciando nas relações entre SA vs. SLR e SA vs. SMD são em torno de 30% e 25%, respectivamente.

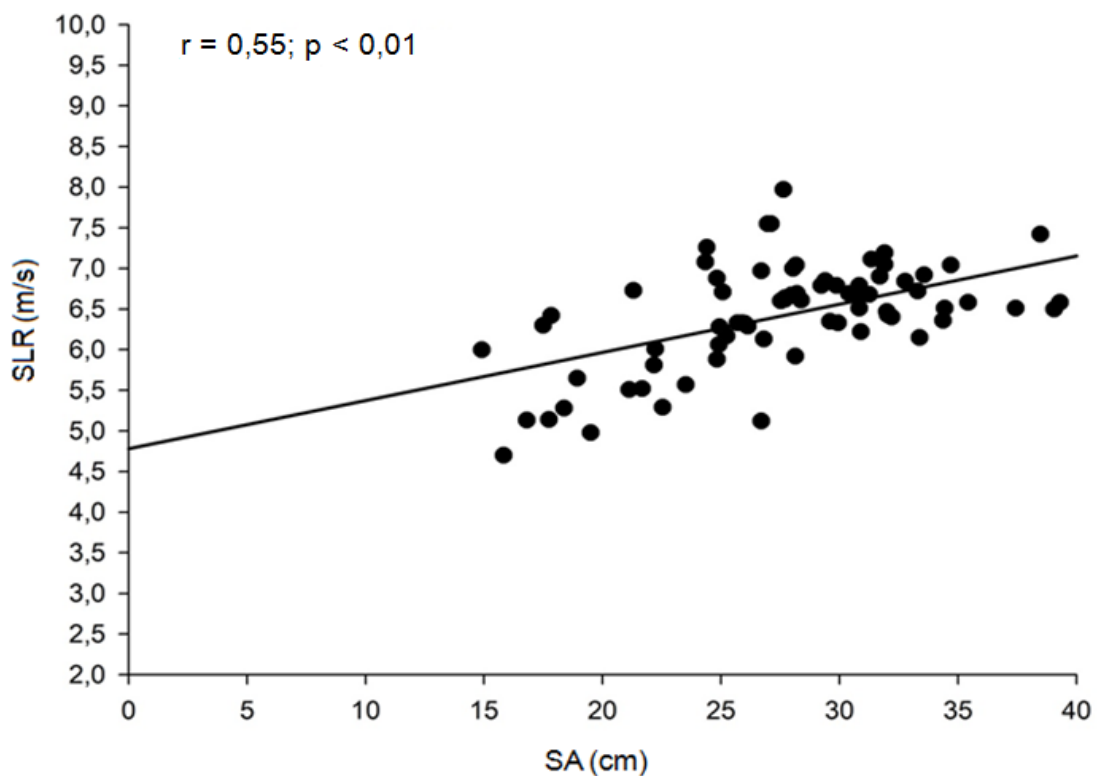
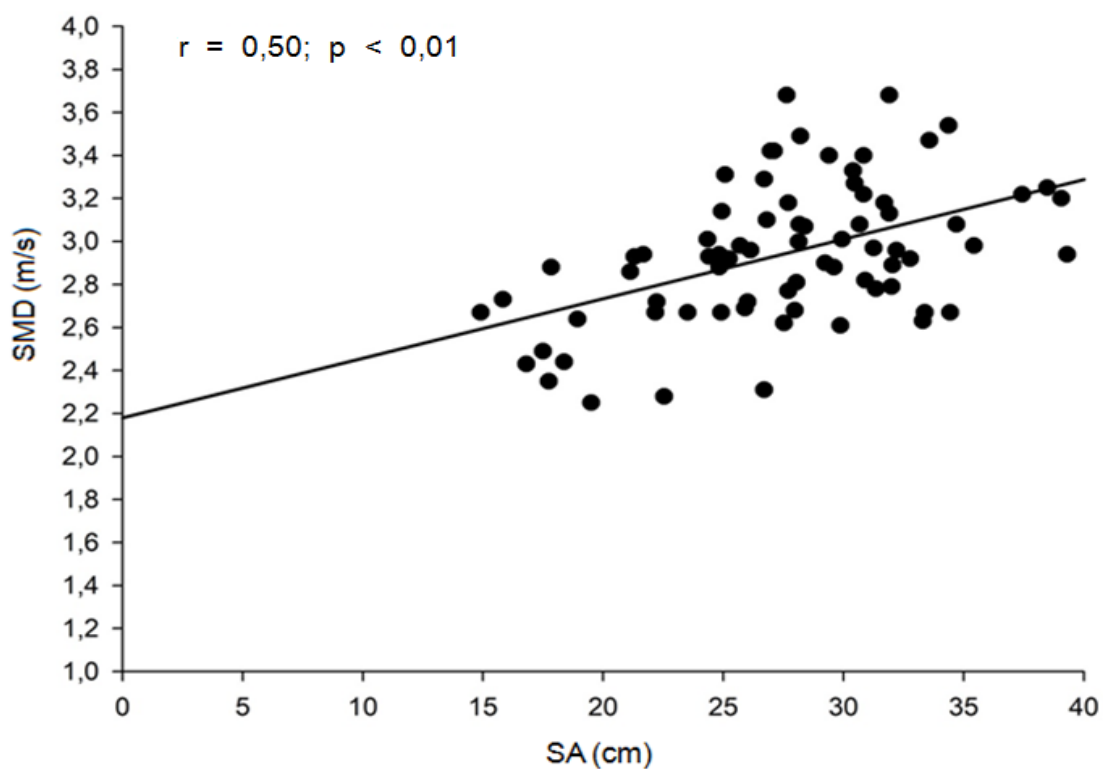


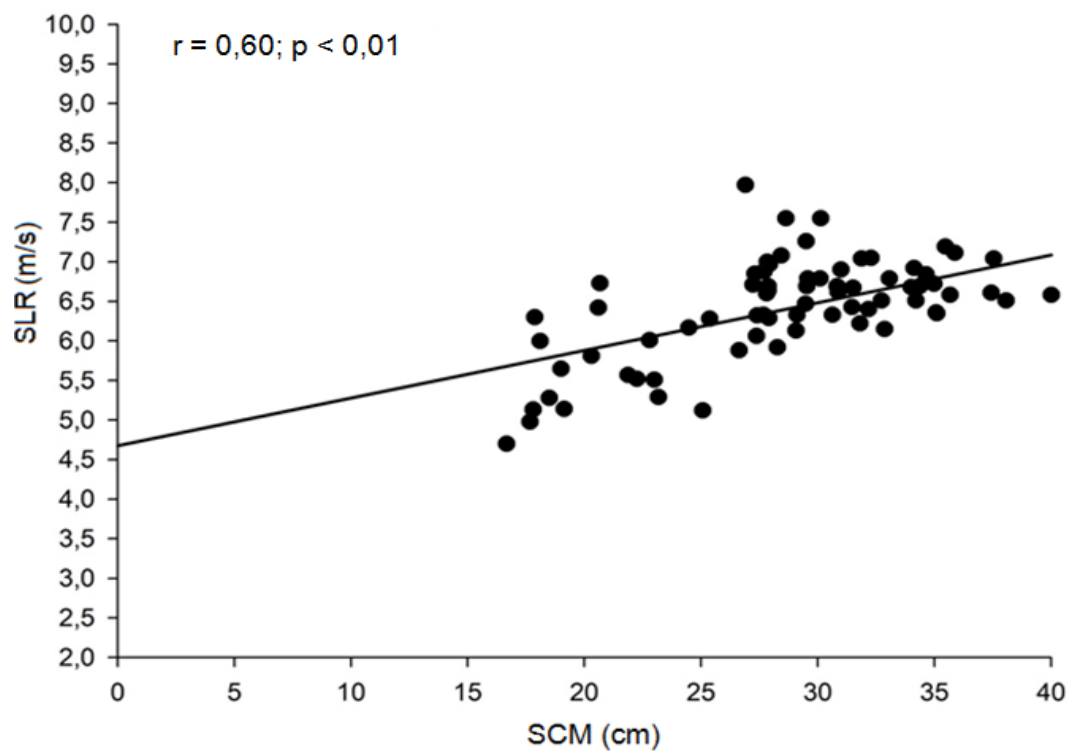
Figura 13. Correlação entre o SA vs. SLR em todos os sujeitos.



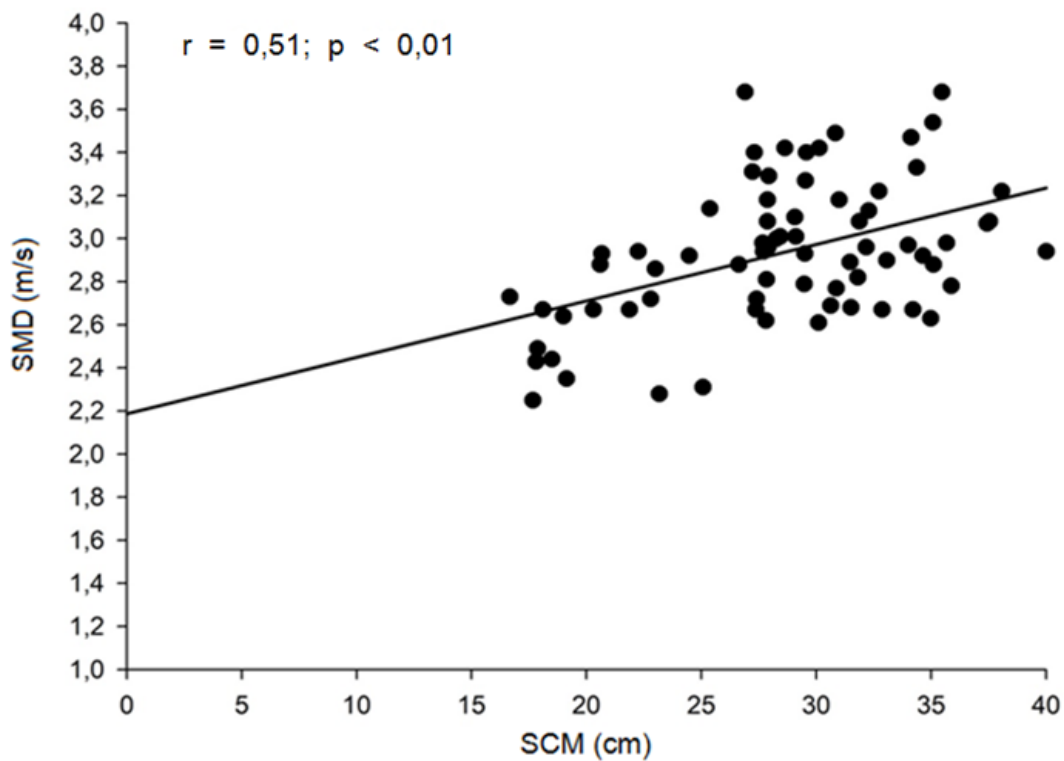


**Figura 14.** Correlação entre o SA vs. SMD em todos os sujeitos.

O coeficiente de correlação entre o SCM e os desempenhos de SLR ( $r = 0,60$ ;  $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,36$ ) (Figura 15) e SMD ( $r = 0,51$ ;  $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,26$ ) (Figura 16) foi classificado como positivo, forte e significativo. Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) indicam que os fatores em comum influenciando nas relações entre SCM vs. SLR e SCM vs. SMD são em torno de 36% e 26%, respectivamente.



**Figura 15.** Correlação entre o SCM vs. SLR em todos os sujeitos.



**Figura 16.** Correlação entre o SCM vs. SMD em todos os sujeitos.

## 4.2 Com divisão por estágios puberais

### SA vs. SLR

O coeficiente de correlação entre o SA e o SLR, considerando os indivíduos PRÉ-púb foi classificado como positivo, forte e significativo ( $r = 0,60$ ;  $p < 0,01$ ), diferente das correlações para os estágios PÚB ( $r = 0,16$ ;  $p > 0,05$ ) e PÓS-púb ( $r = -0,12$ ;  $p > 0,05$ ) que foram fracas e não significativas. O coeficiente de determinação para o PRÉ-púb ( $R^2 = 0,37$ ) indica 37% de fatores em comum influenciando em ambos os desempenhos (Figura 17).

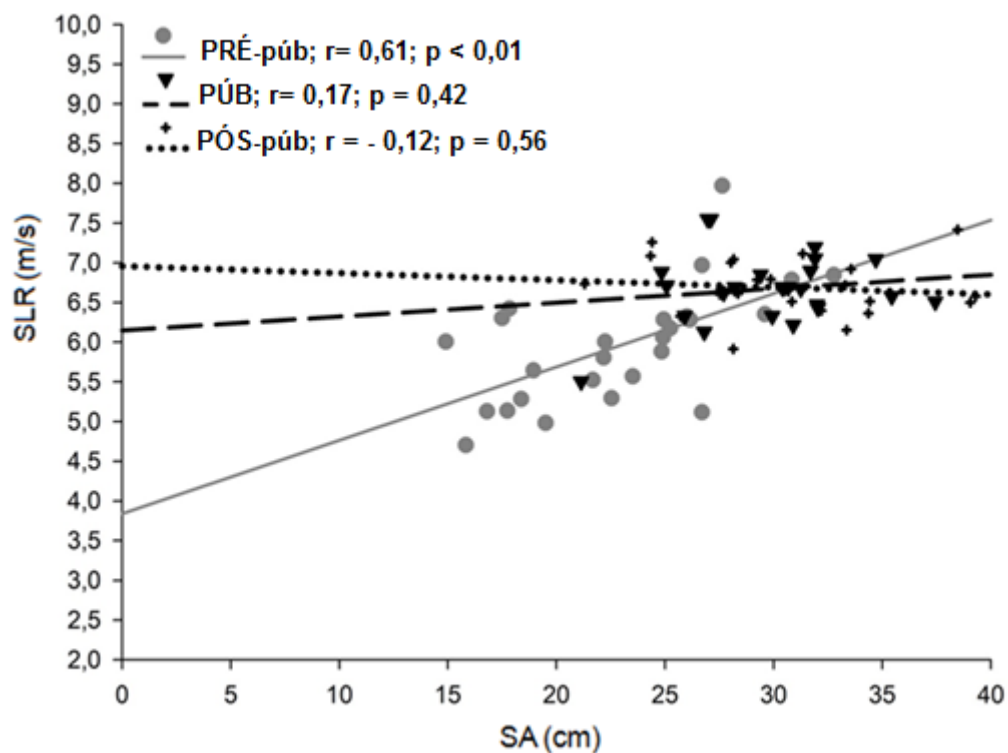
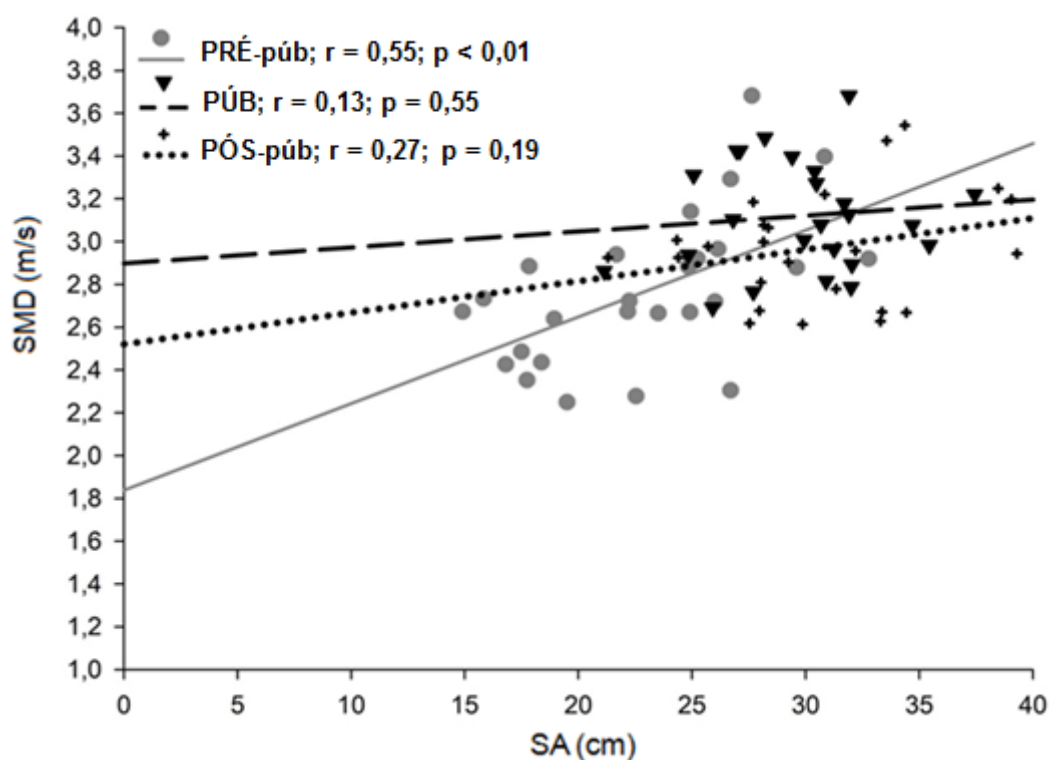


Figura 17. Correlação entre o SA vs. SLR entre os estágios puberais.

## SA vs. SMD

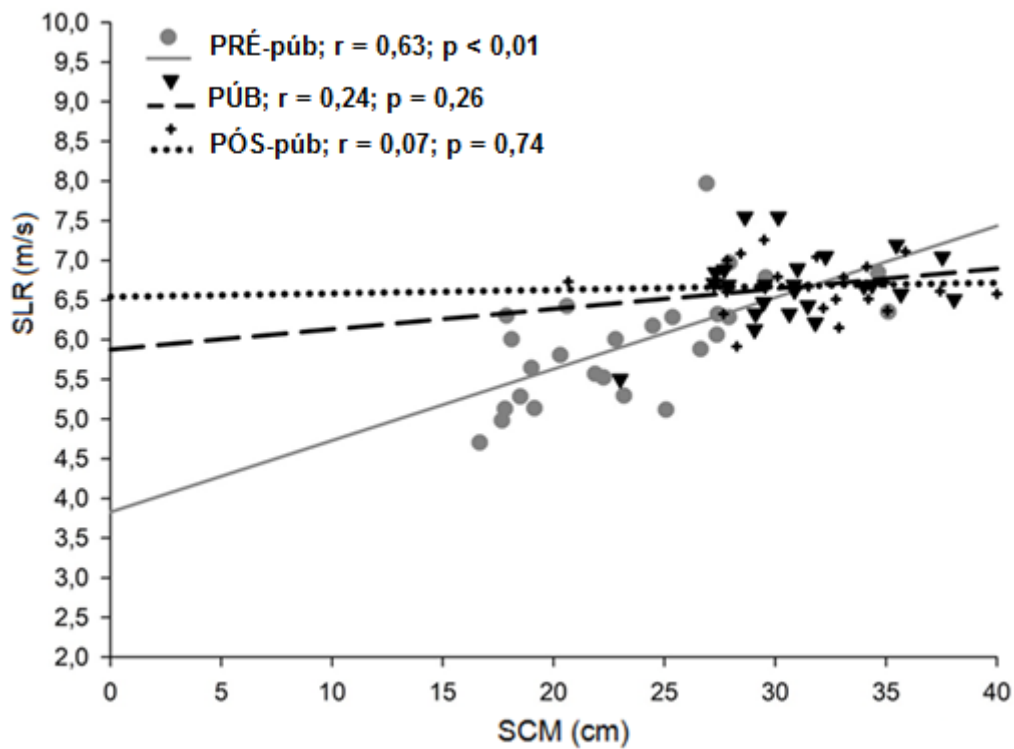
Na análise de correlação entre o SA e o SMD, considerando os indivíduos PRÉ-púb, foi classificado como positivo, forte e significativo ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ), diferente das correlações para os estágios PÚBL (  $r = 0,12$ ;  $p > 0,05$ ) e PÓS-púb ( $r = 0,26$ ;  $p > 0,05$ ) que foram fracas e não significativas. O coeficiente de determinação para o PRÉ-púb ( $R^2 = 0,31$ ) indica 31% de fatores em comum influenciando em ambos os desempenhos (Figura 18).



**Figura 18.** Correlação entre o SA vs. SMD entre os estágios puberais.

## SCM vs. SLR

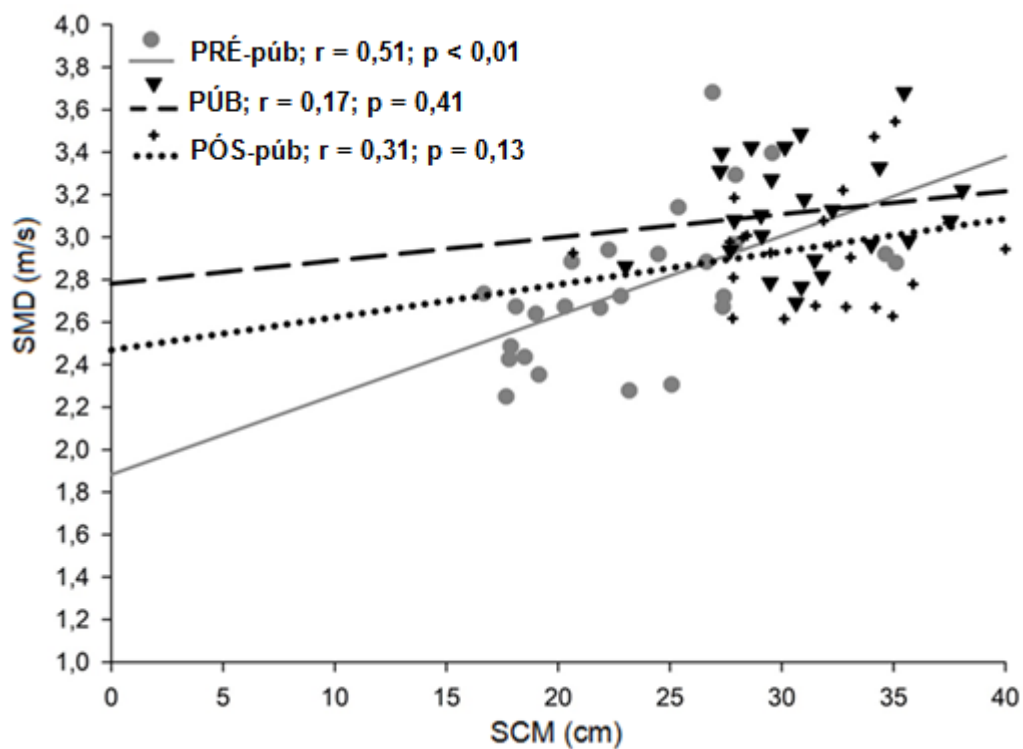
Na análise de correlação entre o SCM e o SLR, considerando os indivíduos PRÉ-púb, foi classificado como positivo, forte e significativo ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,01$ ), diferente das correlações para os estágios PÚB ( $r = 0,23$ ;  $p > 0,05$ ) e PÓS-púb ( $r = 0,07$ ;  $p > 0,05$ ) que foram fracas e não significativas. O coeficiente de determinação para o PRÉ-púb ( $R^2 = 0,40$ ) indica 40% de fatores em comum influenciando em ambos os desempenhos (Figura 19).



**Figura 19.** Correlação entre o SCM vs. SLR entre os estágios puberais.

## SCM vs. SMD

Na análise de correlação entre o SCM e o SMD, considerando os indivíduos PRÉ-púb, foi classificado como positivo, forte e significativo ( $r = 0,54$ ;  $p < 0,01$ ), diferente das correlações para os estágios PÚB ( $r = 0,17$ ;  $p > 0,05$ ) e PÓS-púb ( $r = 0,30$ ;  $p > 0,05$ ) que foram fracas e não significativas. O coeficiente de determinação para o PRÉ-púb ( $R^2 = 0,30$ ) indica 30% de fatores em comum influenciando em ambos os desempenhos (Figura 20).



**Figura 20.** Correlação entre o SCM vs. SMD entre os estágios puberais.

## 8. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o nível de correlação, entre o desempenho de SV e *sprints* nos diferentes estágios puberais em jogadores das categorias de base do futsal. Neste estudo, quando analisados independente do estágio maturacional, foram encontradas correlações positivas, fortes e significativas, entre ambos os desempenhos. Porém, ao diferenciar os sujeitos pelo estágio puberal, foi encontrado nível de correlação forte e significativo, apenas no PRÉ, enquanto que, para jogadores PÚB e PÓS, foram encontradas correlações positivas, porém fracas e não significativas, demonstrando que os níveis de correlação podem modificar conforme o estágio puberal, confirmando a hipótese do presente estudo.

Semelhante ao atual estudo, em que foi encontrada correlação positiva, forte e significativa entre SV (SA e SCM) e *sprints* (SLR e SMD) ( $r = 0,50$  a  $0,60$ ;  $p < 0,01$ ) quando todos os voluntários foram analisados em conjunto, pesquisas envolvendo categoria de base, também sem separar pelo estágio puberal, encontraram correlações negativas (analisando o tempo), moderadas e significativas ( $r = - 0,47$  a  $- 0,63$ ;  $p < 0,05$ ) (VESCOVI e McGUIGAN, 2008; HORI *et al.*, 2008; COELHO *et al.*, 2011; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011) e fortes ( $r = - 0,72$  a  $- 0,94$ ;  $p < 0,05$ ) (WISLOF *et al.*, 2004; CRONIN e HANSEN, 2005; HORI *et al.*, 2008; DAL PUPO *et al.*, 2017) entre ambos os desempenhos. Dessa forma, os resultados do presente estudo estão de acordo com estudos anteriores que realizaram análises semelhantes, reforçando a perspectiva de que fatores em comum influenciam no desempenho de saltos e *sprints* (HORI *et al.*, 2008).

Os fatores em comum apresentados na literatura entre ambos os desempenhos são os padrões de movimentos articulares e musculares (HORI *et al.*, 2008), sistema de fornecimento de energia anaeróbia e, predomínio da atividade nas fibras de contração rápida (HAMMAMMI *et al.*, 2017), maior velocidade de condução nervosa (VESCOVI e McGUIGAN, 2008) e armazenamento e utilização da EPE (DAL PUPO *et al.*, 2017). Em conjunto, esses aspectos indicam que o

treinamento visando aprimorar o desempenho de saltos pode desenvolver a capacidade de *sprints*, através da melhora na força rápida, por exemplo, importante no momento de propulsão da passada na corrida.

Embora pouco utilizado entre os estudos envolvendo correlação, o desempenho de SA dos jogadores PRÉ demonstraram correlações positivas, alta e significativa com o desempenho de SLR ( $r = 0,61$ ;  $p < 0,01$ ) e SMD ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ), semelhante ao SCM e SLR ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,01$ ) e SMD ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ). Apesar de ambos os saltos apresentarem altas classificações de correlação com SLR, possíveis explicações para os menores valores de correlação entre o SA vs. SLR comparado ao SCM vs. SLR são relatadas por Dal Pupo *et al.* (2017). Para estes autores, a característica do SA se assemelha mais com a fase de aceleração dos *sprints* (curtas distâncias), em que é verificado um maior tempo de contato do jogador com o solo ( $>250\text{ms}$ ) (DAL PUPO *et al.*, 2017). Associação já demonstrada em estudos anteriores ao verificarem maior correlação do SA à medida que a distância do SLR era menor, por exemplo, 10m ( $r = - 0,64$ ;  $p < 0,05$ ) (SLEIVERTE e TAINGAHUE, 2004), 20m ( $r = - 0,56$ ;  $p < 0,05$ ) (CRONIN e HANSEN, 2005) e 30m ( $r = - 0,408$ ;  $p < 0,05$ ) (MARQUES, TRAVASSOS e ALMEIDA, 2010).

O desempenho no SA depende principalmente da capacidade de recrutamento neural e número de fibras ativadas, proporcionada pelo tempo disponível para produção de força, atribuições que influenciam na produção de força máxima (KOMI e BOSCO 1978; WISLOFF *et al.*, 2004). Em atletas adultos de futebol, Wisloff *et al.* (2004) encontraram valores de correlação maiores entre a força máxima no agachamento e SLR de 10m ( $r = 0,94$ ;  $p < 0,05$ ) comparado ao SLR de 30m ( $r = 0,71$ ;  $p < 0,05$ ), confirmando maior participação da força máxima em menores distâncias de corrida. Esses elementos supracitados também podem ser indicados para explicar as moderadas correlações encontradas no atual estudo entre o SA e o SMD ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ). Durante a mudança de direção, ocorrem constantes fases de desaceleração e aceleração, resultando em forças de frenagem seguida de uma força propulsiva para retomar a aceleração (BRUGHELLI *et al.*, 2008). As curtas distâncias que envolvem os momentos de



mudança de direção e alta capacidade de aceleração exigem maiores ações concêntricas dos membros inferiores (SLEIVERTE e TAINGAHUE, 2004), similar ao SA, cuja avaliação se baseia somente na fase concêntrica do movimento, refletindo a habilidade de recrutamento neural do jogador (ROGOL, ROEMMICH e CLARK, 2002). Devido a esses aspectos, a força máxima parece influenciar no melhor desempenho dos jogadores durante a realização de SMD, uma tarefa frequente no jogo de futsal.

O SCM é um tipo de SV comumente utilizado em estudos correlacionais e semelhante ao atual estudo, foram encontradas correlações com o SLR de distâncias de 20m ( $r = 0,54$  a  $0,83$ ) (HORI *et al.*, 2008; LOPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011; CARR, McMAHON e COMFORT, 2015), próximas de 30 a 40m ( $r = - 0,62$  a  $- 0,72$ ) (WISLOF *et al.*, 2004; CRONIN e HANSEN, 2005) e com o SMD ( $r = - 0,30$  a  $0,58$ ) (HORI *et al.*, 2008; DAL PUPO *et al.*, 2017; McFARLANDE *et al.*, 2016). A principal explicação encontrada para estas correlações é a presença do CAE, elemento comum no SCM e *sprint*, e que tem seu aproveitamento influenciado pela capacidade de armazenamento e utilização da EPE (CARR, McMAHON e COMFORT, 2015; DAL PUPO *et al.*, 2017; HAMMAMI *et al.*, 2017). É possível observar ainda maiores correlações entre o SCM vs. SLR ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,01$ ) comparado SCM vs. SMD ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ), podendo ser explicado pela característica do SCM, cuja as rápidas transições de movimento também estão presentes quando maiores velocidades são alcançadas (acima de 10m, por exemplo), o que não é observado durante o SMD (LÓPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011; DAL PUPO *et al.*, 2017;).

Um dos fatores que podem influenciar o desempenho de *sprints* é a coordenação neuromuscular (ROSS, LEVERITIC e RICK, 2001). O aumento dessa capacidade facilita a produção de força e, conseqüentemente, melhora desempenho de *sprints* (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004; OLIVER *et al.*, 2013). Na fase PRÉ (próximo aos 10 anos de idade) o aumento desse aspecto neural já está presente (HAMMAMMI *et al.*, 2017). Adicionalmente, os estímulos externos, como a prática da modalidade nessa fase, além das proporções corporais (como comprimentos dos segmentos ósseos), são capazes de gerar adaptações neurais

e aprimorar a coordenação motora (SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2014; RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015; YÜKSEL *et al.*, 2016), (WEINECK, 2005; MEYERS *et al.*, 2017). Outro fator que precisa ser considerado é o fato da fase PRÉ apresentar menor rigidez do tecido elástico da musculatura (FERNANDES-GONZALO, 2010). De acordo com este autor, jogadores PRÉ, com faixa etária entre 9-10 anos de idade, possuem estruturas do complexo músculo-tendão (CMT) mais complacentes (menos rígidas), favorecendo maior deformação do tecido elástico da musculatura e a absorção da EPE. Diante do exposto, é possível que esses fatores em conjunto pode ter causado os resultados de correlação verificados no PRÉ-púb.

No atual estudo foi verificado aumento do desempenho entre o PRÉ-púb para o PÚB e PÓS-púb para os SV e *sprints* (Tabela 2). Todavia, esse aumento ocorreu em magnitudes diferentes quando os saltos foram comparados à velocidade. A variação no SA e SCM do PRÉ-púb para o PÚB e PÓS-púb (agrupados) foi 32,91% e 35,69% entre os SV, respectivamente. Por outro lado, para a variação do desempenho no SLR e SMD do PRÉ-púb para o PÚB e PÓS-púb (agrupados) foi 12,1% e 9,75%, respectivamente. Dentro dessa perspectiva, Braz e Arruda (2008) ao estudar indivíduos escolares entre 6 a 15 anos de idade, verificaram que a partir dos 12 anos houve diferença significativa para o desempenho de força de membros inferiores, através do salto em distância, comportamento não observado no desempenho de *sprint*, o qual demonstrou diferenças apenas para os sujeitos com faixa etária a partir de 15 anos (BRAZ e ARRUDA, 2008). Ao analisar os resultados apresentados pelos autores supracitados, encontrou-se um aumento do desempenho de 18,25% no salto e 5,66% no *sprint* quando as idades variaram de 12 para 15 anos. Assim, é possível propor que a puberdade influencie em maior magnitude na força muscular quando comparado à velocidade, resultando na menor correlação verificada nos indivíduos PÚB e PÓS-púb.

De acordo com Meyers *et al.* (2017), a capacidade de correr exige elevado desempenho motor que além de ser influenciado pela maturação neuromuscular, é também pelas características corporais (tamanho e proporções), temática pouco

explorada em pesquisas que envolvem *sprints* (SLR e SMD). Hammammi *et al.* (2017) ao encontrarem moderada correlação ( $r = -0,499$ ;  $p < 0,01$ ) entre o SMD e teste de equilíbrio em jogadores de futebol de base, enfatizam que os *sprints* envolvem uma capacidade de controle motor e manutenção do equilíbrio corporal, fatores que podem sofrer alterações na fase de estirão de crescimento, resultando em ligeiras diminuições da coordenação e equilíbrio do corpo (PHILIPPAERTS *et al.*, 2006; WEINECK, 2005; LLOYD *et al.*, 2011). Durante o estirão de crescimento, o aumento linear do corpo além de ocorrer primeiramente nos membros inferiores comparados aos superiores e tronco, não ocorre simultaneamente ao crescimento em largura (massa muscular), causando uma desproporção corporal e diminuições transitórias no equilíbrio e coordenação motora, afetando diretamente o desempenho de velocidade (WEINECK, 2005; MEYERS *et al.*, 2017).

Embora seja compreendido que a velocidade resulta do comprimento da passada (CP) e frequência da passada (FP), há uma escassez de estudos que verifique o comportamento de tais elementos ao longo da adolescência, principalmente pelo estágio puberal (MEYERS *et al.*, 2017). MEYERS *et al.* (2015) ao verificarem o desempenho de *sprint* em uma distância de 30m entre os diferentes estágios puberais (adolescentes entre 11 e 15 anos de idade), observaram maior desempenho no PÚB e PÓS comparado ao PRÉ. Porém, ao observarem o comportamento isolado do CP e FP durante a corrida, verificaram aumento gradual do CP e diminuição progressiva da FP conforme os estágios puberais aumentavam. Os resultados apontam que o desempenho de *sprint* entre PÚB e PÓS-púb é mais dependente do CP, fator que também está relacionado com o comprimento da perna ( $r = 0,88$ ;  $p < 0,05$ ) (MACKALA *et al.*, 2015). Diante disto, devido a velocidade estar associada à coordenação motora e aos aspectos antropométricos, e ambos se modificarem com a puberdade, conforme é possível observar nos jogadores do presente estudo, em especial no aumento significativo do comprimento de membros inferiores, o treinamento específico da velocidade, principalmente envolvendo exercícios coordenativos, equilíbrio e mobilidade é fundamental para o seu aprimoramento (WEINECK, 2005).

A rigidez músculo-tendínea e o desempenho durante a puberdade é outro fator pouco explorado, isto por que, a característica menos rígida do CMT pode influenciar no desempenho de SV e *sprints* (FERNANDES-GONZALO, 2010; RYAN *et al.*, 2009). Estes tipos de tarefas exigem além de uma alta capacidade de coordenação neuromuscular, uma eficiência do CAE envolvendo tecidos elásticos da musculatura através da EPE armazenada e utilizada durante as transições rápidas entre o alongamento e encurtamento do tecido muscular (PADULO *et al.*, 2013).

Laffaye *et al.* (2016) observaram um aumento da rigidez do membro inferior conforme o aumento da idade cronológica (11 e 20 anos de idade) semelhante a outros estudos (SHADWICH, 1990; WANGt *et al.*, 2004; KORFF *et al.*, 2009; KUBO *et al.*, 2001; READ *et al.*, 2016). Alterações nas dimensões físicas da musculatura (área de secção transversa) (RYAN *et al.*, 2009) e da composição biológica do tecido conectivo (elástico) (DUCOMPS *et al.*, 2003) são capazes de alterar a rigidez do CMT e respostas ao armazenamento da EPE. Dentre as estruturas elásticas responsáveis pelo armazenamento da EPE estão os tendões, que possuem como um de seus componentes estruturais e funcionais as fibras de colágeno, estruturadas de forma espiralada fazendo com que os tendões tenham um comportamento não linear quando exposto a uma força externa que provoque o seu estiramento (COOK e McDONAGH, 1996).

Para Gajdosik (2001) o aumento da massa muscular indica maior quantidade de tecido conectivo, implicando em maior número de fibras de colágeno, que de acordo com o autor influencia em menores deformações do tecido. Portanto, se o aumento da massa muscular pode aumentar a rigidez do CMT (RYAN *et al.*, 2009) e considerando que durante a puberdade os adolescentes passam pelo processo de aumento da musculatura, é possível pensar que o aumento na rigidez tecidual nessa fase esteja associado a esse processo. Foi demonstrado que durante o desenvolvimento e maturação corporal os tendões apresentam maior número de fibras de colágeno (SHADWICH, 1990) e maior calibre dessas fibras (NAKAGAWA *et al.*, 1994) para estes autores ambas as modificações

deixam o tecido mais rígido, o que dificulta melhores respostas em atividades que utilizam o CAE.

Kubo *et al.* (1999) verificaram que indivíduos jovens com maior nível de complacência no CMT do músculo vasto lateral também possuíam maior armazenamento de EPE, assim como velocistas adultos apresentaram um tendão patelar mais complacente (STAFILIDIS e ARAMPATZIS, 2007) comparado a corredores de longa distância (KUBO *et al.*, 2000). Para os autores, as duas modalidades utilizam o CAE, entretanto, devido a especificidade da tarefa e melhor sistematização dos treinamentos, ocorrem diferentes adaptações nesses atletas. Desta maneira, mesmo que exista aumento do desempenho físico pelas adaptações decorrentes da puberdade, o treinamento específico de força rápida, como o treinamento pliométrico, por ser uma ferramenta fundamental para o desempenho do CAE, precisa ser incorporado às rotinas de preparação desses atletas, como já demonstrado em adultos (LUEBBERS *et al.*, 2003), PRÉ-púb (BOUGUEZZI *et al.*, 2018) e PÚB (SOHNLEIN, MULLER e STOGGL, 2014), os quais obtiveram melhoras significativas no desempenho de SV e *sprints*.

A ausência da especificidade do treinamento envolvendo os determinantes dessas capacidades físicas nas equipes do presente estudo pode ter influenciado no desempenho dos mesmos. A preparação física ocorre nas mesmas sessões, com frequência entre duas e três vezes por semana, em que o foco é o aprimoramento dos aspectos técnicos e táticos, sem possuir em seu programa de treinamento sessões específicas para o desenvolvimento das capacidades físicas inerentes à modalidade. O desempenho dos saltos, por exemplo, no PRÉ-púb (SA: 22,91cm e SCM: 23,62cm), possuem valores próximos ao encontrado em indivíduos com estágios semelhantes para o SA (21,70 a 23,80cm) (FERNANDEZ-GONZALO *et al.*, 2010; KEINER *et al.*, 2013; NEGRA *et al.*, 2016a; NEGRA *et al.*, 2016b) e SCM (23,52 a 24,20cm) (NEGRA *et al.*, 2016a; NEGRA *et al.*, 2016b; FERNANDEZ-GONZALO *et al.*, 2010). Diferentemente do observado no PÚB (SA: 30,17cm e SCM: 31,16cm) e PÓS-púb (SA: 30,70cm e SCM: 32,74cm) comparados a outros estudos envolvendo estágios puberais semelhantes para o SA (33,80 a 43,60cm) (KEINER *et al.*, 2013; CUNHA *et al.*,

2017; DAL PUPO *et al.*, 2017) e SCM (35,60 a 45,71cm) (SILVA-JUNIOR *et al.*, 2011; DAL PUPO *et al.*, 2017) mesmo com tempo de prática na modalidade acima de três anos para todos os jogadores. Todos os estudos comparativos no PÚB e PÓS-púb avaliaram jogadores de futebol de base que competiam nacionalmente e alguns apresentaram frequências de treinamentos semanais >3x por semana, pressupondo que os mesmos possuam maior sistematização e carga de treinamento, o que pode explicar os maiores valores de desempenho.

Não foi encontrada uma padronização quanto à frequência de treinamento ideal, porém, ao comparar um grupo de jogadores PÓS-púb de futsal, divididos em um grupo que treinava duas e outro cinco vezes por semana, verificaram diferenças no desempenho de salto em distância, desempenho de corrida e VO<sub>2</sub>máx. naqueles que treinavam com maior frequência semanal (TEIXEIRA *et al.*, 2014). Esses achados podem explicar a ausência de diferenças entre PÚB e PÓS no atual estudo, em que além da falta de especificidade do treinamento, todos os jogadores (PRÉ-púb, PÚB e PÓS-púb) mantinham a mesma frequência de treinamento. Em um estudo de revisão sistemática e metaanálise sobre o efeito do treinamento pliométrico em PRÉ-púb, PÚB e PÓS-púb foi verificada diferenças no desempenho do PRÉ-púb para o PÚB e PÓS-púb, porém sem diferenças entre PÚB e PÓS-púb. Neste mesmo estudo a intensidade e volume de treinamento foram semelhantes entre os três grupos, além da frequência de treino que não ultrapassava 2x por semana nos três estágios puberais (ASADI *et al.*, 2017). Diante do exposto, os valores de desempenho de SV e *sprints* em PÚB e PÓS-púb no presente estudo pode ter sido crucial para as respostas correlacionais encontradas, já que de acordo com Wisloff *et al.* (2004) indivíduos submetidos a diferentes sistematizações de treinamento podem claramente obter níveis diferentes na correlação entre o desempenho de SV e *sprints*.

Uma limitação do estudo é a fase de competição que os atletas se encontravam. McGuigan *et al.*, (2006) verificaram que o período competitivo comparado ao pré competitivo pode alterar o desempenho do CAE, o que foi explicado devido a um foco maior para atividades que envolvem o treinamento do CAE na pré temporada e o desgaste físico da competição pode diminuir o desempenho. A ausência de

comparação com atletas nos mesmos estágios puberais em pré temporada limita afirmar se o período competitivo influenciou nas respostas independente do estágio puberal.

## 9. CONCLUSÃO

O coeficiente de correlação entre o desempenho de SV e *sprints* se modifica conforme o estágio puberal que o jogador se encontra. É necessário haver cautela na apropriação da utilização do treinamento de força, por meio dos SV, visando o aprimoramento da velocidade para atletas das categorias de base, principalmente considerando o estágio puberal, em que somente nos atletas PRÉ-púb a correlação positiva, forte e significativa foi observada.

Dessa forma, treinadores e preparadores físicos precisam ter conhecimento sobre o estágio puberal dos jogadores e o impacto das modificações corporais decorrentes da puberdade no desempenho, o que poderá servir como orientação para a escolha das estratégias efetivas em suas rotinas de treinamento para o aprimoramento da velocidade em linha reta e com mudança de direção, principalmente nos indivíduos PÚBL e PÓS-púb.



## REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. *et al.* Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **J Appl Physiol**. v.93, p.1318-1326, 2002.
- ALEXANDER, R. M. Tendon elasticity and muscle function. **Comp Biochem Physiol**, v.133, p.1001-1011, 2002.
- ÁLVAREZ, J.C. B. *et al.* Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. **J Strength Cond Res**. v.23, n.7, p. 2163–2166, 2009.
- ÁLVAREZ, J.C. B., ANDRIN, G. e MENDEZ-VILLANUEVA, A. Futsal specific endurance assessment of competitive players. **J Sports Sci**. v.23,p.1279-81, 2005.
- ASADI, A. *et al.* Influence of maturation stage on agility performance gains after plyometric training: a systematic review and meta-analysis. **J Strength Cond Res**. v.31, n.9, p.2609–2617, 2017.
- BRAZ, T. V. e ARRUDA, M. Diagnóstico do desempenho motor em crianças e adolescentes praticantes de futebol. **Movimento e Percepção**. v.9, n.13, 2008.
- BOUGUEZZI R. *et al.* Effects of Different Plyometric Training Frequency on Measures of Athletic Performance in Prepuberal Male Soccer Players. **J Strength Cond Res**. 2018.
- BORST, S. E. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. **Age and Ageing**. v.33, p.548- 555, 2004.
- BARNES, J. L *et al.* Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. **J Strength Cond Res**. n. 21, p. 1192–1196, 2007.
- BRUGHELLI, M. *et al.* Understanding Change of Direction Ability in Sport. **Sports Med**. v.38, n.12, p.1045-1063, 2008.
- BRODERICK, C. R., WINTER, G. J. e ALLAN, R. M. Sport for special groups. **Med J Aust**. v.184, p.297-302, 2006.
- BLAKEMORE, S., BURNETT, S., e DAHL, R. E. The Role of Puberty in the Developing Adolescent Brain. **Human Brain Mapping**. v.31, p.926–933, 2010.
- BUCHHEIT M *et al.* Match Running Performance and Fitness in Youth Soccer. **Int J Sports Med**. v.31, p.818-825, 2010.
- CHRISTOU, M. *et al.* Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. **J Strength Cond Res**. v.20, n.4, p.783-91, 2006.

- CHIPKEVITCH, E. Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. **J Pediatric**. v.77, n.1, p.35-42, 2001.
- CHEN, Y., ZAJAC, J. D. e MACLEAN, H. E. Androgen regulation of satellite cell function. **J Endocrinol**. v.186, p.21-31, 2005.
- CARVALHO, R. F., RUBINI, E. C. e CABRAL, L. F. Estabilidade no desempenho de três diferentes técnicas de salto vertical. **Cad Educ Fís e Esporte**. v. 12, n. 2, p. 21-29, 2014.
- CHARRO, M. A. **Manual de Avaliação Física**. São Paulo: Phorte, 2010. 424 p
- CHEN, Y., ZAJAC, J. D. e MACLEAN, H. E. Androgen regulation of satellite cell function. **J Endocrinol**. v.186, p.21-31, 2005.
- CUNHA, G. S. Interrelationships among Jumping Power, Sprinting Power and Pubertal Status after Controlling for Size in Young Male Soccer Players. **Percept Mot Skills**. v.124, n.2, p.329–350, 2017.
- CARR, C., McMAHON, J. J. e COMFORT, P. Relationships between jump and sprint performance in first-class county cricketers. **J Trainology**. v.4, p.1-5, 2015.
- COOK, C.S., e McDONAGH, M. J. N. Measurement of muscle and tendon stiffness in man. **Eur J App Physiology**.v.72, p.380-2, 1996.
- CARVALHO, R. F., RUBINI, E. C. e CABRAL, L. F. ESTABILIDADE NO DESEMPENHO DE TRÊS DIFERENTES TÉCNICAS DE SALTO VERTICAL. **Cad Educ Fís e Esporte**. v. 12, n. 2, p. 21-29, 2014.
- CLAUDINO, J. G. *et al.* Desenvolvimento de um método de familiarização individualizado para saltos verticais. **Rev Bras Med Esporte**. v.19, n. 5, p.359-362, 2013.
- COELHO, D. B. *et al.* Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de *sprint* de 30m e no teste de salto vertical. **Motriz**. v.17, n.1, p.63-70, 2011.
- COMFORT, P. *et al.* Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. **J Strength Cond Res**. v. 28, n.1, p. 173-177, 2014.
- CRONIN, J. B e HANSEN, K. T. Strength and power predictors of sports speed. **J Strength Cond Res**. v.19, n.2, p.349–357, 2005.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988. 567p.

COLEDAM, D. H. C. et al. Relação dos saltos vertical, horizontal e sêxtuplo com a agilidade e velocidade em crianças. **Rev Bras Educ Fís Esporte**. v.27, n.1, p.43-53, 2013.

DAL PUPO, J. et al., Capacidade de *sprints* repetidos e níveis de potência muscular em jogadores de futsal das categorias sub-15 e sub-17. **Rev Bras Ciênc Esporte**. v.39, n.1, p.73-78, 2017.

DOGRAMACI, S. N. e WATSFORD, M. L. A. Comparasion of two different methods for timemotion analysis in team sports. **Int J Perform Anal Sport**. v.6, n.1, p.73-83, 2006.

DUCOMPS, C. et al. Effects of jump training on passive mechanical stress and stiffness in rabbit skeletal muscle: role of collagen. **Acta Physiol Scand**. v.178, n.3, p.:215-24, 2003.

ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2ed. São Paulo: Manole, 2000. 450p.

FERNANDEZ-GONZALO, R. et al. Comparison of technical and physiological characteristics of prepubescent soccer players of different ages. **J Strength Cond Res**. v.24, n.7, p.1790–1798, 2010.

GABBETT, T.J. Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. **J Strength Cond Res**. v.20, n.2, p.309-15, 2006.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. e GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7ed. Porto Alegre: AMGH Editora LTDA, 2013, 487p.

GHELLER, R. G. et al. A influência da profundidade de agachamento no desempenho e em parâmetros biomecânicos do salto com contra movimento. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. v.16, n.6, p.658-668, 2014.

GHEORGHE, C. e ION, C. The futsal players physical training during the special training period Gymnasium: **J Phys Educ Sports**. v.12, n.2, p.125- 128, 2011.

GILSANZ, V. e WREN, T. Assessment of bone acquisition in childhood and adolescence. **Pediatrics**. v.119, n.2, p.145-9, 2007.

GRANADOS, A., GEBREMARIAM, A. e LEE, J. M. Relationship Between Timing of Peak Height Velocity and Pubertal Staging in Boys and Girls. **J Clin Res Pediatr Endocrinol**. v.7, n.3, p.235-237, 2015.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Diferences in physical Wtness among indoor and outdoor elite male soccer players. **Europ J Applied Phys**. v.106, n.4, p.483– 491, 2009.

- GAJDOSIK, R. L. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. **Clin Biomech.** v.16, n.2, p87-101, 2001.
- HAMMAMI, R. *et al.* Associations between Change of Direction, Balance, Speed, and Muscle Power in Prepubescent Soccer Players. **J Athl Enhanc.** v.6, n.6, p.1-6, 2017.
- HARRIS, N. K. *et al.* Squat jump training at maximal power loads vs. heavy loads: effect on sprint ability. **J Strength Cond Res.** v.22, n.6, p.1742-1749, 2008.
- HANSEN, L. *et al.* Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. **J Appl Physiol.** p.1141-1147, 1999.
- HOOREN, V. e ZOLOTARJOVA, J. The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms with Practical Applications. **J Strength Cond Res.** v.31, n.7, p-2011-2020, 2017.
- HORI, N. *et al.* Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction?. **J Strength Cond Res.** v.22, n.2, 2008.
- HOFFMAN, J. R. *et al.* Comparison of loaded and unloaded jump squat training on strength/- power performance in college football players. **J Strength Cond Res.** v.19, n.4, p.810-815, 2005.
- HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports Med.** v.30, n.1, p.1-15, 2000.
- INGEBRIGTSEN, J. *et al.* Performance effects of 6 weeks of anaerobic production training in junior elite soccer players. **J Strength Cond Res.** v.0, n.0, p.1-7, 2012.
- KRAEMER, W. J. e RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Med Sci Sports Exerc.** v.36, n.4, p.674-688, 2004.
- KEINER, M., *et al.* Is there a difference between active and less active children and adolescents in jump performance? **J Strength Cond Res.** v.27, n.60, p.1591-1596, 2013.
- KEINER, M., *et al.* Differences in the performance tests of the fast and slow stretch and shortening cycle among professional, amateur and elite youth soccer players. **J Hum Sport Exerc.** v.10, n.2, p.563-570, 2015.
- KORFF, T. *et al.* Development of lower limb stiffness and its contribution to maximum vertical jumping power during adolescence. **J Exp Biol.** v.212, p.3737-3742, 2009.

- KRAILASSIRI, S., ANUWONGNUKROH, N. e DECHKUNAKORN, S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. **Angle Orthod.** v.72, p.155–166, 2002.
- KUBO, K. *et al.* Growth changes in the elastic properties of the human tendon structures. **Int J Sports Med.** v.22, p.138-143, 2001.
- KUBO, K. *et al.* Elasticity of tendon structures of lower limbs in sprinters. **Acta Physiol Scand.** v.168, p.327-335, 2000.
- KUBO, K.; KAWAKAMI, Y.; FUKUNAGA, T. Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. **J Appl Physiol.** v.87, n.6, p.2090–2096, 1999.
- KOMI, P.V E BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. **Med Sci Sports.**v.10, n.4, p.261-265,1978.
- KUROKAWA, S. *et al.* Interaction between fascicles and tendinous structures during counter movement jumping investigated in vivo. **J Appl Physiol.** v. 95, p.2306-2314, 2003.
- LAFFAYE, G. *et al.* Age- and gender-related development of stretch shortening cycle during a sub-maximal hopping task. **Biol Sport.** v.39, p. 29-35, 2016.
- LOOMBA-ALBRECHT, L. A. e STYNE, D. M. Effect of puberty on body composition. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes e Obesity.** v.16, p.10-15, 2009.
- LÓPEZ-SEGOVIA, M. *et al.* Relationships Between Vertical Jump and Full Squat Power Outputs With Sprint Times in U21 Soccer Players. **J Human Kinetics.** v.30, p.135–144, 2011.
- LLOYD, R. S. *et al.* Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. **J Sports Sci.** v. 33, n.1, p.11–19, 2015.
- LUEBBERS, P. E. *et al.* Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. **J Strength Cond Res.** v.17, n.4, p.704-709, 2003.
- MALINA, R. M. *et al.* Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. **Br J Sports Med.** v.49, p.852–859, 2015.
- MALINA, R. M., BOUCHARD, C. e BAR-OR, O. **Growth, Maturation, and Physical Activity, Human Kinetics Publishers, Champaign, IL, USA, 2004.**
- MALINA, R. M. *et al.* Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. **Eur J Appl Physiol.** v.91, p. 555–562, 2004.

MARQUES, M. C. *et al.* Influence of Strength, Sprint Running, and Combined Strength and Sprint Running Training on Short Sprint Performance in Young Adults. **Int. J Sports Med.** v.36, n.10, p.789-795, 2015.

MAULDER, P. e CRONIN, J. Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. **Phys Therapy Sport.** v.6, p.74-82, 2005.

McFARLAND, I. T. *et al.* Relationship of Two Vertical Jumping Tests to Sprint and Change of Direction Speed among Male and Female Collegiate Soccer Players. **Sports** .v.4, n.11, p.2-7, 2016.

MEYERS, R. W. *et al.* Maximal Sprint Speed in Boys of Increasing Maturity. **Pediatr Exerc. Sci.** v.27, p.85-94, 2015.

MEYERS, R. W. New Insights Into the Development of Maximal Sprint Speed in Male Youth. **J Strength Cond Res.** v.39, n.2, p.2-10, 2017.

METHENITIS, S. K. *et al.* Role of muscle morphology in jumping, sprinting, and throwing performance in participants with different power training duration experience. **J Strength Cond Res.** v.30, n.3, p.807-817, 2016.

MACKALA, K., FOSTIAK, M. e KOWALSKI, K. Selected Determinants of Acceleration in the 100m *Sprint*. **J Hum Kinet.** v.45, n.1, p.135-148, 2015.

MIRWALD, R. L. *et al.* An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Med Sci Sports Exerc.** v.34, p.689–694, 2002.

MARQUES, M. C., TRAVASSOS B., e ALMEIDA R. A força explosiva, velocidade e capacidades motoras específicas em futebolistas juniores amadores: Um estudo correlacional. **Motricidade.** v.6, n.3, p.5-12, 2010.

MARKOVIC, G. Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. **J Sports Med Phys Fitness.** v.47, n.3, p.276-283, 2007.

McLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I. e GASS, G. C. The role of rate of force development on vertical jump performance. **J Strength Cond Res.** v.25, n.2, p.379-385, 2011.

MARIAN, V. *et al.* Improved Maximum Strength, Vertical Jump and Sprint Performance after 8 Weeks of Jump Squat Training with Individualized Loads. **J Sports Sci Med.** v.15, n.3, p.492–500, 2016.

MILLER, M. *et al.* The effects of a 6-week plyometric training program on agility. **J Sports Sci Med.** v.5, p.459-65, 2006.

McGUIGAN, M. R. *et al.* Eccentric utilization ratio: effect of sport and phase of training. **J Strength Cond Res.** v.20, n.4, p.992-995, 2006.

MUNRO, A. G. e HERRINGTON, L. C. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. **J Strength Cond Res.** v.25, n.5, p.1470-1477, 2011.

NAKAMURA, F. Y. *et al.* Faster Futsal Players Perceive Higher Training Loads and Present Greater Decreases in Sprinting Speed During the Preseason. **J Strength Cond Res.** v.30, n.6, p.1553-62, 2016.

NAKAGAWA, Y., MAJIMA, T. E NAGASHIMA, K. Effect of ageing on ultrastructure of slow and fast skeletal muscle tendon in rabbit Achilles tendons. **Acta Physiol Scand.** v.152, n.3, p.307-313, 1994.

NASER, N., AJMOL, A. e MACADAM, P. Physical and physiological demands of futsal. **J Exerc Sci Fitness.** v.15, 2017.

NIKOLAIDIS, P. T. *et al.* Acute Responses to 10x15 m Repeated Sprint Ability Exercise in Adolescent Athletes: the Role of Change of Direction and Sport Specialization. **Asian J Sports Med.** 2016 June; 7(2), 1-6.

NEGRA, Y. *et al.* Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer athletes. **J Strength Cond Res.** v.30, n.12, p.3290-3297, 2016.

NEGRA, Y. *et al.* Effectiveness and time-course adaptation of resistance training vs. plyometric training in prepubertal soccer players. **J Sport Health Sci.** p.1-8, 2016b.

NEERU, J. Sports Specialization in Young Athletes Evidence-Based Recommendations. **Sports Health.** v.5, n.3, p.251–257, 2013.

NILSSON, O. *et al.* Endocrine Regulation of the Growth Plate. **Horm Res.** v.64, p.157–165, 2005.

OLIVER, J. L. *et al.* Developing Speed Throughout Childhood and Adolescence: The Role of Growth, Maturation and Training. **Strength Cond J.** v.35, n.3, p.42-48, 2013.

PADULO, J. *et al.* Concentric and Eccentric: muscle contraction or exercise? **J Hum Kinet.**v.37, p.5-6, 2013.

PAZ-FRANCO A, REY E, BARCALA-FURELOS R. Effects of 3 Different Resistance Training Frequencies on Jump, Sprint, and Repeated Sprint Ability Performances in Professional Futsal Players. **J Strength Cond Res.** v.31, n.12, p.3343-3350, 2017.

PAPAIKOVOU, G. *et al.* The effect of chronological age and gender on the development of sprint performance during childhood and puberty. **J Strength Cond Res.** v. 23, n.9, p. 2568-2573, 2009.

PERRONI, F. *et al.* Relationship Among Repeated Sprint Ability, Chronological Age, and Puberty in Young Soccer Players. **J Strength Cond Res.** v.25, n.9, p. 2482–2487, 2018.

PAASUKE, M., ERELIN, J. e GAPEYEVA, H. Knee Extensor Muscle Strength and Vertical Jumping Performance Characteristics in Pre- and Post-pubertal Boys. **Pediatric Exercise Science.** v.13, p.60-69, 2001.

PHILIPPAERTS, R. M. *et al.* The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. **J Sports Sci.** v.24, n.3, p.221-30, 2006.

ROGOL, A. D, ROEMMICH, J. N e CLARK P. A. Growth at puberty. **J Adolesc Health.** v.31, p.192-200, 2002.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endurance performance of young soccer players. **J Strength Cond Res.** v.29, n.7, p.1784-1795, 2015.

RODRÍGUEZ-ROSELL, D. *et al.* Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players. **J Sci Med Sport.** v.20, n.7, p.695-699, 2017.

RYAN, E. D. *et al.* Passive properties of the muscle- tendon unit: the influence of muscle cross-sectional area. **Muscle Nerve.** v.39, n.2, p.227-9, 2009.

READ, P. *et al.* **The impact of peak height velocity on changes in sprint kinetics and kinematics in boys.** In: National Strength and Conditioning Association (NSCA) 39th National Conference. New Orleans, LA, 2016.

ROSS, A, LEVERITT, M e RIEK, S. Neural influences on sprint running: Training adaptations and acute responses. **Sports Med.** v.31, p.409-425, 2001.

STYLES, W. J. MATTHEWS, M. J. e COMFORT, P. Effects of strength training on squat and sprint performance in soccer players. **J Strength Cond Res.** v.30, n.6, p.1534–1539, 2016.

SÖHNLEIN, Q., MÜLLER, E. e STÖGGL T. L. The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. **J Strength Cond Res.** v.28, n.8, p.2105-2114, 2014.

SHADWICK, R. E. Elastic energy storage in tendons: mechanical differences related to function and age. **J Appl Physiol.** v.68, p.1033-1040, 1990.

SAYERS, T. A. *et al.* Differences in Hip and Knee Running Moments across Female Pubertal Development. **Med Sci Sports Exerc.** v.50, n.5, p.1015-1020, 2018.



SALLES, A. S., BALZOPoulos, V. e RITTWEGER, J. Differential effects of countermovement magnitude and volitional effort on vertical jumping. **Eur J Appl Physiol.** v.111, n.3, p.441-448, 2011.

SLAUGHTER, M.H. *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youths. **Hum Bio.** v.60, p.709-23, 1988.

SHEPPARD, J. M. e YOUNG, W. B. Agility literature review: Classifications, training and testing. **J Sports Sci.** v.24, n.9, p.919-32, 2006.

SOARES-CALDEIRA, L. F. Effects of additional repeated sprint training during preseason on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: A randomized controlled trial. **J Strength Cond Res.** v.28, n.10, p.2815–2826, 2014.

STAFILIDIS, S. e ARAMPATZIS A. Muscle - tendon unit mechanical and morphological properties and sprint performance. **J Sports Sci.** v.25, n.9, p.1035-46, 2007.

SAENGER, P. Dose Effects of Growth Hormone during Puberty. **Horm Res.** v.60, n.1, p.52-57, 2003.

SILVA-JUNIOR, C. J *et al.* Relação entre as potências de sprint e salto vertical em jovens atletas de futebol. **Motricidade.** vol. 7, n. 4, p.5-13, 2011.

SIERGOVEL, R. M. *et al.* Puberty and body composition. **Horm Res.** v.60, p.36-45, 2003.

SVENSSON, M e DRUST, B. Testing soccer players. **J Sports Sci.** v.23, n.6, p.601-18, 2005.

SLEIVERT, G. e TAINGAHUE, M. The relationship between maximal jump–squat power and sprint acceleration in athletes. **Eur J Appl Physiol.** v.91, n.1, p.46-52, 2004.

TANNER JM. **Growth at adolescence.** 2ª ed Oxford: Blackwell Scientific; 1962.

TEIXEIRA, J. A. A. *et al.* Caracterização da composição corporal, potência aeróbia, anaeróbia e força de membros inferiores de adolescentes praticantes de futsal com diferentes frequências semanais de treinamento. **Rev Bras Reab Ativ fís.** v.3 n.1, p.29-36, 2014.

TORRES-TORRELO, J.; RODRÍGUEZ-ROSELL, D.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Light-load maximal lifting velocity full squat training program improves important physical and skill characteristics in futsal players. **J Sports Sci.** v.35, n.10, p.967-975, 2016.

VAN COEVERDEN, S. C. *et al.* Bone metabolism markers and bone mass in healthy pubertal boys and girls. **Clin Endocrinol.** v.57, p.107-116, 2002

VAN-DER-SLUIJS, A. *et al.* Sport injuries aligned to peak height velocity in talented pubertal soccer players. **Int J Sports Med.** v.35, n.4, p.351-355, 2014.

VELDHUIS, J. D. e IRANMANESH, A. Physiological regulation of the human growth hormone (GH)-insulin-like growth factor type I (IGF-I) axis: Predominant impact of age, obesity, gonadal function, and sleep. **American Sleep Disord Assoc Sleep Res Society.** v.19, n.10, p.221-224, 1996.

VIDAL-LINHARES, R. *et al.* Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype and basic physical qualities of adolescents. **Arq Bras Endocrinol Metabol.**v.53, n.1, p.53-47, 2009.

VESCOVI, J. D. e McGUIGAN, M. R. Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female Athletes. **J Sports Sci.** v.26, n.1, p.97–107, 2008.

WEINECK, J. **Biologia do esporte.** 7 edição. São Paulo: Editora Manole, 2005.

WISLOFF, U. *et al.* Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **Brit J Sports Med.** v.38, n.3, p.285-288, 2004.

WILSON, G.J., MURPHY, A. J. e WALSHE, A. The specific city of strength training: the effect of posture. **Eur J Appl Physiol.** v.73, p.346-352, 1996.

YÜKSEL, Y. *et al.* Plyometric exercising of athletes at adolescence period. **J Human Sciences.** v.13, n.3, p.5602-5612, 2016.

YOUNG, W., MCLEAN, B. e ARDAGNA J. Relationship between strength qualities and sprinting performance. **J Sport Med Phys Fitness.** v.35, n.1, p.13-19, 1995.

YOUNG, W. B., JAMES, R. e MONTGOMERY, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? **J Sports Med Phys Fitness.** v.42, n.3, p.282-8, 2002.

YANCI, J. *et al.* Sprinting, Change of Direction Ability and Horizontal Jump Performance in Youth Runners According to Gender. **J Hum Kinet.** v.60, p.199-2007, 2017.

## APÊNDICE 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado (a) Senhor (a):

Seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa “**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTOS E SPRINTS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS PUBERAIS EM JOGADORES DAS CATEGORIAS DE BASE DO FUTSAL**” de autoria da aluna Poliane Dutra Álvares (discente do Programa de Pós-Graduação em Educação Física- PPGEF da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Christian Emmanuel Torres Cabido (pesquisador responsável). O objetivo do estudo é verificar se o estágio de maturação biológica influencia na correlação entre o desempenho de salto e sprint em jogadores de diferentes categorias de base do futsal. Fator importante que pode contribuir no desempenho de adolescentes que visam carreira no esporte, já que a velocidade é uma capacidade fundamental na modalidade. Serão realizadas medidas antropométricas e da composição corporal seguida das avaliações da força de membros inferiores através dos testes de saltos verticais e a velocidade através da corrida em linha reta de 20m e com mudança de direção de 25m. Os participantes serão orientados a comparecer alimentados e hidratados para as avaliações e vestidos com seus uniformes de treino. Os atletas ficarão livres para ingerir água no decorrer dos testes.

Acredita-se que os riscos apresentados na pesquisa possam ser oriundos do leve constrangimento na aplicação das medidas antropométricas e composição corporal, onde eles terão que ficar apenas de bermuda. Na avaliação da força e velocidade, eles poderão sentir fadiga muscular devido ao objetivo dos testes que é esforço máximo. Seu filho será beneficiado com a realização desta pesquisa, pois contribuirá de forma significativa para o seu treinamento visando melhoras cada vez maiores para a posição ou modalidade que ele realiza e evitar o risco de lesão. A pesquisa será realizada no próprio local e dias em que as equipes treinam. A participação do seu filho não é obrigatória e o (a) Senhor (a) tem a liberdade de retirar seu consentimento da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

São Luís, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2017.

---

Responsável do aluno

### ENDEREÇO DOS PESQUISADORES RESPONSÁVEIS

Christian Emmanuel Torres Cabido (31 986260705) e Poliane Alvares (981371854). Departamento de Educação Física - Núcleo de Esportes/Localizado na Universidade Federal do Maranhão - Av. dos Portugueses, 1966 Bacanga - CEP 65080-805 São Luís – MA

## APÊNDICE 2

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE MENOR DE IDADE

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTOS E SPRINTS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS PUBERAIS EM JOGADORES DAS CATEGORIAS DE BASE DO FUTSAL**” de autoria da aluna Poliane Dutra Álvares (discente do Programa de Pós-Graduação em Educação Física- PPGEF da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Christian Emmanuel Torres Cabido (pesquisador responsável). Seus pais permitiram que você participe dessa pesquisa onde queremos verificar se o estágio puberal influencia na correlação entre o desempenho de salto e sprint em jogadores de diferentes categorias de base do futsal. A pesquisa será feita no/a seu próprio local de treino, onde você durante a pesquisa responderá alguns dados relacionados à modalidade (posição, lado dominante, tempo de prática, frequência de treino).

Serão aplicadas algumas medidas de avaliações corporais como estatura, peso, comprimento de membros. Em seguida serão avaliadas a força de membros inferiores através dos testes de saltos verticais e a velocidade através da corrida em linha reta de 20m e com mudança de direção de 25m. Na aplicação das medidas antropométricas e composição corporal, vocês terão que ficar apenas de bermuda. Na avaliação da força e velocidade você pode sentir uma alta fadiga muscular e tonturas, porém voltará ao estado de repouso assim que o esforço encerra e horas depois poderá sentir algumas dores musculares que com o passar dos dias some devido ao objetivo dos testes que é esforço máximo. Para os testes físicos você deve comparecer alimentado, hidratado e vestidos com seu uniforme de treino, além de ter liberdade para ingerir água no decorrer dos testes. Você será beneficiado com a realização desta pesquisa, pois contribuirá de forma significativa para o seu treinamento visando melhoras cada vez maiores para a posição e esporte que você faz parte visando até ingressar futuramente em times profissionais. Serão apenas oito dias de atividades com você e ao final seus pais e treinador serão convidados a ter informação sobre os resultados e de que forma isso vai refletir em seu treino.

Eu \_\_\_\_\_ depois do meu responsável concordar, aceito participar e entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar triste ou chateado. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

São Luis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017