

RODRIGO LOPES PIGNATARO SILVA

**MATURAÇÃO SOMÁTICA E DESEMPENHO FÍSICO EM JOVENS
FUTEBOLISTAS**

***SOMATIC MATURATION AND PHYSICAL PERFORMANCE
IN YOUNG SOCCER PLAYERS***

CAMPINAS

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

RODRIGO LOPES PIGNATARO SILVA

MATURAÇÃO SOMÁTICA E DESEMPENHO FÍSICO EM JOVENS FUTEBOLISTAS

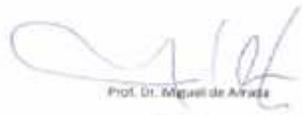
Orientador: Prof. Dr. Miguel de Arruda

***SOMATIC MATURATION AND PHYSICAL PERFORMANCE
IN YOUNG SOCCER PLAYERS***

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física na área de concentração, em Biodinâmica do Movimento e Esporte.

Dissertation presented to the Post Graduation Programme of the School of Physical Education of State University of Campinas to obtain the Master's degree in Physical Education in the area of concentration in the Biodynamic Movement and Sport.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO
RODRIGO LOPES PIGNATARO SILVA
E ORIENTADO PELO PROF. DR. MIGUEL DE ARRUDA



Prof. Dr. Miguel de Arruda
Orientador

CAMPINAS, 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
ANDRÉIA DA SILVA MANZATO – CRB8/7292
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA UNICAMP

Si38m Silva, Rodrigo Lopes Pignataro, 1973-
Maturação somática e desempenho físico em jovens futebolistas /
Rodrigo Lopes Pignataro Silva. - Campinas, SP: [s.n], 2013.

Orientador: Miguel de Arruda.
Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física,
Universidade Estadual de Campinas.

1. Aptidão física. 2. Velocidade – Resistência. 3. Maturação
(Psicologia). 4. Adolescentes. 5. Jogadores de futebol. I. Arruda, Miguel
de. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.
III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital:

Título em inglês: Somatic maturation and physical performance in Young soccer players.

Palavras-chaves em inglês:

Physical performance

Velocity – resistance

Maturation

Young

Soccer players

Área de Concentração: Biodinâmica do Movimento e Esporte

Titulação: Mestrado em Educação Física.

Banca Examinadora:

Miguel de Arruda [orientador]

Jefferson Eduardo Hespanhol

Marco Antonio Cossio Bolaños

Data da defesa: 19-02-2013

Programa de Pós-Graduação: Educação Física

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel de Aranda
Orientador



Prof. Dr. Jefferson Eduardo Hespanhol



Prof. Dr. Marco Antônio Cossio Boleães

EPIGRAFE

*Sempre que possível,
o homem deve realizar as coisas
com conhecimento e sabedoria.
Caso não seja possível,
o melhor caminho é pela sabedoria.*

AGRADECIMENTOS

Este momento não difere do esforço e atenção que uma dissertação de mestrado requer, pois ela tem um grau de importância elevado, pois todos os que abaixo contribuíram direta ou indiretamente são responsáveis pela conclusão da mesma.

Agradeço primeiramente a **Deus**, meu amigo, Sentido dos sentidos! Grande Poeta! Grande Autor! Obrigado por me iluminar, me conduzir! Sem tua luz não sou nada! Tudo é graça! Domini, non nisi te! (Senhor, nada senão vós!). Obrigado por ter chegado até aqui, e pelas pessoas que colocou em minha vida.

Ao Professor Doutor **Miguel de Arruda**, meu orientador e amigo, além das sugestões, críticas, observações, ensinamentos, compreensão, incentivo, ajuda, exemplo, mostrou com palavras e atitudes a simplicidade de um grande mestre; sobretudo, pela paciência e pelo exemplo de vida.

Ao Professor Doutor **Jefferson Eduardo Hespanhol**, meu co-orientador e amigo, meu irmão de espírito e alma, de sonhos e ideais um agradecimento especial, pelas colaborações ao trabalho e à minha formação acadêmica; a amizade sincera, atenção, sabedoria e apoio fundamental em todos os momentos. Meu querido mestre, amigo e irmão, minha gratidão é eterna e imensurável.

Aos meus queridos pais **José Mendes Ribeiro (Zelão)**, anjo enviado por Deus em minha infância, formado pela Universidade da vida pode me orientar e dar os ensinamentos essenciais para a formação de um homem e **Rosa Maria Pignataro**, guerreira de personalidade forte e determinação, que viu através de mim seu sonho ser realizado em vários aspectos acadêmicos; a minha terna e eterna gratidão pelo incentivo e dedicação aos ideais acadêmicos em minha vida e pelo apoio e compreensão em cada um dos momentos vividos durante essa trajetória. Vocês são os principais incentivadores de minha luta.

A meus avós, eternos, agora intercessores lá do Céu, **José Pignataro (Vô Nucho)** e **Maria Klein Pignataro (Vó Mariquinha)**, que com vossas simplicidades me ajudaram na construção do meu caráter com seus ensinamentos, valores e princípios.

A minha querida esposa **Anna Carolina (Carol)**, outro anjo enviado em minha vida, pela paciência, compreensão, apoio, ponderação, parceria, carinho e incentivo no transcorrer da vida acadêmica, profissional e pessoal. Obrigado por fazer parte da minha vida.

Aos meus filhos amados, presentes de Deus, **Ana Júlia** que com sua docilidade e alegria me deu forças para concluir este trabalho e **Gabriel**, que apesar dos poucos meses de vida, contagia com seu sorriso, alegria e energia.

Ao meu sogro **Ibraim Mendes**, pela torcida pelo sucesso acadêmico, profissional e pessoal e minha sogra **Dalva Paroneto**, por todo apoio e torcida e pelo acolhimento nos momentos sem teto.

Aos meus tios **Geraldo Santos Assis e Cindéia Pignataro Assis** vivenciadores e incentivadores dos grandes mistérios de Deus; obrigado pelos ensinamentos na perseverança da Fé. Vocês já garantiram um pedacinho no Céu.

À Sra. **Rita Janete Hespanhol**, pelo empréstimo do esposo (Dr Jeff), pela paciência, atenção, carinho e amizade e que com certeza espero conservar para sempre.

Ao meu **amigo Marco Carlos Uchida**, que Deus colocou em meu caminho no início da minha formação acadêmica e agora neste momento tão importante e especial. Tenho certeza que estaremos juntos ainda mais nesta jornada.

Aos professores Doutores **Marco Bolaños e Orival Andries Junior** da Universidade Estadual de Campinas, membros da banca do exame de qualificação, pelas colaborações na orientação do estudo.

A todos os **amigos e diretores** do São Paulo Futebol Clube, da Associação Atlética Ponte Preta, do Guarani e Desportivo Brasil, pela contribuição, troca de informações e apoio irrestrito nos momentos mais pertinentes desta jornada. Em especial meus amigos **Silva e Celso** (sem vocês isso não seria possível), **Zé Silva, Pedro Campos, Luiz Batista, Nelson Simões, Bebeto de Oliveira, René Simões, Marcio Saraiva, Alberto Oliveira, Osny Oliveira, Thiago Santi, Fabio Mathias, Daniel Portela, Leandro Spigolon, Douglas Saretti, Edson Medeiros e Joel Prates**.

Aos meus queridos e eternos mestres **Paulo Vaz** (In memoriam), **Leslie Andrews Portes e Moacyr Portes (Juninho)**, meus primeiros exemplos profissionais e incentivadores, que Deus conduza às vossas almas para a salvação.

Ao meu querido coordenador, conselheiro e amigo **Leonardo Tavares Martins**, pelos ensinamentos, conselhos, orientação acadêmica, amizade em Cristo, pela simplicidade e postura na condução de toda decisão e resolução.

Aos meus queridos amigos e companheiros de missão acadêmica **Natália Vargas, José Carlos Junior, Vitor Tarini, Adriano Marques, Gislene de Souza, Cesar Augusto (Tio Bolinha), Roberto Almeida (Beto), Ricardo Zanuto e Rubens Venditti (Faísca** - com sua irreverência, alegria, comprometimento e engajamento para com a missão na educação, extensão e pesquisa), não tenho palavras para mensurar a importância de vocês em minha vida.

Aos meus queridos e amados **Padre Manoel Viana, Padre Roberto Luiz (Pe Betão), Padre Alberto Luis Gambarini** pelos conselhos espirituais, de vida e principalmente pela amizade e amizade em Cristo.

Existem pessoas que não são da família de sangue, mas podemos considerá-las família ou mais. Sua presença, sua ajuda, seus conselhos e força são sempre bem-vindos. Aos casais irmãos e amigos, minha família, que compõem a minha **ENS (Equipe de Nossa Senhora), Vivi e Léo, Letícia e Gu, Raquel e Messias, Alê e Edu, Carina e Osvaldo**, que nas horas alegres e tristes estão sempre em oração, em vigília, intercedendo sem cessar. Aos queridos e **Alberto e Helaine, Sérgio e Célia, Sylvia e Burin, Camila e Renato, Kelly e Marcos, Valter e Adriana, Diego e Rafaela Fernandes, Luciano e Ana Paula, Valdir e Alessandra, Tia Irene e Tio Osvaldo (Badão)**, sempre juntos em comunhão e oração.

Aos **docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação Física** da Faculdade de Educação Física (FEF) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), especialmente para **Doutor Miguel Arruda, Doutor Cesar Montagner, Doutor Orival Junior, Doutor Antônio Carlos, Doutor Alcides Scaglia, Doutor João Borin, Doutor Roberto Paes**, pelos prestimosos conhecimentos transmitidos.

Aos **funcionários da Faculdade de Educação Física (FEF)** da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pela paciência e valiosas colaborações durante este período.

À **Universidade Adventista de São Paulo (UNASP-SP)**, por todo apoio e carinho dado nesta caminhada de missão e fé.

Aos meus queridos **estudantes** da Universidade Adventista de São Paulo, pelo carinho, incentivo e apoio.

Aos **jovens garotos (futebolistas)**, que se submeteram às medidas e testes propostos, suas contribuições foram decisivas para a conclusão deste trabalho.

A **Faculdade de Educação Física** (FEF) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pelas oportunidades oferecidas na realização curso de pós-graduação em educação física, na área de ciências do desporto.

Meu agradecimento ao casal **Leonardo e Michele** pela acolhida em seu lar, sempre de prontidão para oferecer um cantinho de sua casa.

Nunão, Nasser, Dani, Fê, Salim, Serjão, Rosana Schunck meus amigos de qualquer hora, de qualquer momento ou situação vocês serão eternos.

Que Deus vos Abençoe!!!

Minhas orações e gratidão eterna...

RESUMO

SILVA, Rodrigo Lopes Pignataro. Maturação somática e desempenho físico em jovens futebolistas. 2013. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

OBJETIVO: Comparar a maturação somática e a relação que esta tem com o desempenho físico em jovens futebolistas. **AMOSTRA:** Foram selecionados 105 sujeitos, entre 11 a 17 anos de idade, pertencentes a um clube de futebol do estado de São Paulo. Os sujeitos participantes deste estudo foram divididos em três grupos: grupo de sujeitos classificados como antes do pico de velocidade de crescimento (APVC), durante o pico (PVC), e depois do pico (DPVC). Para o estudo do intervalo do tempo de crescimento relativo à estatura foi estabelecida a divisão dos sujeitos de seis (6) em seis (6) meses do PVC. **MÉTODO:** As variáveis que caracterizam a composição corporal foram: massa magra, % gordura e soma das dobras cutâneas. As avaliações físicas foram constituídas por testes físicos de saltos verticais (SJ e CMJ), velocidade de 10 metros (V10m) e teste do yo-yo Intermitente Recovery nível 1 (Yoyo IR1). Para análise inferencial foram utilizados a ANOVA (one way) e para determinação das diferenças intergrupos utilizou-se o teste Post Hoc de Tukey, com nível de significância $p < 0,05$. **RESULTADOS:** Os resultados mostraram diferenças significantes entre APVC, PVC e DPVC ($p < 0,05$) nas variáveis da SJ e CMJ, no consumo de oxigênio máximo ajustado (VO_{2max}). Na curva do tempo houve uma tendência de diferenças entre os grupos para o SJ ($p = 0,0188$), sendo observados pontos críticos de maiores e menores valores médios nos indicadores da resistência. **CONCLUSÃO:** Houve diferenças no comportamento do desempenho da força explosiva quanto ao pico de velocidade de crescimento, tanto para o momento como para o fator tempo. Quando ajustado o VO_{2max} pela alometria no intervalo de tempo de crescimento de estatura, foi observada variabilidade na curva do PVC, sugerindo um ponto crítico no pico de velocidade de crescimento dos jovens futebolistas.

Palavras-chave: desempenho físico, pico de velocidade crescimento, maturação somática, adolescentes.

ABSTRACT

SILVA, Rodrigo Lopes Pignataro. Somatic maturation and physical performance in young soccer players. 2013. 123f. Dissertation (Master of Physical Education) - Faculty of Physical Education, State University of Campinas, Campinas, 2013.

OBJECTIVE: To compare the somatic maturation and its relationship with the physical performance of young soccer players.

SAMPLE: The sample included 105 subjects, 11 to 17 years old, belonging to a football club in the state of São Paulo. The subjects of this study were divided into three groups: group of subjects classified as before the peak velocity (BPVG) during the peak (PVG), and after the peak (APVG). To study the time interval relative growth height was established dividing the subjects into six (6) six months (6) months of PVG.

METHODS: The variables that characterize the body composition were: lean mass, fat% and sum of skinfolds. The evaluations consisted of physical fitness test vertical jump (SJ and CMJ), speed (10 meters V10m) and test yo-yo Intermittent Recovery Level 1 (IR1 Yoyo). For inferential analysis, we used the ANOVA (one Way) and to determine differences between groups used the post hoc Tukey test was employed, with significance level $p < 0,05$.

RESULTS: The results showed significant differences between BPVG, PVG and APVG ($p < 0.05$) in the SJ and CMJ, the adjusted maximum oxygen consumption (VO_{2max}). In time curve there was a trend of differences between groups for SJ ($p = 0.0188$), and noting critical points of highest and lowest average values in the indicators of resistance.

CONCLUSION: There was a tendency for differences in the behavior of the performance of explosive force as the peak velocity for growth, both for the moment and for the time factor. When adjusted by allometry VO_{2max} in the time interval of height growth were observed variability in PVG curve, suggesting a critical point in the peak growth rate of young players.

Keywords: physical performance, peak velocity growth, maturation, somatic, young soccer players

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Demonstrativo da Treinabilidade.	30
Figura 2:	V10m em km/h de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	45
Figura 3:	SJ de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	46
Figura 4:	CMJ de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento	47
Figura 5:	VO_{2max} de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento	48
Figura 6:	Distancia percorrida de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento	49
Figura 7:	Ajuste alométrico no Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	50
Figura 8:	Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da força explosiva dos futebolistas	54
Figura 9:	Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da velocidade dos futebolistas.	55
Figura 10:	Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da resistência dos futebolistas	56
Figura11:	Indicadores da distancia percorrida e maturação somática	57
Figura12:	Indicadores do alometria e maturação somática	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Equação do percentual de gordura	35
Quadro 2:	Equação do Pico de velocidade de crescimento	36
Quadro 3:	Equação do Pico de velocidade de crescimento	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Divisão dos sujeitos segundo os anos de Pico de Velocidade de Crescimento.	32
Tabela 2	Demonstrativo das diferenças entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento das medidas antropométricas dos futebolistas.	43
Tabela 3	Demonstrativo do TUKEY entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nas características dos sujeitos do estudo.	44
Tabela 4	Velocidade de deslocamentos de 10 metros em km/h de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	45
Tabela 5	Força explosiva (SJ) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	46
Tabela 6	Força explosiva elástica (CMJ) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	47
Tabela 7	Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	48
Tabela 8	Quantidade de trabalho (distancia percorrida) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	49
Tabela 9	Ajuste alométrico no Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.	50
Tabela 10	Demonstrativo do ANOVA entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos dos futebolistas.	51
Tabela 11	Demonstrativo do TUKEY entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos dos futebolistas.	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%G	Percentual de Gordura
MC	Massa Corporal
DCSB	Dobras Cutâneas Subescapular
DCTR	Dobras Cutâneas Tricipital
Σ DC	Soma das Dobras Cutâneas
Yoyo IR1	Yoyo Intermitente Recovery nível 1
PVC	Pico de velocidade de crescimento
APVC	Antes do Pico de Velocidade de Crescimento
DPVC	Depois do Pico de Velocidade de Crescimento
SJ	Saltos verticais com Squat Jump
CMJ	Saltos verticais com Countermovement Jump
V10m	Velocidade de 10 metros
VO ₂ máx	Consumo Máximo de Oxigênio
EST	Estatura
CV	Coefficiente de Variação
CCI	Coefficiente de correlação intraclasse

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contexto geral do estudo	17
1.2	Contexto específico do estudo	20
1.3	Declaração do problema	21
1.4	Justificativa do Estudo	22
1.5	Objetivo do Estudo	24
1.6	Hipóteses	25
2	REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1	Maturação e Crescimento físico	26
2.2	Desempenho físico no futebol	29
3	METODOLOGIA DO ESTUDO	32
3.1	Natureza do Estudo	32
3.2	Amostra dos participantes do estudo	32
3.3	Questões Éticas do Estudo	33
3.4	Local da Pesquisa	34
3.5	Variáveis do estudo	34

		16
3.6	Procedimentos Técnicos de Medidas do Estudo	35
3.7	Coleta de Dados do Estudo	40
3.8	Procedimento de Análise Estatístico do Estudo	41
4	RESULTADOS DO ESTUDO	42
4.1	Descritivo da antropometria x crescimento físico	42
4.2	Descritivo do desempenho x crescimento físico	44
4.3	Comparativo do desempenho x crescimento físico em função da maturação somática	51
4.4	Comparativo do ponto do intervalo de tempo de crescimento da estatura x desempenho físico em função da maturação somática	53
5	DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	59
5.1	Pico de Velocidade de Crescimento dos futebolistas	59
5.2	Maturação Somática e Desempenho da Força	60
5.3	Maturação Somática e Desempenho da Velocidade	62
5.4	Maturação Somática e Desempenho da Resistência	63
6	APLICAÇÕES PRÁTICAS	66
7	CONCLUSÃO	67
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
9	APÊNDICE	84

1. INTRODUÇÃO

Nesse tópico introdutório o objeto do estudo destaca a apresentação do contexto geral e específico do estudo com antecedentes da literatura, declaração do problema do estudo, justificativa do estudo, objetivo do estudo e suas hipóteses.

1.1 CONTEXTO GERAL DO ESTUDO

Vários estudos têm quantificado a demanda fisiológica do futebolista em população adulta (**BANGSBO; NØRREGAARD; THORSØE, 1991; DRUST; REILLY; CABLE, 2000; STOLEN et al., 2005**) em diferentes Nacionalidades: Austrália (**WITHERS et al., 1982**), Bélgica (**VAN GOOL; VANGERVEN; BOUTMANS, 1988**), Canadá (**MAYHEW AND WENGER, 1985**), Dinamarca (**BANGSBO et al., 1991; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003**), Suécia (**ANDERSSON; EKBLÖM; KRUSTRUP, 2007**), Japão (**OHASHI; TOGARI; ISOKAWA; SUZUKI, 1988**), Itália (**MOHR et al., 2003**), e Espanha (**DI SALVO et al., 2007**).

Na comparação desses estudos com outros (2008 e 2009), percebeu-se que houve aumentos da distância percorrida em alta intensidade, muito alta intensidade, sprints e atividades de movimentos rápidos na demanda fisiológica do futebol, tanto na competição da liga inglesa (**BRADLEY et al., 2009**), como na liga italiana (**RAMPININI et al., 2009**), e liga espanhola (**DI SALVO et al., 2009**).

Essas ações de altas intensidades, muito alta intensidade, sprints e atividades de movimentos rápidos são caracterizadas por acelerações e desacelerações percorridas com várias mudanças de direções, logo são realizadas em forma de velocidade de deslocamentos de 5 a 30 metros; agilidade e acelerações de 0 a 10 metros (**LITTLE; WILLIAMS; 2005; LITTLE; WILLIAMS, 2006**).

O desempenho da agilidade e velocidade de deslocamentos dos futebolistas, nas mudanças rápidas de direções durante as partidas são requeridas com grandes frequências na marcação, desarme, no drible e nas jogadas de todas as posições táticas do jogo (**KALAPOTHARAKOS, et al., 2006**). Futebolistas profissionais de níveis internacionais são extremamente ágeis (**RAMPININI, et al., 2007**).

Estudos em futebolistas mostram que os atletas com maiores valores no desempenho da força nos membros inferiores são mais velozes nos deslocamentos (**YOUNG; MCDOWELL; SCARLETT, 2001**). Isto demonstra a existência de evidências de que o aumento da força dos

músculos poderá resultar em aumentos nas capacidades de aceleração e desaceleração dos jogadores de futebol tornando-os mais ágeis e velozes (**YOUNG; MCDOWELL; SCARLETT, 2001**). Sendo assim, o treinamento de força possibilita ajustes funcionais e estruturais que acontecem no sistema neuromuscular causando mudanças dos fatores condicionantes da produção de força, os quais levam a aumentos consideráveis no desempenho da agilidade e velocidade dos jogadores de futebol (**MILLER, et al., 2006**). Percebe-se ainda que o estímulo da partida de futebol causa diminuições no desempenho das produções de força explosiva (**THORLUND; AAGAARD; MADSEN, 2009**).

Alguns estudos demonstraram associações significantes com moderado (**NUNES, 2004**) e forte relacionamento (**YOUNG; MCLEAN; ARDAGNA, 1995**) entre a força explosiva (testes de saltos verticais), e velocidade de deslocamentos. Outros estudos revelam correlações significantes entre o desempenho das manifestações da força e a variação do desempenho da velocidade de deslocamento (**YOUNG; HAWKEN; MCDONALD, 1996**). Logo, esses estudos contemplam a idéia de que a velocidade de deslocamento e agilidade dependente da produção de força, assim, a força é uma capacidade condicionante dos desempenhos da velocidade e agilidade do jogador de futebol.

Como citado anteriormente, a capacidade dos membros inferiores em produzir potencia é um importante componente no desempenho físico para os jogadores de futebol. Por essa razão, é comum incluir nos treinamentos destes jogadores o treinamento de potencia e força no futebol (**IMPELLIZZERI et al., 2008**). Por conseguinte o treinamento de força explosiva tem sido demonstrado como sendo efetivo método para aumento do desempenho da velocidade e agilidade dos futebolistas (**IMPELLIZZERI et al., 2008**).

Cabe indicar que as manifestações da força têm se destacando como uma variável importante no desempenho físico dos atletas de futebol. As manifestações são elementos intervenientes no desempenho físico, ou seja, as capacidades condicionantes das manifestações da força geram aperfeiçoamentos no desempenho da agilidade nas mudanças de direções, velocidade de deslocamentos e no salto vertical (**KRAEMER; HÄKKINEN, 2004**).

Deste modo, o objetivo do treinamento esportivo denota um fator preocupante aos estudiosos, que na busca do treinamento compatível de força e velocidade ao desenvolvimento do jovem atleta, tendem a desenvolver informações sobre programa de treinamentos efetivos para a capacidade condicionante (**HÄKKINEN; MERO; KAUKANEN, 1989; BLIMKIE, 1992;**

FAIGENBAUM; WESTCOTT; MICHELI, 1996; BLIMKIE; SALE, 1998; FAIGENBAUM; et al., 1999; MANNO; GIMINIANI, 2003; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003).

Nesse contexto, o desenvolvimento da força e velocidade sofre várias mudanças quanto à idade e maturação (**BERALDO, 2003; MALINA et al., 2005**). Evidências relatam a existência de aumentos lineares no desenvolvimento até a puberdade (**MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004**), por conseguinte, quando o jovem entra nessa fase de mudanças no desempenho físico, há a partir daí uma marcada aceleração no seu desenvolvimento (**MANNO; GIMINIANI, 2003; MALINA et al., 2005**).

Há uma limitação de evidências na literatura especializada, a qual visa contribuir com informações aos treinadores. Isso de modo aos componentes serem sensíveis às mudanças durante o processo de desenvolvimento e maturação. Contrariamente, outros fatores têm sugerido que conhecendo as especificidades e sensibilidades das mudanças nos desenvolvimentos dos componentes, estes condicionam aumentos das capacidades de produção de força em jovens atletas para que possam responder de forma efetiva ao aumento do desempenho (**BERALDO, 2003; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; MALINA et al., 2005**).

Entretanto, são poucos os estudos que têm investigado a relação do pico de velocidade de crescimento com a produção de força. Assim, para que seja potencializado o desempenho físico dos jovens, têm sido buscadas informações sobre as mudanças, as que possibilitam uma compreensão ao leitor de quais sejam os componentes possíveis de treinabilidade do desempenho físico entre as categorias (**KEINER et al., 2012**) e os estágios de maturidade sexual nessa fase da puberdade. E também possam responder como são as estimativas das contribuições dos fatores qualitativos e quantitativos na variação do desempenho das manifestações da força.

O teste Yoyo intermitente Recovery nível 1 pode ser considerado como um teste de futebolistas de equipe pertinente para a avaliar o desempenho intermitente de alta intensidade (corrida >14,40km/h), possibilitando indicadores para interpretar a resistência especial da equipe de vários status de maturidade de jogadores de futebol (**CASTAGNA et al., 2009**). Conseqüentemente, o YoyoIR1 pode ser considerado como um teste válido para avaliar a prontidão do jogo e prescrição de treinamento orientado para jovens futebolistas, considerado por **Chaouachi et al., (2010)** como um dos indicadores para avaliar aptidão física de futebolistas.

Todavia, para o aumento da propriedade do conhecimento sobre a treinabilidade dos futebolistas, é importante apropriar-se de algumas informações sobre o desempenho físico em crianças e adolescentes.

1.2 CONTEXTO ESPECÍFICO DO ESTUDO

Dentro de um grupo de atletas de futebol em formação do mesmo sexo e da mesma idade cronológica pode haver variações na idade biológica, ou no nível de maturidade biológica atingida (**MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009**).

Alguns atletas estão biologicamente avançados com relação a suas idades cronológicas, outros apresentam atraso; o mesmo em comparação entre dois atletas com a mesma idade cronológica, estes podem não ter atingido o mesmo nível de maturidade biológica, conseqüentemente, variam em seus estados de maturidade e desempenho (**MALINA, et al., 2004; MALINA, et al., 2005; HESPANHOL et al., 2008; MALINA, 2011**).

As correlações entre a idade cronológica e idade biológica são grandes com os desempenhos físicos de velocidade (**BLISS; BRICKLEY, 2011; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2011; VANTTINEN et al., 2011; HAMMAMI et al., 2012**) força (**ARMSTRONG; MCMANUS, 2011; VANTTINEN et al., 2011; BLISS; BRICKLEY, 2011; CARVALHO et al., 2012; HAMMAMI et al., 2012**) e resistência (**BLISS; BRICKLEY, 2011; MARKOVIC; MIKULIC, 2011; VANTTINEN et al., 2011; PHAMMAMI et al., 2012**), bem como, interferindo no rendimento de uma partida de futebol (**AUGSTE; LAMES, 2011**).

Todavia, a idade cronológica não se constitui como um bom indicador para avaliação de adolescente, isso devido a sua variabilidade no desenvolvimento interindivíduo (**LOURENÇO; QUEIROZ, 2010; MALINA, 2011**), visto que, esse período se caracteriza por mudanças rápidas no tamanho, proporção, composição corporal e no desempenho físico. Conseqüentemente, o tempo de crescimento e a maturação biológica variam muito na adolescência.

A idade cronológica refere-se aos anos de vida do avaliado e à idade biológica, correspondente ao estágio em que determinado indicador biológico se encontra em seu status de maturidade, oferecendo informações quanto à maturação biológica do indivíduo jovem, podendo ser estimado pela avaliação da maturação e pela idade esquelética (**ARMSTRONG; MCMANUS, 2011; FIGUEIREDO et al., 2010; VALENTE-DOS-SANTOS et al., 2012**).

maturação sexual (**BORGES; MATSUDO; MATSUDO, 2004; VANTTINEN et al., 2011**) e maturação somática (**MIRWALD et al. 2002; BAXTER-JONES; EISENMANN; SHERAR, 2005; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2011**).

A avaliação da maturação biológica é estimada com maior propriedade pela avaliação da maturação somática, a qual é indicada pela avaliação do pico de velocidade de crescimento (**MIRWALD et al., 2002**). Essa avaliação tem o menor custo operacional se comparado ao equipamento especializado e interpretação dos resultados fornecidos pela idade esquelética, e com menores problemas sociais, devido aos constrangimentos da maturação sexual causados pelo procedimento invasivo da instrumentalização.

A idade do PVC é muito recomendada quando usado o indicador de maturidade para estudos em adolescentes (**MIRWALD, et al., 2002**), cujo propósito é a determinação dos picos de velocidade em estatura, fornecendo indicadores na interpretação da idade do pico da estatura (**BAXTER-JONES; EISENMANN; SHERAR, 2005**), tanto em populações de outros países, como em população brasileira (**GOMEZ-CAMPOS, et al., 2012**).

A utilização do PVC é uma solução prática usado como ponte de referência para o design de um programa ótimo de treinamento relacionado à treinabilidade durante o processo de maturação (**LOURENÇO; QUEIROZ, 2010; CARVALHO et al., 2012**).

1.3 DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

Com a maturação somática, estimada pelo PVC, é possível visualizar diferenças individuais nos jogadores, uma vez que seus efeitos podem contribuir para a elaboração de uma estratégia que norteie as prescrições das cargas de treinamento adequadas para jovens futebolistas (**PHILIPPAERTS et al., 2006; MACHADO; BONFIM; COSTA, 2009; CARVALHO et al., 2012**), minimizar o erro na escolha ao selecionar os futebolistas (**COELHO e SILVA et al., 2010; UNNITHAN et al., 2012**) e o planejamento plurianuais apropriados para aplicações longitudinais das mudanças maturacionais e acompanhamento do crescimento desses jovens jogadores (**VALENTE-DOS-SANTOS et al., 2012**).

Em termos práticos, jovens futebolistas que atingem o PVC tardiamente não podem ser submetidos às cargas de treino semelhantes ao daqueles que atingiram o PVC, considerando que já ultrapassaram estágios importantes de desenvolvimento físico em direção à idade adulta (**PHILIPPAERTS et al., 2006**).

Deste modo, a identificação da idade de **PVC** de jovens atletas consiste em um importante parâmetro para estimar o estado maturacional em que eles se encontram, visto que contribui para o melhor entendimento de suas características, respeitando o desenvolvimento e suas evoluções físicas individuais.

Partindo dessa premissa, surge um questionamento sobre a maturidade somática, que exerce influência no desenvolvimento e desempenho dos futebolistas, uma vez que a evolução do desempenho físico, tático e técnico na puberdade está fortemente associada aos processos de crescimento e maturação (**HIROSE; HIRANO; FUKUBAYASHI, 2004; MALINA, et al., 2005; PHILIPPAERTS et al., 2006; NEDELJKOVIC et al., 2007; FIGUEIREDO et al., 2009**).

Por conseqüência, em algumas situações da prática esportiva, encontram-se jovens de diferentes estágios maturacionais dentro de um mesmo grupo de treinamento ou categoria competitiva; situação que pode favorecer os mais adiantados no processo de desenvolvimento biológico e da treinabilidade, e desmotivar outros mais tardios, com possibilidades de tornarem-se excelentes atletas no futuro (**BAXTER-JONES, et al. 1995**), induzindo no processo de seleção de talento esportivo para o futebol erros de sub e superestimativas (**WILLIAMS; REILLY, 2000; COELHO e SILVA et al., 2010**), refletindo na ausência de critérios básicos, o que conseqüentemente pode levar os profissionais, componentes de comissões técnicas do futebol, a fazerem suas avaliações e observações de forma subjetiva (**PAOLI; SILVA; SOARES, 2008**).

1.4 JUSTIFICATIVA

A justificativa para a realização desse estudo está baseada no ponto de vista de produção de conhecimento e do crescimento físico e maturação. No Núcleo Brasileiro de Dissertações e Teses em Educação Física e Educação Especial (NUTESES), da Universidade Federal de Uberlândia concentra-se a maioria das dissertações e teses desenvolvidas nos programas de pós-graduação em Educação Física do Brasil. Neste caso, foram identificados raros estudos que tratam do treinamento físico em jovens futebolistas como objeto de estudo. No entanto, esse estudo justifica-se pela contribuição dada a construção do conhecimento acerca da temática no Brasil.

Frente essa problemática de estruturar otimamente um processo, conferindo-lhe uma ordem, uma distribuição no tempo e uma seqüencialização a todos os elementos e fatores propostos no planejamento (objetivos, métodos, procedimentos, e outros), se faz necessário estudar o conhecimento do comportamento da força explosiva durante uma programação anual pelos quais são submetidos os futebolistas das categorias, para posteriormente, implicar em uma intervenção quanto aos processos de treinamento.

Sob o ponto de vista do crescimento e da maturação, esse estudo justifica-se por possibilitar a identificação das diferenças dos indicadores de maturidade somática e as variações do desempenho físico em jovens futebolistas, e por fornecer indicadores para futuros estudos sobre o universo do treinamento físico com jovens atletas futebolistas.

O treinamento em jovens atletas possibilita aumentos da pré-adolescência ao adulto, e este desenvolvimento é influenciado pela maturação biológica, a participação no esporte e o tempo de condicionamento físico através da força, velocidade e resistência. No estudo sobre o treinamento da aptidão física em jovens atletas, o conhecimento dos efeitos do crescimento físico e a maturação sobre o desenvolvimento e a efetividade do treinamento físico durante a adolescência tem sido tratado com informações importantes nas últimas décadas.

Contudo, inúmeras questões referentes a esse contexto permanecem sem respostas, sendo pertinente a reflexão perante a necessidade de investigações sobre a importância da aptidão física e de seu treinamento para o aperfeiçoamento do desempenho dos jovens atletas.

1.5 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

O objetivo desse estudo foi comparar o desempenho físico entre diferentes grupos de maturação somática em jovens futebolistas. Outro propósito foi investigar o status de maturidade e o desempenho físico relativo ao tempo de crescimento da estatura em jovens futebolistas.

Objetivos Específicos:

Objetivos quanto aos grupos do **PVC**:

1. Verificar as diferenças do desempenho da velocidade de deslocamento entre antes, durante e depois do pico de velocidade de crescimento em futebolistas durante a puberdade.
2. Constatar as diferenças do desempenho da resistência indicada pela quantidade de trabalho do **Yoyo IR1** e o consumo de oxigênio máximo entre antes, durante e depois do pico de velocidade de crescimento em futebolistas durante a puberdade.
3. Averiguar as diferenças do desempenho da força explosiva e explosiva elástica entre antes, durante e depois do pico de velocidade de crescimento em futebolistas durante a puberdade.

Objetivos quanto ao tempo de crescimento da estatura:

1. Comparar o desempenho físico da força explosiva relativo ao tempo de crescimento da estatura em jovens futebolistas;
2. Constatar as diferenças no desempenho físico da resistência relativo ao tempo de crescimento da estatura em jovens futebolistas.
3. Identificar as diferenças no desempenho físico da velocidade relativo ao tempo de crescimento da estatura em jovens futebolistas.

1.6 Hipóteses

A hipótese do objetivo comparativo da pesquisa é de que há diferenças estatisticamente significantes no desempenho físico entre a idade do pico de velocidade de crescimento e no tempo de crescimento da estatura durante a puberdade. A hipótese nula é que não há mudanças estatisticamente significantes no desempenho físico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo foram abordados tópicos a respeito da maturação e crescimento (2.1) e o desempenho físico no futebol (2.2).

2.1. Maturação e Crescimento Físico:

Três termos são frequentemente utilizados quando se discute sobre bebês, crianças e adolescentes: eles crescem, amadurecem e se desenvolvem. Crescimento e maturação são termos frequentemente utilizados juntos e, algumas vezes, até como sinônimos, mas cada um se refere a atividades biológicas específicas. . **MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004**).

Crescimento é a atividade biológica dominante há cerca de duas primeiras décadas da vida humana, incluindo certamente os nove meses de vida pré-natal. O crescimento é um aumento no tamanho do corpo como um todo ou o tamanho do atingido por partes específicas do corpo. Conforme as crianças crescem, elas se tornam mais altas e pesadas, tendo um aumento em tecidos magros e gordos e em seus órgãos. (**MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004**).

Marcondes, Machado, Setian e Carraza (1991) enfatizam que o crescimento ocorre durante toda a vida, desde a fecundação até a senescência, desta forma do ponto biológico, o crescimento pode ser estudado em relação às alterações do tamanho, forma ou função das células, representando a distância entre dois momentos da vida do indivíduo.

A maturação é mais difícil de ser definida do que o crescimento, pois é descrita como o processo em direção ao estado maduro ou o progresso em direção ao estado maduro. Maturação é um processo; maturidade é um estado (**MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004**). Portanto, a maturação implica em progresso em direção à maturidade. A maturação ocorre e maturidade é eventualmente atingida em todos os tecidos, órgãos e sistemas do corpo.

Quando crianças e adolescentes são envolvidos ou trabalhados o termo maturidade refere-se ao nível de extensão para o qual o indivíduo progrediu em direção ao estado maduro ou fase adulta. É um conceito operacional porque o processo não pode ser observado ou mensurado diretamente.

Reforçando, pode-se afirmar que a maturação é caracterizada por um processo evolutivo do indivíduo e deve ser entendida como um conjunto de mudanças biológicas e físicas que ocorrem na forma sequencial e ordenada, levando o indivíduo a atingir o estado adulto.

Entretanto, em relação ao seu período de manifestação, a maturação apresenta uma diversidade e uma variabilidade interindividual. De acordo com **Guedes; Guedes (1997)**, e **Matsudo; Matsudo (1991)**, algumas crianças podem apresentar velocidade de maturação mais acelerada que outras (precoce), ou mais lenta (tardia); embora duas crianças estejam nas mesmas faixas de idade cronológica não estarão necessariamente no mesmo nível da maturidade biológica.

Malina, Bouchard, Bar-Or (2004), mostram que os indicadores de maturidade biológica comumente mais utilizados em estudos de crescimento são: maturação esquelética, sexual e somática. Os três indicadores têm uma correlação significativa.

Uma questão importante aos estudos de crescimento é a capacidade para medir, observar e quantificar o status de maturidade. Para que seja válido, um indicador deve ocorrer em todos os indivíduos conforme eles progredem em direção à maturidade. Progressão a partir do estado imaturo para o estado maduro fornece a base para os critérios de desenvolvimento que são utilizados para avaliar o nível de maturidade a um determinado período da vida (**MALINA, ET AL., 2005**).

A idade do pico de velocidade de crescimento (**PVC**) é o indicador mais comumente utilizado em estudos longitudinais, considerando a maturidade somática do adolescente (**MALINA; BOUCHARD ET AL., 2005**), podendo figurar numa interessante alternativa de classificação biológica. Mediante o acompanhamento das variáveis de crescimento, pode-se detectar o momento em que o indivíduo atinge o **PVC**.

Em um estudo envolvendo praticantes brasileiros de futebol, **Machado, Bonfim e Costa (2009)** evidenciaram uma média etária do **PVC** correspondente a 14,7 anos. Por outro lado, **Bergmann et al. (2007)** encontraram médias etárias do **PVC** consideravelmente menores, apresentando valores entre 12 e 13 anos representados por escolares brasileiros.

Obviamente, seriam necessárias várias medidas durante um determinado período do crescimento, o que tornaria essa metodologia inviável para investigações transversais, quando apenas a realização de uma única medida fosse possível. Neste sentido **Mirwald et al. (2002)**

desenvolveram uma técnica prática e não invasiva, que requer uma avaliação única de poucas variáveis antropométricas, capaz de predizer a distancia em anos em que um individuo se encontra da sua idade do **PVC**.

Usando os sincronismos diferenciais conhecidos do crescimento da estatura, da altura tronco-cefálica e dos membros inferiores, é possível pressupor que as relações proporcionais de mudança entre esses segmentos, podem prover uma indicação do status maturacional (**MIRWALD, BAXTER-JONES, BAILEY, BEUNEN, 2002**).

Todavia, é preciso relacionar todas estas informações com a aptidão física, com a prática esportiva, com o rendimento motor, com a aplicação prática das capacidades motoras e neste caso com a prática do futebol.

Diversos estudos evidenciam que tanto o rendimento motor, quanto a variabilidade encontrada no desenvolvimento neuromuscular de crianças e jovens estão associadas à maturação biológica. O efeito dessas modificações é verificado na seleção de atletas e nos resultados competitivos. A literatura revela que, na adolescência, os rapazes avançados na sua maturação são mais proficientes na realização de uma variedade de tarefas motoras e testes de capacidade aeróbia do que os rapazes de maturação atrasada (**BEUNEN et al. 1997; JONES; HITCHEN; STRATON, 2000; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009**)

Porém, em estudos realizados com jovens futebolistas constataram-se diferenças significativas em relação aos aspectos somáticos, da aptidão física geral e respectivas habilidades motoras quando comparados com a população de escolares de mesma idade e sexo. No entanto, as explicações sobre essas diferenças não são bem claras, podendo ser atribuídas ao treino, a variabilidade maturacional, ou ao processo de seleção dos jovens aproveitados no futebol (**SEABRA; MAIA; GARGANTA, 2001**).

Segundo as afirmações de **Bailey e Mirwald, (1988)** a variabilidade do estatuto maturacional caracteriza os jovens que praticam desporto, sendo especialmente evidente no período pubertário. Este aspecto revela que nos rapazes entre 9 e 16 anos, as variações associadas com a maturação biológica são muito significativas (**MALINA, 1980**).

2.2. Desempenho Físico no Futebol:

Malina; Bouchard; Bar-Or (2004), afirmaram que crescimento e maturação são frequentemente utilizados conjuntamente com o termo desenvolvimento. Desenvolvimento denota um conceito mais amplo, utilizado em dois contextos distintos. O primeiro contexto, de uma forma geral, é biológico, no período anterior à vida pré-natal, quando os tecidos e os sistemas de órgãos estão se formando e que, obviamente, continua na vida pós-natal. O segundo contexto é comportamental relacionado ao meio cultural de competência social; intelectual ou cognitiva e emocional ou de bem-estar, bem como, a de competência motora.

Crescimento, maturação e desenvolvimento operam em uma estrutura de tempo e são medidos ou observados em um dado ponto do tempo ou em diversos pontos além do tempo, tendo como ponto de referência a idade cronológica da criança. Assim, todas as crianças nascidas em três de junho de 2010 terão 10 anos de idade em 2020. No entanto, os processos biológicos têm sua própria tabela de tempo e não celebram aniversário. (**MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004**).

Como visto anteriormente, a maturação biológica é um processo de importantes alterações fisiológicas que se manifestam de forma mais intensa durante a adolescência e o tempo de sua ocorrência depende do sexo e do estágio maturacional. As diferenças de rendimento motor nas comparações entre sujeitos de maturação adiantada com os normais ou atrasados (**MATSUDO; MATSUDO, 1991, e MALINA, BOUCHARD; BAR-OR, 2004**), torna necessária a classificação maturacional no contexto esportivo ou nas pesquisas realizadas com crianças e adolescentes (**MIRWALD, BAXTER-JONES, BAILEY, BEUNEN, 2002**).

Antes da adolescência, a capacidade de resistência aeróbia é a que apresenta a melhor resposta ao treinamento. Em geral, após os 10 anos de idade, em termos relativos, o treinamento aeróbio tem resposta similar em crianças e adultos. (**BAR-OR, 1989; ZAUNER ET AL., 1989, BAXTER-JONES; HELMS, 1996; ZAUNER ET AL., 1989**).

Ao contrário da potência aeróbia máxima expressa por Kg de peso corporal, as crianças têm uma potência e capacidade anaeróbia máxima significativamente menor. O desempenho anaeróbio está relacionado com a massa muscular do indivíduo em crescimento (**BANGSBO, 2007**). E ainda afirma que tanto a potência quanto a capacidade anaeróbia aumentam durante a maturação até atingir níveis idênticos aos dos adultos depois da

adolescência. Portanto, antes da adolescência, a resposta a estímulos anaeróbios é desfavorável, contraindicando a aplicação de treinamentos que levem as crianças ao limite de sua capacidade.

Malina e Bouchard (2002), afirmam que naturalmente há um aumento gradual de força, que proporciona uma melhora qualitativa em habilidades básicas como correr, saltar e arremessar. Ainda, a evolução dos índices de força mantém essa relação razoavelmente linear com o aumento da idade cronológica até o final da puberdade (**BEUNEM; THOMIS, 2000; FROBERG; LAMMERT, 1996**).

Há, também, relatos na literatura que existem respostas fisiológicas positivas decorrentes do treinamento de força em crianças pré- púberes e púberes (**BEUNEN; THOMIS, 200; BLIMKIE, 1993; FALK E TENEMBAUM, 1996; MONTEIRO, 1997**). Mas, segundo estes autores, o treino de força é efetivo e, desde que aplicado corretamente, seguro para crianças. Tudo isso, não significa que terá transferência positiva para o desempenho esportivo. De modo geral, a vantagem na força muscular observada nos jovens com maturação precoce não é mantida quando esses atingem a idade adulta (**BEUNEN; THOMIS, 2000; LEFEVRE ET.AL., 1990;**).

Arruda e Hespanhol (2009) apontam a importância da manifestação da força em caráter especial como a força explosiva, (FE), a força explosiva elástica (FEE) e a força explosiva elástica reflexa (FEER).

Analisando a relação entre PVC e desempenho físico, alguns autores sugerem uma “janela de treinabilidade” para as seguintes capacidades físicas:

Capacidade física	Autores	Período "Sensível"
Resistência Aeróbia	WEBER (1976)	Pré e pós-PVC
	ROWLAND (2008)	Pré-PVC
	FORD <i>et al.</i> (2011)	Pré-PVC
Velocidade	PHILIPPAERTS <i>et al.</i> (2006)	PVC
	MENDEZ-VILLANUEVA <i>et al.</i> (2010)	Pós-PVC
	FORD <i>et al.</i> (2011)	PVC
Força	PHILIPPAERTS <i>et al.</i> (2006)	PVC
	FORD <i>et al.</i> (2011)	PVC e pós-PVC

Figura 1: Demonstrativo da Treinabilidade

Portanto, quando a atividade física sistemática é associada com as modificações no somatotipo e com o processo de crescimento e desenvolvimento, pode-se verificar que a atividade física é um fator que, ao mesmo tempo sofre influência dessas modificações, melhorando o desempenho motor e que pode ser influenciado nas alterações da composição corporal do jovem. Essas influências ficam mais claras quando comparamos indivíduos de mesma faixa etária, porém com desenvolvimento maturacional diferenciado, ou seja, indivíduos com maturação precoce ou tardia.

Sem dúvida, a excelência no desempenho esportivo exige um elevado índice de aptidão condicional. O grau de importância da força, da velocidade e da resistência representa uma condição central para o desempenho de alto nível, daí a grande preocupação do treinamento com esse aspecto. Embora seja necessário considerar que as capacidades condicionais têm relação elevada com a capacidade metabólica de liberação de energia. Contudo são altamente dependentes de adaptações decorrentes não apenas do treinamento, mas também dos processos naturais de crescimento e desenvolvimento.

Em função dessa dependência metabólica, as capacidades condicionais apresentam maior treinabilidade a partir da adolescência. Durante a infância seu treinamento deve ocorrer de maneira indireta por meio de jogos e brincadeiras, que visem desenvolver as capacidades coordenativas, gerando assim jovens com uma base motora adequada para a otimização do desempenho, proporcionada pelo maior desenvolvimento das capacidades condicionais, observada na adolescência.

Convém ressaltar ainda, que a maior treinabilidade das capacidades condicionais na adolescência não se traduz, automaticamente, em uma maior capacidade de suportar cargas, mas sim em uma maior probabilidade de resposta favorável ao treinamento, desde que o mesmo seja adequado às condições do praticante.

Todos os sistemas orgânicos só atingem um rendimento ótimo quando submetidos ao estímulo de carga adequada, no momento correto e com a duração necessária.

3 MÉTODOS e MATERIAIS

3.1. Natureza do Estudo:

Este estudo é uma pesquisa de natureza descritiva que apresenta um delineamento metodológico transversal. Além disso, apresentam-se estratégias de natureza comparativa.

3.2 Amostra dos participantes do estudo:

A seleção da amostra foi de um total de 140 sujeitos foram selecionados 105 sujeitos, cujas idades foram compreendidas entre 11 e 17 anos, pertencentes a um clube de futebol do estado de São Paulo.

Os sujeitos participantes deste estudo foram divididos em três grupos em relação ao intervalo de medida da consideração do cálculo da velocidade de crescimento: grupo de sujeitos classificados como antes do pico de velocidade de crescimento (**APVC**), durante o pico (**PVC**), e depois do pico (**DPVC**). A idade do pico de velocidade de crescimento dos sujeitos dessa amostra foi de $14,45 \pm 0,45$ anos, isto em relação aos valores médios de todos os sujeitos.

Para a divisão de sujeitos estudados utilizou-se o critério de cálculo do escore z, cuja finalidade permitiu uma visualização estratégica por grupos de ocorrência do pico de velocidade de crescimento, a qual contribuiu para operacionalizar a divisão do grupo na metodologia de treinamento esportivo. A tabela 1 mostra a divisão dos grupos e as medias dos anos de pico de velocidade de crescimento dos futebolistas.

Tabela 1: Divisão dos sujeitos segundo os anos de Pico de Velocidade de Crescimento,

	APVC Anos	PVC Anos	DPVC Anos
Agrupamento de anos do pico	-1,00 a -2,99	0,99 a -0,99	1,00 a 2,99
N	35	41	29

Critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos: O critério de inclusão dos sujeitos consistiu em ter participado dos treinos durante 2010 e/ou 2011, nas categorias sub17, sub-15, sub-14, sub-13, sub11. O critério de exclusão dos sujeitos consistiu em o sujeito ter o PVC maior ou igual a três anos; ter intercorrência de lesões no ano de 2010 ou 2011.

Para o estudo do intervalo do tempo de crescimento relativo à estatura foi estabelecida a divisão dos sujeitos de seis (6) em seis meses (6) meses do PVC, seguindo o procedimento descrito por **Philippaerts et al., (2006)**, o qual considerava o ponto de tempo da velocidade: -30, -24, -18, -12, -6, 0, 6, 12 meses do PVC, no entanto, não houve sujeitos de tempo de 18, 24, 30.

Diante disso, foram configurados 7 grupos com os seguintes intervalos de tempo de crescimento:

1. Grupo -24: intervalo de (-)30 a (-)24 meses do PVC, n=11;
2. Grupo -18: intervalo de (-)24 a (-)18 meses do PVC, n=10;
3. Grupo -12: (-)18 a (-)12 meses do PVC, n=14;
4. Grupo -6: (-)12 a (-) 6 meses do PVC, n=20;
5. Grupo 0: (-) 6 a 0 meses do PVC, n=19;
6. Grupo 6: 0 a 6 meses do PVC, n=15;
7. Grupo 12: 6 a 12 meses do PVC, n=16.

3.3. Questões Éticas do estudo:

É importante destacar que somente foram incluídos no estudo os sujeitos que apresentaram: a) o termo de consentimento para realização dos testes assinados pelo responsável legal (ver anexo A). Todos os participantes foram devidamente informados dos procedimentos experimentais e desconfortos possíveis associados ao estudo antes mesmo de ter seu consentimento informado.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual da Unicamp CEP 045/2011 (ver anexo). Conseqüentemente, os responsáveis pelos atletas assinaram o termo, sendo informados sobre os riscos e benefícios do projeto de pesquisa, assim como o consentimento de participação no estudo. Este termo de consentimento trouxe informações sobre:

- Os riscos e benefícios da pesquisa;
- A justificativa e os objetivos da pesquisa;
- Descrição dos procedimentos ao qual o sujeito será submetido,
- A garantia de receber devolutiva sobre qualquer esclarecimento e /ou qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados a pesquisa;

- A garantia do sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvendo a pesquisa;

3.4. Local da Pesquisa

Os testes de desempenho físico, bem como, as medidas antropométricas aplicadas nos grupos foram realizados no centro de treinamento de um clube de formação de categorias de base na cidade de São Paulo.

3.5. Variáveis do estudo:

As dependentes foram compreendidas no desempenho da força, correspondendo à força explosiva (SJ) e força explosiva elástica (CMJ) desempenho da velocidade de 10 metros (V10m), desempenho da resistência através do trabalho intermitente de alta intensidade (corrida com velocidade >14,40km/h) e muito alta intensidade (corrida com velocidade >18,00 km/h).

Quanto às variáveis independentes, foram entendidas nos fatores qualitativos (maturação somática) e quantitativos (idade, idade do pico de velocidade, tamanho corporal e composição corporal).

3.6 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MEDIDAS DO ESTUDO:

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA:

As medidas antropométricas de estatura (EST) e massa corporal (MC) foram utilizadas para caracterização dos sujeitos estudados. Essas medidas tomadas com base na padronização descrita por **Lohman; Roche; Martorell, (1988)** tiveram como equipamentos: a) estadiômetro de metal com precisão de 0,1 cm que realizou as medidas de estatura, e b) balança eletrônica Plena Lithium Digital com precisão de 100g. As variáveis que caracterizam a composição corporal: foi o percentual de gordura (%G) e a soma das dobras cutâneas ($\sum DC$) foram estimados através dos métodos de dobras cutâneas.

A estatura tronco-cefálica foi medida a partir da estatura sentada, com o auxílio de um banco de madeira de 50 cm de altura com as nádegas apoiadas, o tronco e a cabeça no plano vertical do estadiômetro e as mãos repousando sobre as coxas. A cabeça foi levemente estirada para se destacar dos ombros e o eixo do olhar foi no sentido horizontal. Foi utilizado o mesmo estadiômetro, além disso, o comprimento de pernas foi obtido através da diferença entre a estatura tronco-cefálica e a estatura.

As Dobras Cutâneas foram mensuradas 2 (duas) dobras cutâneas: tricipital (DCTR) e subescapular (DCSB). Foi utilizado um adipômetro do tipo Lange (Cambridge Scientific Instruments, Maryland, USA). Partindo dessa dobras foram calculados: a somatória de dobras cutâneas e percentual de gordura (%G).

Quadro 1: Equação do percentual de gordura

AUTOR	EQUAÇÃO	INDICADORES	
Lohman et al (1992)	$1,35(\sum DC) - 0,012$ $((\sum DC)^2 - C$	C = constante por gênero e idade	$\sum DC$ =Somatória das dobras (tricipital + subescapular);

A equação de %G empregada foi Equação de **Lohman (1992)**: $\%G = 1,35(\sum DC) - 0,012 ((\sum DC)^2 - C)$. Onde, $\sum DC$ =Somatória das dobras (tricipital + subescapular); C = constante por gênero e idade.

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SOMÁTICA:

O Pico de Velocidade de Crescimento (PVC) dos sujeitos foi determinado através da determinação da idade do PVC, nas interações das medidas antropométricas: massa corporal, estatura, altura tronco cefálico, e comprimento da perna com a idade cronológica, sendo estimada pela equação descrita por **Mirwald et al., (2002)**.

Quadro 2: Equação do Pico de velocidade de crescimento

AUTOR	EQUAÇÃO	INDICADORES	
Mirwald et al (2002)	$PVC = -9,236 + 0,0002708 (CP * ATC) - 0,001663 (I * CP) + 0,007216 (I * ATC) + 0,02292 (P/EST)$	CP=Comprimento da Perna; ATC= Altura Tronco Cefálico	I= Idade; P=peso; Est=estatura;

A equação de PVC empregada foi Equação de Mirwald et al (2002): $PVC = -9,236 + 0,0002708 (CP * ATC) - 0,001663 (I * CP) + 0,007216 (I * ATC) + 0,02292 (P/EST)$. Onde, CP=Comprimento da Perna; I= Idade; P=peso; Est=estatura; ATC= Altura Tronco Cefálico.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO:

TESTE DE SALTO VERTICAL

As variáveis das manifestações da força: foram avaliadas com base nos resultados de saltos verticais com base nas técnicas que consistem em: a) saltos verticais máximos partindo de uma posição de meio agachamento sem auxílio dos membros superiores (*SJ*) para estimar a força explosiva, b) saltos verticais máximos com contramovimento executando meio agachamento sem auxílio dos membros superiores (*CMJ*) para verificar a força explosiva elástica.

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de *SJ*: Esta técnica consiste na realização de um salto vertical com meio agachamento que parte de uma posição estática de 5 segundos com uma flexão do joelho de aproximadamente 120° sem contramovimento prévio de qualquer segmento. As mãos devem ficar fixas próximas ao quadril, na região supra-iliaca. O tronco deverá estar na vertical sem um adiantamento excessivo. Um detalhe técnico deve ser observado, é importante que os joelhos permaneçam em extensão durante o voo. O intervalo entre uma tentativa e outra será de 10 segundos. Estes procedimentos técnicos são descritos por **Komi (1978) e Bosco (1994)**.

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de *CMJ*: O atleta ficou em pé a partir de uma posição com o tronco ereto, com os joelhos em extensão a 180°. Os saltos verticais máximos foram realizados com a técnica de contramovimento sem a contribuição dos membros superiores (as mãos ficaram fixas e próximas ao quadril), nessa situação específica, o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) procedimento descrito por **Komi (1978) e Bosco (1994)**. A flexão do joelho aconteceu aproximadamente com o ângulo de 120°, em seguida o executante fez a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco permaneceu sem movimento para evitar influência nos resultados. Alguns detalhes técnicos foram observados, tais como: os joelhos permaneceram em extensão durante o voo e os membros superiores não contribuíram com a impulsão. O intervalo entre uma tentativa e outra foi de 10 segundos **Komi (1978) e (BOSCO, 1994)**.

Qualidade das medidas do *SJ* e *CMJ*: As medidas com a técnica de salto vertical *SJ* e *CMJ* foram consideradas confiáveis pela literatura especializada, conforme estudo de **Elvira e**

colaboradores (2001), apresentando coeficientes de variações baixos (CV=1,14% e 0,68%, respectivamente para SJ e CMJ); e com alta confiabilidade nas medidas repetidas encontradas nos estudos de **Elvira e colaboradores (2001)** ($r=0,89-0,98$ no SJ e $r=0,86-0,99$; $p<0,001$). As medidas com a técnica de salto vertical SJ e CMJ foram consideradas confiáveis pela qualidade de medidas apresentadas com coeficiente de correlação intraclassa 0,94 (CV=3,4%) e SJ=0,91 (CV=4,1%), respectivamente para SJ e CMJ, no teste/reteste com saltos verticais.

Equipamento utilizado para estimar as manifestações da força: Para a coleta de dados nas variáveis do desempenho da força explosiva (**SJ**), e força explosiva elástica (**CMJ**) foi utilizado o tapete de contato JUMP TEST (figura 1), que mede 40 cm de largura por 80 cm de comprimento, pesa em torno de 2,3 kg, e tem um cabo para conexão a um computador Pentium IV 1.4 GHz. O aparelho informa medidas sobre altura do salto (cm), velocidade do movimento, tempo de vôo (m.sec.) e contato (m.sec.), incluindo a somatória da altura saltada (cm) e número de saltos verticais (n°).

TESTE DE VELOCIDADE

A variável da velocidade: A velocidade de deslocamento foi compreendida na velocidade percorrida no percurso de 20 metros em km/h. A capacidade de acelerar rapidamente a partir de uma posição em pé foi medida ao longo de um traço de 10 m iniciadas a partir de uma posição ereta (**LITTLE; WILLIANS, 2005**).

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de V10m: Com o objetivo de medir a velocidade de deslocamento foi utilizado um teste de corrida de 10 metros. As corridas de velocidades foram realizadas no campo de futebol, de grama natural, do clube a qual pertencem os atletas. Foram executadas três tentativas com intervalos regulares de 2 minutos entre cada tentativa, estando os sujeitos de chuteiras. O escore da medida foi o menor tempo percorrido entre três tentativas. O desempenho da velocidade 10 metros (V10m) usado para determinar o do teste 10 metros, procedimentos descritos por **Nunes (2004)**.

Qualidade das medidas da V10m: A confiabilidade, conforme representado pela CCI, para os testes: **V10m** foram altas ($r = 0,89$).

Equipamento utilizado para mensurar a V10m: A velocidade foi medidas por células foto elétricas. O tempo foi medido utilizando 2 fotocélulas eletrônicas conectada a um computador (CEFISE, centro de estudos da fisiologia do esporte, Campinas, Brasil). A primeira fotocélula foi posicionada no início e outra no final da linha do teste.

TESTE DE YOYO INTERMITENTE RECOVERY NÍVEL 1 (Yo-YoIR1)

A variável da manifestação da resistência: A resistência será estimada por dois testes específicos, o Yoyo Intermitente Recovery nível 1 (**YoyoIR1**), procedimentos descritos por **Bangsbo (1994)**. A capacidade de realizar exercício intenso após período curto de recuperação foi medido no teste de YoyoIR1 (**BANGSBO, IAIA; KRUSTRUP, 2008; CASTAGNA, et al., 2010**). As variáveis estudadas para a capacidade de trabalho foram indicadas pela distancia percorrida (**DP**) e a velocidade de corrida (**VC**). As variáveis estudadas foi estabelecido nos valores de **VO_{2máx}**, os quais foram estimados de acordo com nomograma relativo de distância de corrida *versus* consumo de oxigênio. O **YoYo IR1** provou ser válido, confiável e facilmente disponível ferramenta de medição do desempenho aeróbio de um jogador de futebol, **WONG et al., (2011)** encontram alta confiabilidade e validade ($r=0.63$, $p<0.001$) para mensuração do desempenho aeróbio em adolescentes (idade 13.7 ± 0.5 anos)..

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste do Teste Yoyo Intermitente Recovery Nível 1: O **YoyoIR1** teste foi usado para avaliar a capacidade de correr continuamente por um longo período de tempo com períodos de recuperação. De acordo com este teste, o objetivo básico para o jogador é realizar tantos como 20 metros distâncias como possível, dentro do limite de tempo determinado. O teste pode ser realizado em dois níveis diferentes com perfis de velocidade divergentes (nível 1 e 2). No presente estudo, foi empregado o teste Yoyo Intermittent Recovery Test nível 1, (**Yoyo IR1**), com base na padronização descrita por **Bangsbo (1994)**. O teste consistiu na realização de percursos em corrida de vai-vem numa distância de 40 metros, consistindo de 2 repetições de 20-m, de ida até para trás da linha, voltando, e terminando a uma velocidade progressivamente aumentada controlados por sinais de áudio de um gravador de fita, com uma pausa de 10 segundos entre uma tentativa de 40 metros para a outra.

A intensidade do teste (velocidade) é progressiva e regulada por esses sinais acústicos, devendo os participantes cruzar a linha de chegada, previamente delimitada, dentro do tempo estabelecido e balizado pelos referidos sinais. Para o nível 1 do teste a velocidade de partida é de 8Km/h, que corresponde por 9 segundos a cada 20 metros. O teste tem duração entre 5 e 20 minutos.

Este percurso de ida e volta foi repetida até que os avaliados não fossem capazes de manter a velocidade até o próximo sinal sonoro. O teste se deu por encerrado quando pela

segunda vez o sujeito não conseguiu cumprir o percurso dentro do tempo balizado pelo sinal acústico, momento esse em que o participante cessava a atividade, a última velocidade e o total percorridos eram registrados.

O escore do teste foi determinado através da distância total percorrida durante o teste, isto até que a fadiga impossibilitasse a realização do percurso dentro do tempo pré-estabelecido e identificado pelo sinal acústico. O progresso e os resultados foram registrados na planilha, assinalando a cada 20 metros o espaço correspondente à distância percorrida.

Qualidade das medidas do Yoyo IR1: O Yoyo IR1 provou ser válido, confiável e facilmente disponível ferramenta de medição de um jogador de futebol da capacidade específica de resistência (MARKOVIC; MIKULIC, 2011). Portanto, o Yoyo intermitente teste é válida em teste de campo de para avaliar o desempenho da resistência para jovens jogadores de futebol (WONG et al., 2011).

Equipamento utilizado para o Yoyo IR1: O equipamento utilizado foi Aparelho Micro System MP3 da marca Philips®, 2 Watts RMS, pesando cerca de 3kg. Quanto ao programa foi empregado o CD-R 80 Min. 700MB 52X, marca Verbatim®, contendo gravação do Yoyo IR1.

3.7. Procedimento de Coleta de Dados do Estudo

O procedimento de coleta de dados aconteceu em dias distintos com as medidas antropométricas, sendo realizada antes do teste de desempenho físico. Para realização das medidas antropométricas, os avaliados receberam as instruções de vestirem roupas leves e confortáveis, ou seja, o uniforme de treino de respectivo clube de atuação. Para aplicação do teste de desempenho físico, além das mesmas instruções recebidas para o procedimento das medidas antropométricas, os participantes fizeram uma sessão de aquecimento com exercícios de corrida leve, flexibilidade estática (alongamento) e ativação neuromuscular específica para o teste de desempenho físico. O teste foi iniciado após pausa de três minutos, cronometrados a partir do final da sessão de aquecimento. A ordem dos testes físicos foi **SJ, CMJ, V10m e Yoyo IR1**.

3.8. Procedimento de Análise Estatístico do Estudo

O tratamento estatístico das informações foi realizado mediante o pacote computadorizado SPSS 20 (Statistical Package for the Social Sciences), utilizando-se dos procedimentos da estatística descritiva média, mediana, mínimo, máximo desvio padrão e quartis (1° e 3°). Para verificar a distribuição dos dados, foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov^a. Para análise inferencial, foram utilizados a ANOVA (one way).

Para determinar as diferenças intergrupos, utilizou-se o teste post Hoc de Tukey com nível de significância <0,05. Para verificação da qualidade de medidas, foram utilizados os coeficientes de correlação intraclasse (CCI).

Para o ajuste do $VO_{2m\acute{a}x}$ com a massa corporal foi utilizado a análise alométrica com expoente predito de 0,67 (CHAMARI et al., 2005).

Quadro 3: Equação do Pico de velocidade de crescimento

AUTOR	EQUAÇÃO	INDICADORES	
CHAMARI et al., (2005)	$VO_{2m\acute{a}x} = a*y^b$	y=massa corporal a= consumo de oxigênio	b= expoente

A equação de PVC empregada foi Equação predita por CHAMARI et al., (2005) com a seguinte equação: $VO_{2m\acute{a}x} = a*y^b$; onde a é o consumo de oxigênio, b é a o expoente, e y é a massa corporal.

Para análise inferencial do tempo de crescimento da estatura foram utilizados a ANOVA (One Way), e comparação da média múltipla dos desempenhos físicos entre os pontos do tempo, para determinar as diferenças intergrupos utilizou-se o teste Post Hoc de Tukey, com nível de significância <0,05.

4. RESULTADOS

A descrição dos resultados desta investigação foi apresentada em três tópicos, na seguinte ordem: O primeiro tópico em que foram destacados os dados de estatura, massa corporal, os indicadores de composição corporal e a idade do pico de velocidade de crescimento. No segundo, foram detalhados os resultados do desempenho nos testes físicos, como destaque: velocidade de 10 metros, saltos verticais com as técnicas SJ e CMJ, **Yoyo IR1** com e sem ajuste alométrico. No terceiro tópico foi apresentado o comparativo entre as medias dos grupos das variáveis do estudo.

Em cada tópico, inicialmente, foram apresentados os resultados descritivos, média, desvio-padrão, mínimo, máximo, primeiro quartil (25%), terceiro quartil (75%), coeficiente de variação e as diferenças entre os grupos, em seguida foram descritos os resultados provenientes da comparação entre as médias dos escores das medidas repetidas (**ANOVA** e **TUKEY**).

4.1. Descritivo da antropometria x crescimento físico

Na tabela 2 e 3 foram mostrados os resultados das diferenças entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento das medidas antropométricas dos futebolistas.

A tabela 2 mostra a comparação entre as médias dos grupos desse estudo pelo ANOVA. Observou-se diferença significativa nas medidas antropométricas entre os grupos para todas as variáveis estudadas (estatura, massa corporal, %G e $\sum DC$), como também apresentou para a idade do PVC: em todos os valores médios foram maior entre **DPVC** e **PVC/APVC**. Por outro lado, a idade cronológica foi significativamente maior **DPVC** do que **PVC/APVC**.

Como demonstrado na Tabela 3, a média da idade cronológica apresentou que o **DPVC** ($14,70 \pm 0,39$ anos, $p < 0,01$) foi mais velho do que **PVC/APVC** ($13,94 \pm 0,43$ anos e $13,04 \pm 0,43$ anos, respectivamente), como observou que o **PVC** foi mais velho do que **APVC** ($p < 0,01$). Todavia a maior diferença na idade foi do **APVC** para o **DPVC** (dif.=1,66 anos).

Tabela 2: Demonstrativo das diferenças entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento das medidas antropométricas dos futebolistas.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC	(p)
	35	41	29	
Idade (anos)	13,04±0,43 (14,07-12,19)	13,94±0,43 (15,06-12,99)	14,70±0,39 (15,11-13,88)	<0,0001
Idade PVC (anos)	14,66±0,46 (15,56 a13,82)	14,73±0,88 (15,01a13,37)	14,23±0,41 (17,29 a 13,52)	0,0053
Est. (cm)	159,33±8,50 (174,50-147,01)	171,13±4,12 (182,50-163,00)	179,57±5,71 (190,50-169,5)	<0,0001
MC (kg)	47,24±8,17 (63,15-33,70)	57,02±5,01 (71,4-49,55)	66,36±8,64 (92,55-52,80)	<0,0001
%G (%)	11,87±3,40 (18,48-4,46)	11,89±3,32 (24,89-5,77)	14,12±3,95 (24,36-8,71)	0,0161
∑DC (mm)	11,19±4,12 (19,57-4,62)	11,24±4,25 (29,01-7,05)	14,04±5,15 (28,17-6,56)	0,0170

Legenda: Idade: idade em anos dos futebolistas; Idade PVC: idade do Pico de Velocidade de Crescimento em anos, dos futebolistas; Est.: estatura em centímetros; MC: massa corporal em quilogramas; %G: porcentagem de gordura; ∑DC: somatória das dobras cutâneas.

Na idade do PVC, a diferença foi significativa entre **APVC** e **DPVC** ($p < 0,05$), como entre **DPVC** e **PVC** ($p < 0,01$), entretanto, não foram observadas diferenças entre **APVC** e **PVC**. Observou-se nessa variável uma tendência de o **APVC** ser mais novo do que em outros grupos do estudo.

Como demonstrado na tabela 2 e 3, a estatura e massa corporal apresentaram significantes diferenças entre os grupos. TUKEY identificou na comparação da média de estatura entre os grupos, maiores diferenças entre o **APVC** e **DPVC** (20,73 cm; $p < 0,01$), como **APVC** e **PVC** (11,78cm; $p < 0,01$), e **DPVC** e **PVC** (8,44cm; $p < 0,01$). Observou-se que nessa variável houve uma tendência lógica para essas variáveis do estudo.

Os componentes de composição corporal DC (∑DC) e de gordura (%G) apresentaram diferenças significantes ($p < 0,05$), na comparação do %G entre o **APVC** e **DPVC** (2,2602%g; $p < 0,05$) e **DPVC** e **PVC** (2,2285%g; $p < 0,05$), não foram mostradas diferenças entre (0,0318%g; ns). O mesmo comportamento foi percebido na soma das dobras cutâneas, demonstrando diferenças entre o **APVC** e **DPVC** (2,8506mm; $p < 0,05$) e **DPVC** e **PVC** (2,8073mm; $p < 0,05$), não foram mostradas diferenças entre (0,0432mm; ns).

Tabela 3: Demonstrativo do TUKEY entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nas características dos sujeitos do estudo.

Variáveis	Dif.	Dif.	Dif.
	1 e 2	1 e 3	2 e 3
	35	41	29
Idade	0,9047	1,6625	0,7579
(anos)	(p) <0,01	(p) <0,01	(p) <0,01
IdadePVC	0,0753	0,4332	0,5085
(anos)	(p) ns	(p) <0,05	(p) <0,01
Est	11,7899	20,7364	8,4411
(cm)	(p) <0,01	(p) <0,01	(p) <0,01
MC	9,7738	19,1161	9,3423
(kg)	(p) <0,01	(p) <0,01	(p) <0,01
%G	0,0318	2,2602	2,2285
(%)	(p) ns	(p) <0,05	(p) <0,05
ΣDC	0,0432	2,8506	2,8073
(mm)	(p) ns	(p) <0,05	(p) <0,05

Legenda: Idade: idade em anos dos futebolistas; Idade PVC: idade do Pico de Velocidade de Crescimento em anos, dos futebolistas; Est.: estatura em centímetros; MC: massa corporal em quilogramas; %G: porcentagem de gordura; ΣDC: somatória das dobras cutâneas.

4.2. Descritivo do desempenho x crescimento físico

O descritivo do desempenho físico da **V10**, **SJ**, **CMJ**, **Yoyo IR1**, **VO₂max** (ml.kg.min⁻¹), e **VO₂max** (ml.kg.min^{-0,67}) dos participantes deste estudo foram apresentados nas tabelas 4,5,6,7,8 e 9, como o detalhamento das descrições da mediana e dos quartis foram apresentados nas figuras 1,2,3,4, 5 e 6.

A tabela 4 mostra os descritivos do desempenho da velocidade de deslocamentos de 10 metros em km/h de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento, observando valores médios de 20,00km/h; 20,37km/h e 20,38km/h, respectivamente para **APVC**, **PVC** e **DPVC**, indicando valores semelhantes (figura 1) entre os grupos do estudo com pequeno coeficiente variação entre ambos.

Tabela 4: Velocidade de deslocamentos de 10 metros em km/h de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média (km/h)	20,00	20,37	20,38
dp	0,69	0,58	0,68
Mínimo - Máximo	(19,00-21,00)	(19,00-21,00)	(19,00-22,00)
Primeiro Quartil (25%)	20,00	20,00	20,00
Terceiro Quartil (75%)	20,00	21,00	21,00
Coefficiente de Variação	3%	3%	3%

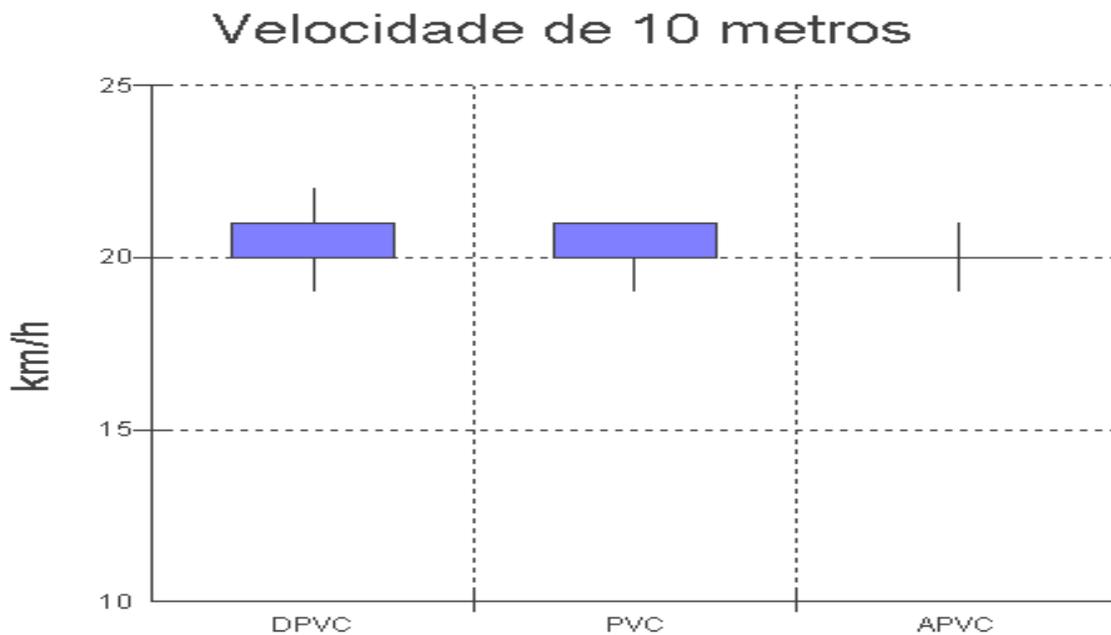


Figura 2: V10m em km/h de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Na avaliação da força explosiva indicada pelo **SJ** (tabela 5), os resultados mostraram valores descritivos superiores para o **PVC**, tanto nos valores das médias $31,23 \pm 3,84$ cm como nos valores máximos e quartis, do que **APVC** ($28,69 \pm 3,35$ cm) e **DPVC** ($30,90 \pm 3,59$ cm). Entretanto,

ao analisar as variações das medidas, observou-se coeficiente semelhante em todos os grupos (0,12%), indicando que o **PVC** apresentou maiores amplitudes de medidas do SJ.

Tabela 5: Força explosiva (SJ) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média (cm)	28,69	31,32	30,90
dp	3,35	3,84	3,59
Mínimo-Máximo	(23,00-33,00)	(21,00-39,00)	(24,00-37,00)
Primeiro Quartil (25%)	25,00	29,00	29,00
Terceiro Quartil (75%)	31,00	34,00	33,00
Coefficiente de Variação	12%	12%	12%

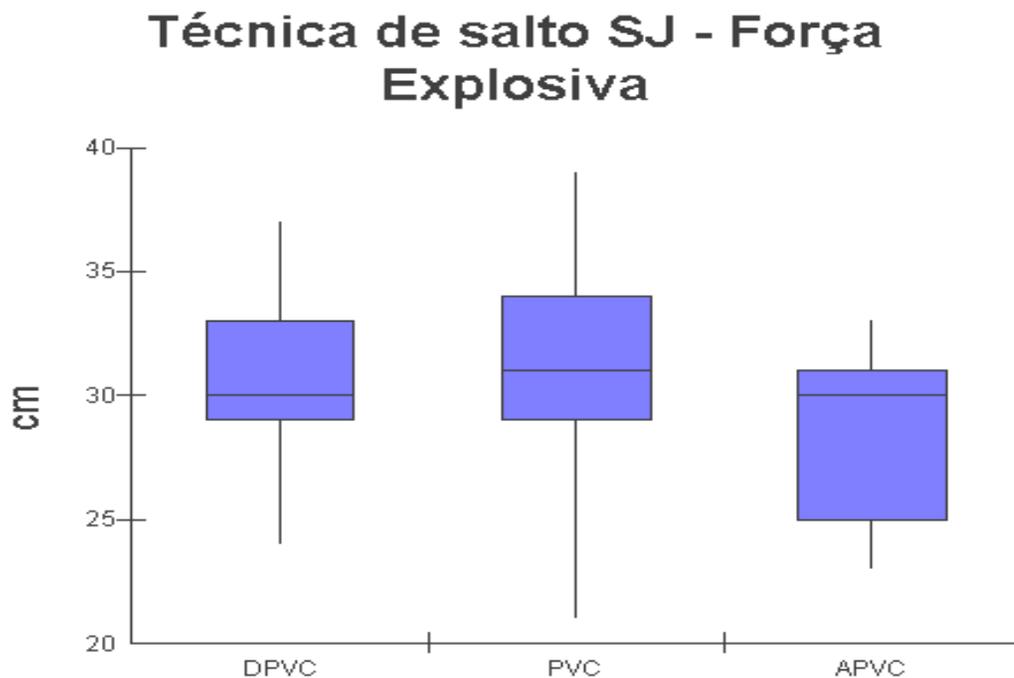


Figura3: SJ de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Nota-se, na tabela 6, que o comportamento do **CMJ** apresentou comportamento semelhante nos valores médios dos grupos **PVC** (35,71±4,58cm; 25,00-47,00) e **DPVC** (35,45±3,65cm; 27,00-44,00), e ambos os grupos apresentaram níveis mais altos de desempenho da força do que o **APVC** (32,97±3,59cm; 28,00-38,00), que demonstraram variação de entre 10 a 13% nos grupos.

Tabela 6: Força explosiva elástica (CMJ) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média (cm)	32,97	35,71	35,45
dp	3,59	4,58	3,65
Mínimo-Máximo	(28,00-38,00)	(25,00-47,00)	(27,00-44,00)
Primeiro Quartil (25%)	30,00	33,00	34,00
Terceiro Quartil (75%)	36,00	38,00	37,00
Coefficiente de Variação	10%	13%	11%

Técnica de salto vertical CMJ - Força Explosiva Elástica

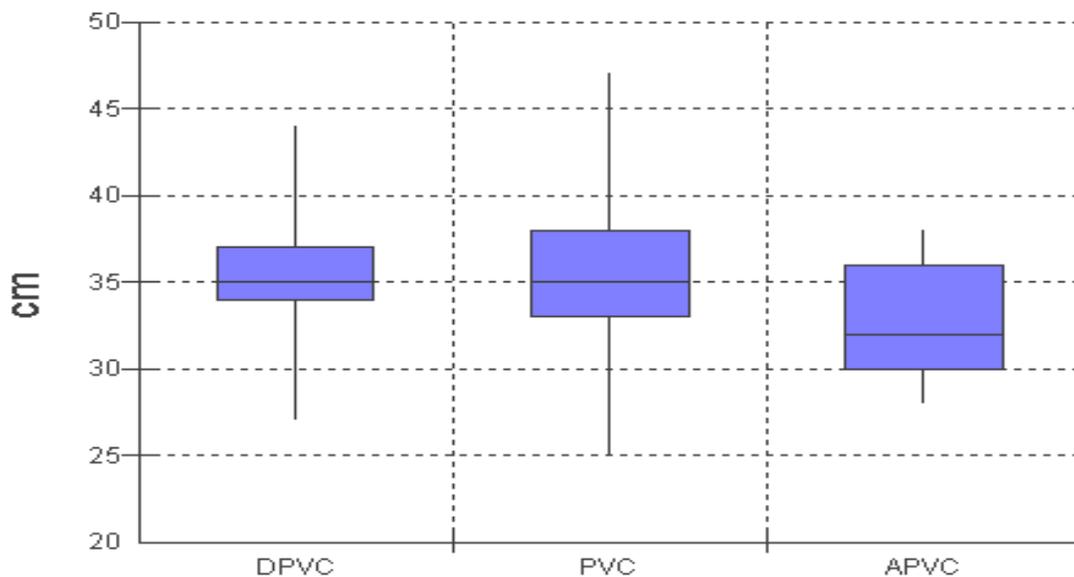


Figura 4: CMJ de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

A tabela 7 mostra o resultado da análise quantitativa do consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento, observadas nos desempenhos dos grupos estudados. Os resultados apontam que os grupos de **APVC** ($38,74 \pm 5,53 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) e **PVC** ($39,12 \pm 3,61 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) apresentaram valores semelhantes, inclusive quanto aos valores máximos e mínimos ($33,00-47,00 \text{ ml.kg.min}^{-1}$), o mesmo não ocorrendo com o **DPVC** ($40,62 \pm 3,83 \text{ ml.kg.min}^{-1}$ $35,00-50,00 \text{ ml.kg.min}^{-1}$). Nos sujeitos do **APVC**, as variações encontradas foram mais altas com coeficiente de 14,27% do que 9,24 e 9,43% respectivamente aos outros grupos.

Tabela 7: Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média (ml.kg.min^{-1})	38,74	39,12	40,62
dp	5,53	3,61	3,83
Mínimo=Máximo	(33,00-47,00)	(33,00-47,00)	(35,00-50,00)
Primeiro Quartil (25%)	34,00	37,00	38,00
Terceiro Quartil (75%)	45,00	41,00	43,00
Coefficiente de Variação	14,27%	9,24%	9,43%

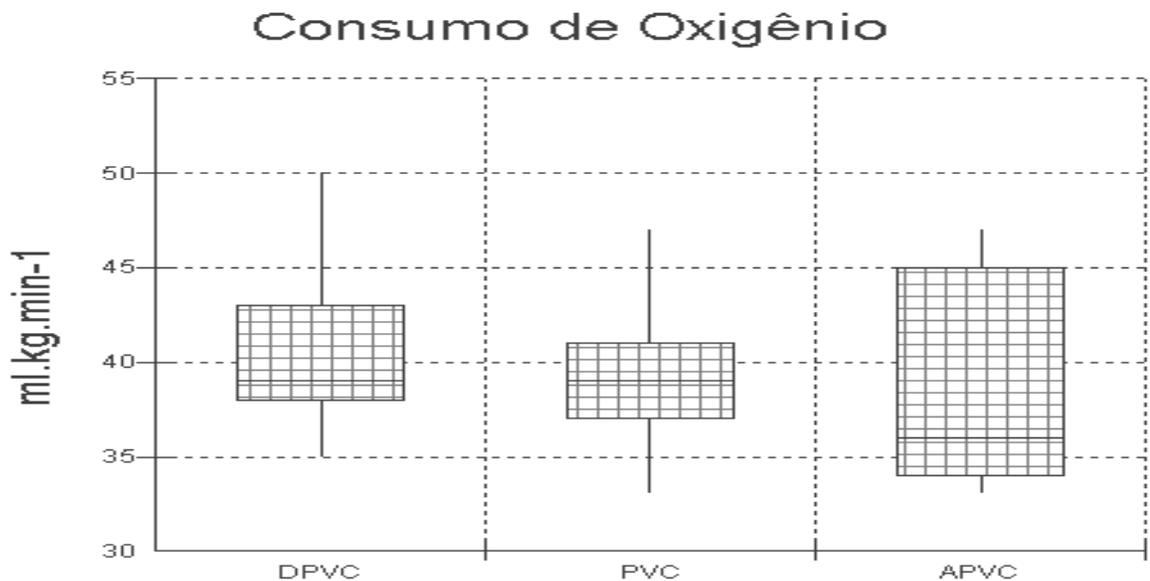


Figura 5: $\text{VO}_{2\text{max}}$ de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Na quantidade de trabalho (distancia percorrida) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento (tabela 2), verificou-se que os grupos de **DPVC** e **PVC** apresentaram as maiores medidas de distancia percorridas, enquanto o grupo **APVC** apresentou os menores valores na média e primeiro quartil. Todavia, nos valores do terceiro quartil e mínimo/máximo foram superiores ao **PVC**.

Tabela 8: Quantidade de trabalho (distancia percorrida) de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média (m)	1025,14	1050,73	1157,24
dp	387,34	252,67	270,22
Mínimo- Máximo	(640,00-1640,00)	(600,00-1600,00)	(760,00-1800,00)
Primeiro Quartil (25%)	680,00	880,00	960,00
Terceiro Quartil (75%)	1440,00	1160,00	1360,00
Coefficiente de Variação	38%	24%	23%

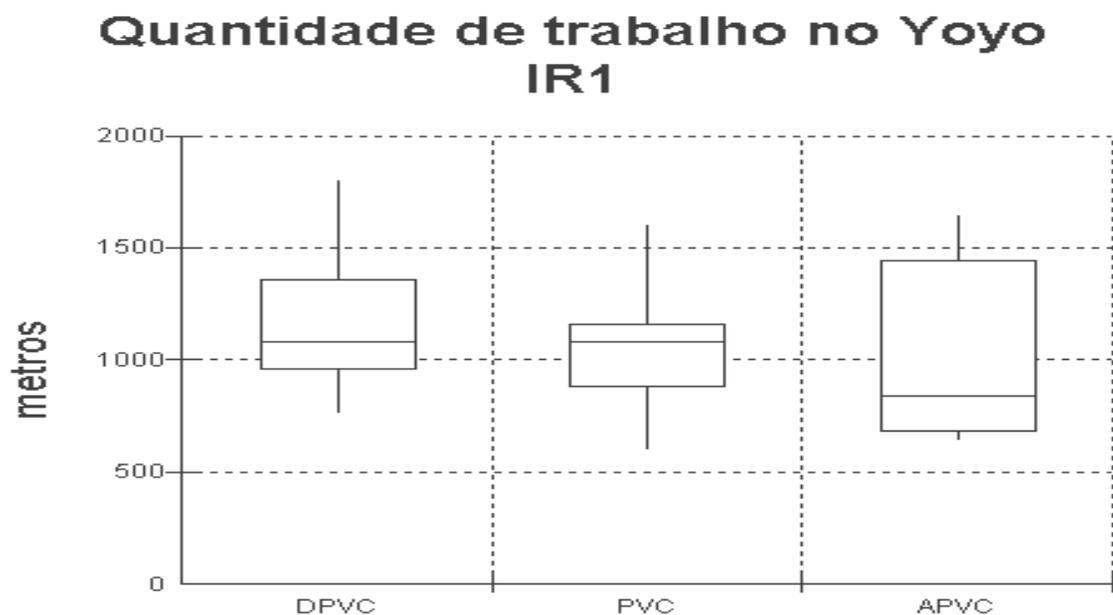


Figura 6: Distancia percorrida de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

A partir do ajuste alométrico do VO_2max utilizado e de acordo a proporcionalidade da massa corporal, nos achados dos diferentes grupos verificou-se que um comportamento de linearidade (tabela 1), entre os grupos apresentando maiores valores médios para o grupo DPVC ($115,66 \pm 12,54 \text{ml.kg.min}^{-0,67}$) do que APVC ($109,15 \pm 11,06 \text{ml.kg.min}^{-0,67}$) e PVC ($105,80 \pm 17,02 \text{ml.kg.min}^{-0,67}$). Além disso, verificou-se que o grupo APVC (16%) apresentou medidas heterogêneas quanto aos outros grupos.

Tabela 9: Ajuste alométrico no Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC
n	35	41	29
Média ($\text{ml.kg.min}^{-0,67}$)	105,80	109,15	115,66
dp	17,02	11,06	12,54
Mínimo-Máximo	(86,00-133,00)	(89,00-132,00)	(99,00-145,00)
Primeiro Quartil (25%)	91,50	102,00	106,00
Terceiro Quartil (75%)	124,00	115,00	123,00
Coefficiente de Variação	16%	10%	11%

Ajuste do Consumo de oxigênio pela Alometria

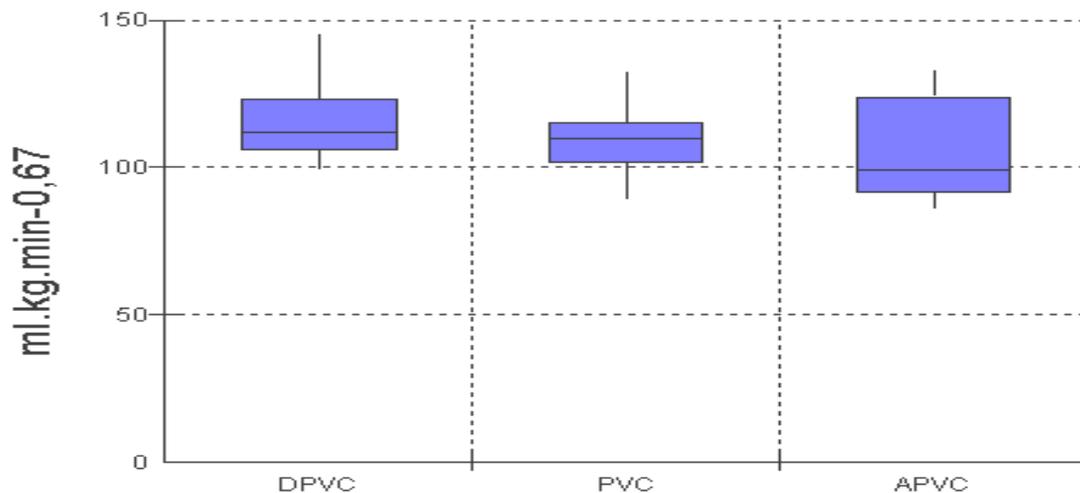


Figura 7: Ajuste alométrico no Consumo máximo de oxigênio de futebolistas antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento.

4.3. Comparativo do desempenho físico x crescimento físico em função da maturação somática

Os resultados deste estudo estão demonstrados nas tabelas 10 e 11. Quanto ao comparativo dos desempenhos dos grupos são apresentados por variáveis estudadas em itens específicos, tais como velocidade de deslocamento de 10 metros (**V10m**), força explosiva e explosiva elástica (**SJ** e **CMJ**), capacidade de trabalho e consumo de oxigênio máximo (**Yoyo IR1**, **VO_{2max}**).

As ANOVAs (tabela 10) revelaram não existir diferenças estatisticamente significantes para as seguintes variáveis: velocidade de deslocamento de 10 metros (**V10m**), capacidade de trabalho (**Yoyo IR1**), e consumo de oxigênio máximo (**VO_{2max}**). As análises que apontaram diferenças estatisticamente significantes são na força explosiva e explosiva elástica (**SJ** e **CMJ**), no consumo de oxigênio máximo ajustado (**VO_{2max}**).

Tabela 10: Demonstrativo do ANOVA entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos dos futebolistas.

Variáveis	APVC	PVC	DPVC	F	(p)
	35	41	29		
V10m (km/h)	20,00 ±0,69	20,37 ±0,58	20,38 ±0,68	1,0812	0,1231
SJ (cm)	28,69^c ±3,35	31,32^c ±3,84	30,90^{ab} ±3,59	5,5126	0,0056
CMJ (cm)	32,97^{bc} ±3,59	35,71^a ±4,58	35,45^a ±3,65	5,0104	0,0085
Yoyo IR1 (m)	1025,14 ±387,34	1050,73 ±252,67	1157,24 ±270,22	0,9982	0,1059
VO_{2max} (ml.kg.min ⁻¹)	38,74 ±5,53	39,12 ±3,61	40,62 ±3,83	1,2903	0,2072
VO_{2max} (ml.kg.min ^{-0,67})	105,80^c ±17,02	109,15 ±11,06	115,66^a ±12,54	4,1862	0,0175

Tukey: ^a=p<0,05 em relação a APVC; ^b=p<0,05 em relação a PVC; ^c=p<0,05 em relação a DPVC. Legendas: V10m: velocidade da distância de 10 mts em km/h; SJ: teste squat jump em cm de altura; CMJ: teste counter moviment jump em cm de altura; Yoyo IR1: teste de resistência especial intermitente recovery one; VO_{2max} (ml.kg.min⁻¹): consumo máximo de oxigênio; VO_{2max} (ml.kg.min^{-0,67}): consumo máximo de oxigênio corrigido pela alometria.

Velocidade de deslocamento de 10 metros (V10m)

Na V10m não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos **APVC**, **PVC** e **DPVC**. O **DPVC** apresentou diferenças significativas no desempenho da velocidade, com maiores escores do que **APVC** e **PVC**; no entanto a variável km/h não apresentou diferença entre os grupos. Os valores estão descritos na tabela 11.

Força explosiva e explosiva elástica (SJ e CMJ)

A força explosiva muscular estimada pelas técnicas de saltos verticais **SJ** e **CMJ** foram estatisticamente significantes entre os grupos. Anova demonstrou tanto para a **SJ** ($F=5,5126$, $p = 0,0056$) e $p = 0,0124$) como para **CMJ** ($F=5,0104$, $p = 0,0085$) significantes diferenças entre **APVC**, **PVC** e **DPVC** (tabela 10).

Na análise do **SJ**, foram observadas diferenças significantes entre o **DPVC** e os grupos **APVC** (2,2108 cm; $p=0,05$) e **PVC** (2,6314cm; $p = 0,01$), por outro lado, não foram percebidas diferenças entre **APVC** e **PVC**. Quanto ao **CMJ**, foram verificadas diferenças entre o **DPVC** para os grupos **PVC** (2,7359cm; $p=0,05$) e **APVC** (2,4768cm; $p =0,05$).

Capacidade de trabalho no Yoyo IR1

Para a variável capacidade de trabalho máximo dos participantes no teste **Yoyo IR1** não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Enquanto maiores valores das diferenças foram encontrados para os grupos **APVC** e **DPVC** (Tabela 11).

Consumo de oxigênio máximo (VO_{2max})

Para a variável consumo de oxigênio máximo (VO_{2max}) não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, mas no ajuste do VO_{2max} quanto a massa corporal foi notado que houve diferenças estatisticamente significantes para o consumo de oxigênio máximo VO_{2max} entre **APVC** e **DPVC** ($9,8552 \text{ ml.kg.min}^{-0,67}$, $p=0,001$).

Tabela 11: Demonstrativo do TUKEY entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos dos futebolistas.

Variáveis	Dif. 1 e 2	Dif. 1 e 3	Dif. 2 e 3
	35	41	29
V10m (km/h)	0,0135 (p) ns	0,3793 (p) ns	0,3659 (p) ns
SJ (cm)	0,4205 (p) ns	2,2108 (p) < 0,05	2,6314 (p) < 0,01
CMJ (cm)	0,2590 (p) ns	2,4768 (p) < 0,05	2,7359 (p) < 0,05
Yoyo IR1 (m)	106,5097 (p) ns	132,0985 (p) ns	125,5889 (p) ns
VO ₂ max (ml.kg.min ⁻¹)	1,4987 (p) ns	1,8778 (p) ns	0,3791 (p) ns
VO ₂ max (ml.kg.min ^{-0,67})	6,5088 (p) ns	9,8552 (p) < 0,05	3,3463 (p) ns

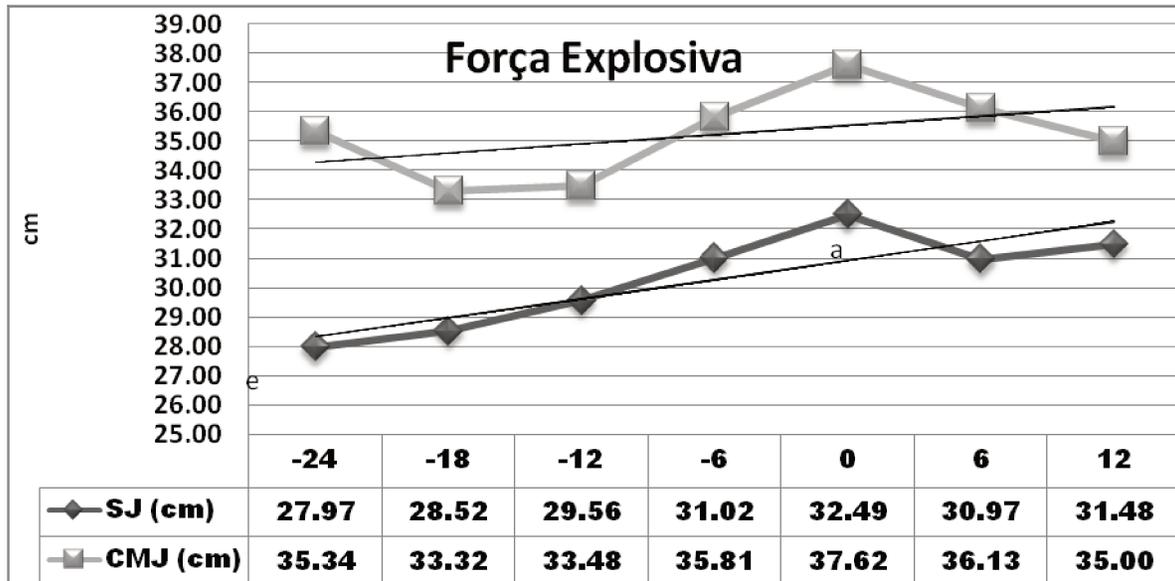
Legendas: V10m: velocidade da distância de 10mts em km/h; SJ: teste squat jump em cm de altura; CMJ: teste counter movement jump em cm de altura; Yoyo IR1: teste de resistência especial intermitente recovery one; VO₂max (ml.kg.min⁻¹): consumo máximo de oxigênio; VO₂max (ml.kg.min^{-0,67}): consumo máximo de oxigênio corrigido pela alometria.

4.4 Comparativo do ponto do intervalo de tempo de crescimento da estatura x desempenho físico em função da maturação somática

Os resultados deste estudo estão demonstrados na figura 7, 8, 9, 10 e 11, quanto o comparativo dos desempenhos físico em relação ao ponto de corte do tempo de crescimento da estatura por variáveis estudadas.

Desempenho da Força x Intervalo em relação ao tempo de crescimento

A ANOVA revelou não existir diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para o teste de **CMJ** ($F=1,7026$; $p=0,1273$), no entanto, os resultados indicaram diferenças entre os grupos para o **SJ** ($F=2,6753$; $p= 0,0188$).



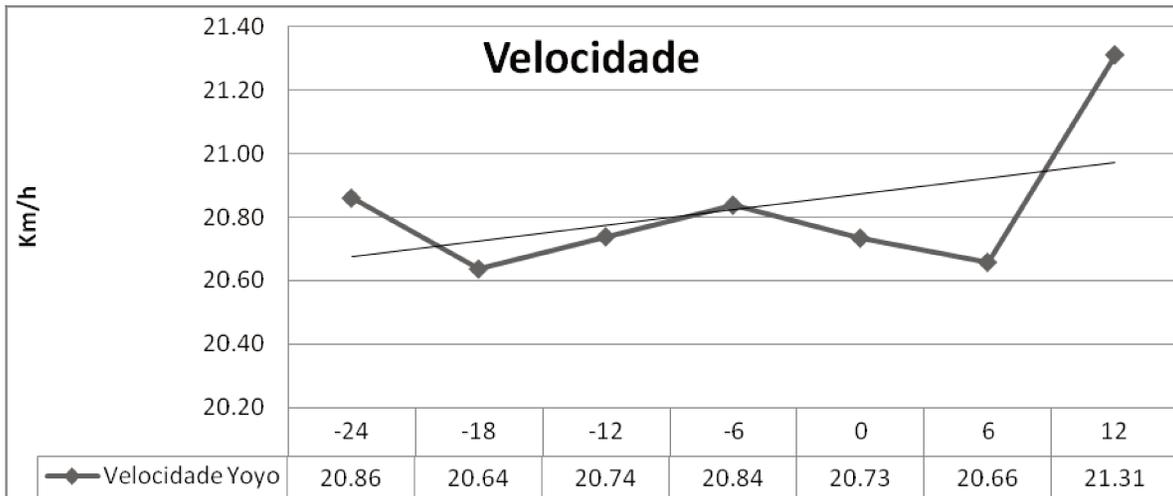
^a= $p<0,05$ em relação a (-)24; ^b= $p<0,05$ em relação a (-)18; ^c= $p<0,05$ em relação a (-) 12; ^d= $p<0,05$ em relação a (-)6; ^e= $p<0,05$ em relação 0; ^f= $p<0,05$ em relação a 6; ^g= $p<0,05$ em relação a 12.

Figura 8: Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da força explosiva dos futebolistas

Quanto à comparação múltipla foi verificada diferença entre o grupo de 24 meses antes do **PVC** e o pico de velocidade de crescimento. Houve uma tendência de diferenças no desempenho da força até o momento do **PVC**, e depois um declínio da curva das manifestações da força quanto ao **PVC**.

Desempenho da Velocidade x Intervalo em relação ao tempo de crescimento

A figura 8 demonstra os desempenhos da velocidade dos futebolistas, destacando que não foram encontradas significantes diferenças em Km/h na maturação somática ($F=1.5416$; $p=0.1723$). Os resultados revelam uma tendência em valores maiores nos futebolistas em relação ao tempo de crescimento da estatura, todavia, apresentam um comportamento de variabilidade e com oscilações de inclinação e declínio na curva.

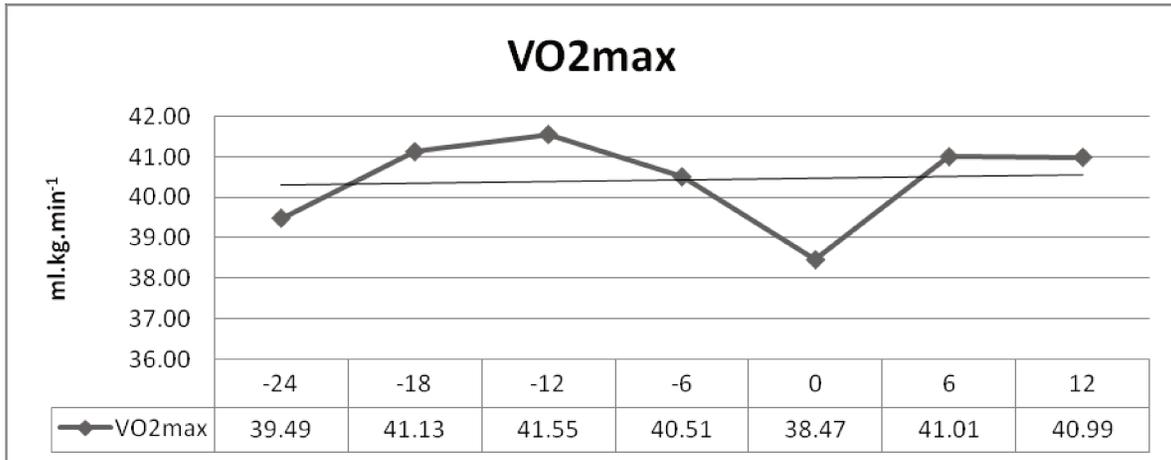


^a= $p<0,05$ em relação a (-)24; ^b= $p<0,05$ em relação a (-)18; ^c= $p<0,05$ em relação a (-) 12; ^d= $p<0,05$ em relação a (-)6; ^e= $p<0,05$ em relação 0; ^f= $p<0,05$ em relação a 6; ^g= $p<0,05$ em relação a 12.

Figura 9: Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da velocidade dos futebolistas.

Desempenho da Resistência x Intervalo em relação ao tempo de crescimento

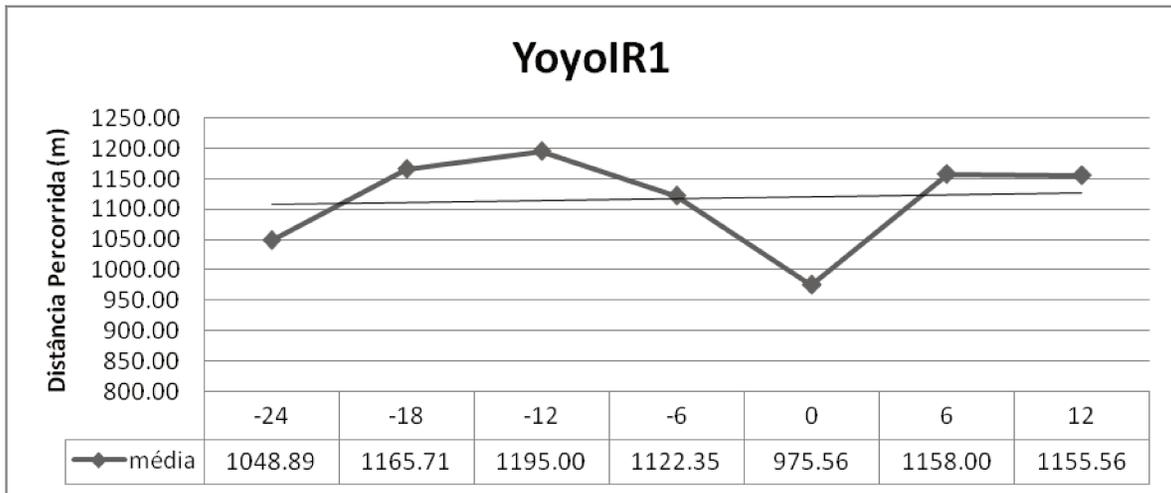
Na comparação do desempenho dos indicadores da resistência foi possível verificar que não houve qualquer diferença significativa na maturação somática. Foram observados comportamentos diferentes na curva do tempo em relação ao VO_{2max} , distância percorrida e ajuste no consumo de oxigênio.



^a=p<0,05 em relação a (-)24; ^b=p<0,05 em relação a (-)18; ^c=p<0,05 em relação a (-) 12; ^d=p<0,05 em relação a (-)6; ^e=p<0,05 em relação 0; ^f=p<0,05 em relação a 6; ^g=p<0,05 em relação a 12.

Figura 10: Intervalo em relação ao tempo de crescimento relativos aos desempenhos físicos da resistência dos futebolistas.

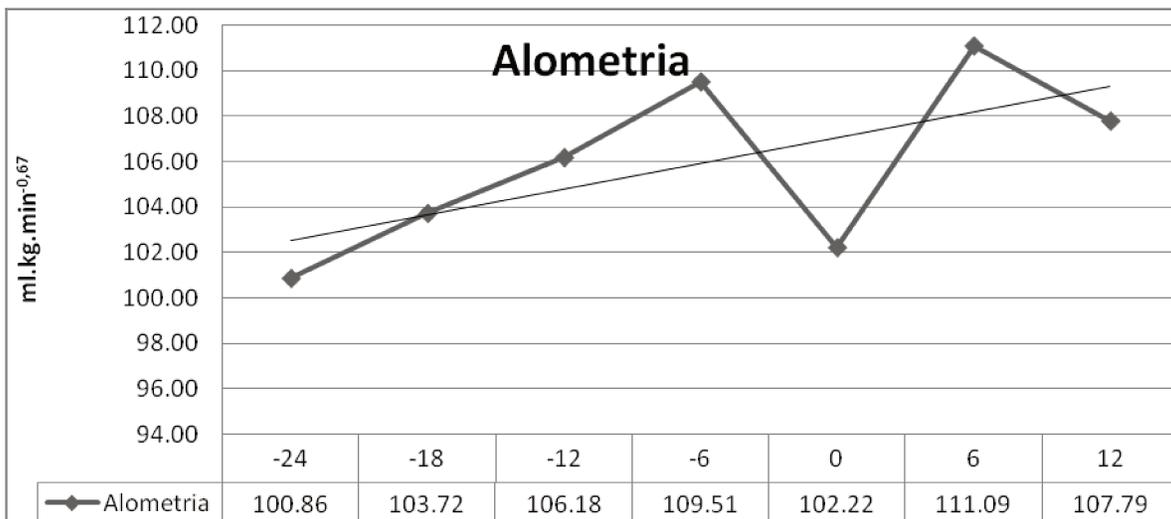
No consumo de oxigênio não foi percebida diferença entre o tempo ($F=1.0593$; $p=0.3925$); no entanto verificou-se um declínio significativo na curva no momento do **PVC**. Esse comportamento, também foi observado na quantidade de trabalho expresso na distância percorrida (ver figura 10), os resultados demonstraram declínios no momento do **PVC**.



^a=p<0,05 em relação a (-)24; ^b=p<0,05 em relação a (-)18; ^c=p<0,05 em relação a (-) 12; ^d=p<0,05 em relação a (-)6; ^e=p<0,05 em relação a 0; ^f=p<0,05 em relação a 6; ^g=p<0,05 em relação a 12.

Figura 11: Indicadores da distancia percorrida e maturação somática.

Mesmo que observado inclinação nos valores médios entre os tempos de crescimento da estatura antes do PVC, não foram considerados significantes estatisticamente ($F=0,3439$; $p=0,9117$). Similarmente ao consumo de oxigênio e distancia percorrida, verificou-se declínio no momento do PVC para o ajuste alométrico, mostrando uma tendência de diminuição dos valores médios em relação ao tempo de crescimento da estatura.



^a=p<0,05 em relação a (-)24; ^b=p<0,05 em relação a (-)18; ^c=p<0,05 em relação a (-) 12; ^d=p<0,05 em relação a (-)6; ^e=p<0,05 em relação a 0; ^f=p<0,05 em relação a 6; ^g=p<0,05 em relação a 12.

Figura 12: Indicadores da alometria e maturação somática.

Deste modo, percebeu-se um ponto crítico de maiores e menores valores médios nos indicadores da resistência, podendo ser observada uma tendência de aumento dos valores médios em relação ao intervalo de tempo de crescimento, até no momento do **PVC**, em seguida notou-se uma tendência ao declínio. Logo após percebeu-se uma nova inclinação, a qual permitiu interpretar a ocorrência como uma tendência de aumento antes do **PVC**, uma variabilidade no **PVC**, e uma estabilidade após o **PVC** em todas as variáveis da resistência.

5. DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.

As discussões desse estudo estão apresentadas de acordo os objetivos, primeiramente, a descrição do pico de velocidade de crescimento dos futebolistas desse estudo; em seguida a comparação do desempenho físico entre diferentes grupos de maturação somática em jovens futebolistas, ao mesmo tempo, a investigação do desempenho físico relativo ao tempo de crescimento da estatura em jovens futebolistas em cada uma das variáveis do desempenho.

5.1 Pico de Velocidade de Crescimento dos futebolistas

Os resultados desse estudo demonstraram que a idade do pico de velocidade de crescimento é de $14,45 \pm 0,45$ anos com variância 13,37 a 15,56 anos. Na análise do intervalo com população geral foi semelhante quanto aos estudos de **Lefreve et al., (1990)**; **Beunen et al., (1997)**; **Iuliano-Burns; Mirwald; Bailey (2001)**; **Sherar; Baxter-Jones; Mirwald (2004)**, os quais apresentaram valores de 14,3 anos; 14,2 anos; 13,40 anos; e 13,70 anos de idade no **PVC**, respectivamente, porém observou-se que esse estudo apresentou valores médios superiores. Essas comparações demonstraram que pode ser sugerido que existe grande variabilidade interindividual no momento do **PVC**.

Quanto ao intervalo, percebeu-se que os valores foram superiores em relação ao estudo de **BUSSCHER et al., (2012)** com **PVC** de 13,00 a 14,50 anos em crianças e adolescentes Holandeses, por outro lado, com população brasileira em geral, **Bergmann et al., (2007)** encontraram médias de idade do **PVC** consideravelmente menores do que esse estudo, apresentando valores entre 12 e 13 anos representados por escolares brasileiros.

Partindo desses indicadores, existe uma tendência dos jovens futebolistas dessa amostra em apresentar uma maturação somática tardia, isto também é fortalecido pelo estudo de **Machado; Bonfim; Costa (2009)**, envolvendo jovens futebolistas brasileiros, cujo resultado apontou uma média de 14,70 anos de **PVC**. Entretanto, cabe ressaltar que em um estudo de **Philippaerts et al., (2006)** com futebolistas Belgas, foram encontrados valores de **PVC** de $13,80 \pm 0,80$ anos.

5.2 Maturação Somática e Desempenho da Força

A maturação somática tem diferenças no desempenho da força em jovens futebolistas, quando avaliados pelos testes de saltos **SJ** e **CMJ**, em relação ao momento do **PVC**. Além disso, quando avaliados pelo tempo relativo ao crescimento da estatura, apenas no **SJ**, foram percebidas significantes diferenças.

Perante o método testado para o diagnóstico do componente elástico (**CMJ**) no desempenho, mostrou-se semelhante ao observado no diagnóstico da força explosiva pelo **SJ**, apresentando diferenças significantes após a ocorrência do **PVC** (**APVC** e **PVC** diferente do **DPVC**) e tendências de aumentos durante o período de crescimento, todavia, não tanto específico quanto ao **SJ** na puberdade, pois quanto ao intervalo em relação ao tempo de crescimento, observou-se que os desempenhos da força no **SJ** apresentaram diferenças em relação ao tempo seu comportamento antes do **PVC** (24 meses) com o depois do **PVC** (12 meses).

A explicação para isso se dá devido a influência dos componentes neurais pela velocidade de contração na manifestação da força na puberdade (**LLOYD et al., 2011**), em que se observou na altura do **SJ** melhor explicação da variância total para o índice de força reativa expressa pelo componente elástico ($r^2 = 53,9\%$). No entanto, altura do salto no **CMJ** e altura do **SJ** foram os melhores preditores ($r^2 = 86\%$) um do outro na puberdade.

Os resultados descritivos desse estudo indicaram superioridade no desempenho da força explosiva estimada pelo **CMJ** do que **SJ**. Deste modo, as diferenças individuais e os diferentes valores encontrados nos momentos do **PVC** indicam que a maturação somática interferiu no desempenho da força explosiva.

Com isso, a maior dificuldade em prever a intervenção no desempenho da força está na grande variação no padrão do crescimento da estatura em diferentes crianças e adolescentes futebolistas. As magnitudes do aumento do pico de crescimento pubertal são altamente variadas. Além disso, está estabelecido que a magnitude do **PVC** no desenvolvimento da força é grande para os indivíduos antes da maturação somática, quando comparada ao depois do **PVC**.

O motivo pelo qual há tendência considerada de aumentos lineares no desenvolvimento da força quanto **APVC**, no **PVC** em relação ao **DPVC**, bem como no intervalo de tempo que antecede o **PVC**, deveu-se aos indicadores das associações da maturidade biológica, aumentos das relações da força com MC e áreas musculares, causadas pelo programa de treinamento (especificidade), e dos estados de treinamento, terem influenciado não apenas em um único indicador (**MALINA, et al., 2004; MALINA, et al., 2005**).

Assim, é provável que as mudanças ocorridas na massa corporal antes do **PVC** e durante o **PVC**, como demonstrada nesse estudo, sejam um fator influenciador no desempenho dos futebolistas, assim como é demonstrado por **Malina et al., (2004)**, que fortemente a área muscular ocorre antes do **PVC**, e quando ajustados ao desempenho da força com a área muscular da coxa, aumenta o poder de explicação da maturação no rendimento (**PRATES, 2012**).

Deste modo, os aumentos de desempenho da força explosiva expressa pelo **SJ**, provavelmente devem ter causas de mudanças relacionadas ao componente neural, dentre as quais são sugeridas modificações no recrutamento das unidades motoras (**VAN, PRAAGH; DORÉ, 2002**), e também às mudanças da sincronização (**BLIMKIE, SALE 1998**).

Os resultados deste estudo, também são evidenciados e sustentados por **PHILIPPAERTS et al., (2006)**, o qual afirma que há coincidência com o aumento da força explosiva estimado pelo método de salto vertical com o momento do **PVC**, e que a tendência do aumento no desempenho da força muscular e potência sejam talvez influenciados pelo sistema de treinamento esportivo, mesmo aceitando as diferenças metodológicas da estimativa da técnica de salto utilizados nos estudos.

Consistentemente, como fundamenta **FORD et al., (2011)** a estatura parece ter um papel importante no desenvolvimento da força e isto pode ser atribuído pelo aumento que tem sido provavelmente no **PVC**.

5.3 Maturação Somática e Desempenho da Velocidade

A importante descoberta nesse estudo sobre a velocidade e a maturação somática foi perceber que não houve diferenças entre o momento do **PVC** (antes, durante e depois), todavia, apresentaram uma tendência de variabilidade na curva da velocidade em relação ao intervalo de tempo de crescimento, demonstrando diminuições e aumentos em momentos diferentes, cabendo destacar o aumento após o **PVC** (12 meses após o pico).

Os resultados desta análise, contudo, demonstraram não haver relação entre os momentos e a curva do intervalo de tempo de crescimento com a treinabilidade da velocidade de 10 metros, com exceção dos 12 meses após o **PVC**. Analisando essa relação entre **PVC** e desempenho físico, alguns autores sugerem uma sensibilidade maior com certa especificidade de treinabilidade para a velocidade.

Observando o aspecto do momento do **PVC**, alguns estudos apontam períodos diferentes de sensibilidade e especificidade, **Philippaerts et al., (2006)** e **Ford et al., (2011)**, sugerem que a ocorrência da treinabilidade acontece no **PVC**, no entanto, para **Mendez-Villanueva et al., (2010)**, este momento é após o **PVC**. Essas tendências de contrastes de ocorrência no **PVC** ou **DPVC** do aumento da velocidade ou pelo intervalo de tempo são suportadas por diferentes estudos como foi estimado por **Beunen; Malina (1988)** com 18 meses do **PVC**, e 8 meses do **PVC** por **Yague; De La Fuente (1998)**.

Para **Mendez-Villanueva et al., (2011)**, as correlações encontradas no desempenho entre aceleração (**V10m**), velocidade máxima de corrida, e velocidade repetida, bem como o desaparecimento de diferenças entre os grupos, quando ajustado para a maturidade biológica estimada, sugerem que essas qualidades físicas em jovens jogadores de futebol podem ser consideradas como uma qualidade geral, cuja susceptibilidade à adaptações qualitativas acompanham a maturação e a prescrição do treinamento.

Sendo assim, percebeu-se que o ponto de aumento na curva da velocidade após o **PVC** neste estudo pode ter ocorrido devido ao aumento no desempenho da força, visto que a mesma está associada ao aumento na velocidade em futebolistas adultos (**YOUNG; MCLEAN; ARDAGNA, 1995; YOUNG; HAWKEN; MCDONALD, 1996; NUNES, 2004**).

Hammami et al., (2012) sugere que os aumentos nos resultados demonstram que o treinamento do futebol em formação e durante a temporada de treinamento foi capaz de

proporcionar a melhoria em seu desempenho em jovens jogadores de futebol, causadas nas combinações da maturação (puberdade) em características antropométricas e em seu treinamento. No entanto, denota-se certa cautela na comparação que difere esse estudo com o presente estudo, pois a avaliação da maturação biológica foi feita a partir de diferentes metodologias: um com estimativa da maturação sexual o outro da maturação somática (**PVC**).

5.4 Maturação Somática e Desempenho da Resistência

Os resultados desse estudo em relação à maturação e desempenho da resistência dos jovens futebolistas foram os seguintes: 1) significantes diferenças no VO_{2max} ajustado pela alometria quanto à massa corporal; 2) na descrição dos valores dos desempenhos individuais, foram notados valores médios superiores do **DPVC** em relação aos outros grupos; 3) na curva do intervalo de tempo de crescimento da estatura, nota-se pontos críticos quanto a variável da resistência em seus indicadores de VO_{2max} , quantidade de trabalho e VO_{2max} ajustado pela alometria mensurados no teste **Yoyo IR1**.

Alguns resultados revelam que meninos precoces em população em geral, quando utilizado a idade esquelética apresentam valores médios de VO_2 máximo maiores do que meninos médios e tardios. Do ponto de vista do ajuste estatístico do tamanho corporal pela massa corporal, os meninos tendem a ter aumentos até sua idade adulta (**MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009**).

Estudo utilizando o PVC em uma amostra longitudinal de meninos acompanhados dos 8 ao 16 anos, demonstram diferenças significantes de maturidade do tempo relativo ao antes e depois do PVC (**BEUNEN et al., 2002**), foram observados que meninos com uma idade de depois do PVC tendem a ter maiores valores de VO_{2max} do que meninos médio e tardio ao PVC, quando a massa corporal é estabilizada, são estatisticamente mantidos constantes.

Para alguns pesquisadores, o aumento da resistência, ocorre antes do PVC, isto foram sugeridos por **Rowland (2008)** e **Ford et al., (2011)**. Enquanto a curva de intervalo de tempo de crescimento, **Yague; De La Fuente (1998)** observaram que o aumento ocorreram após 8 meses

do PVC, e 12 meses para **Philippaerts et al., (2006)**, qual percebeu um declínio após esse tempo.

No entanto, esse estudo verificou pontos críticos, percebidos na análise da curva tanto do VO_{2max} , como na quantidade de trabalho, como também no VO_{2max} ajustado pela alometria com a massa corporal. Essa tendência de aumento **APVC** na curva de intervalo de tempo de crescimento, e com diminuições durante o **PVC**, seguidos de estabilidade, podem indicar influencia do aumento da estatura, tendo por consequência aumento na massa corporal, o qual corrigido sugerem diferenças entre os momentos do **PVC**.

Nesse ponto de reflexão, a diferença da variância entre os indicadores da resistência com seus respectivos relacionamentos entre os momentos do **PVC**, notou-se que o aumento da velocidade de crescimento no momento do pico, causa aumentos proporcionais na capacidade de trabalho, sugerida pela distância percorrida desse estudo, em que as maiores influências maturacionais, em comparação às outras manifestações, induzem a diminuições no consumo de oxigênio.

Isto pode ser explicado pela tendência de uma maior influência do tamanho corporal sobre produção de força, logicamente maior quantidade de trabalho, a qual corrigida pela alometria permite visualizar aumentos lineares até o **PVC**, queda no **PVC**, e outros aumentos depois do **PVC**.

E, além disso, os resultados dos valores do VO_{2max} deste estudo, indicam inferioridade do desempenho de resistência desse jogadores, tanto na análise dos momentos do **PVC** (38,74; 39,12; 40,62 $ml.kg.min^{-1}$) como no intervalo de tempo de crescimento de 2 anos (39,49 $ml.kg.min^{-1}$), quando analisado com o estudo de **Ulbrich et al., (2007)** com esportistas de varias modalidades, apresentado valores de $50,2\pm 3,93$ $ml.kg.min^{-1}$ para os atletas púberes e $51,43$ $ml.kg.min^{-1}$ para os prepúberes, como também, pode ser notado no estudo de **Machado, Guglielmo, Denadai (2007)**, apresentando valores de $47,90\pm 6,80$ $ml.kg.min^{-1}$ para os prepúberes e $50,30\pm 5,50$ $ml.kg.min^{-1}$ púberes.

Diante desse apontamento é possível ressaltar atenção na interpretação desses resultados, devido ao estado de treinamento desses atletas. Principalmente, quando é observado o ajuste da massa corporal, isto é percebido na interpretação dos jovens futebolistas do estudo de

Chamari et al., (2005), apresentando valores de consumo máximo ajustado pela massa corporal pela alometria de $206 \pm 17 \text{ ml.kg.min}^{-0,72}$, do que $115,66 \pm 12,54 \text{ ml.kg.min}^{-0,67}$ desse presente estudo, com VO_2max de $66,50 \pm 5,90 \text{ ml.kg.min}^{-1}$ em jovens futebolistas da Tunísia.

É importante observar que $\text{VO}_{2\text{max}}$ é em grande parte explicado pelo tamanho corporal, mas o nível de atividade e de sua interação com o estatuto de maturidade contribuem de forma independente para o pico de VO_2 , mesmo após o ajuste com a massa corporal (**BEUNEN, et al., 2002**)

Por conseguinte, a idade cronológica e idade maturacional indicada pela maturação somática são elementos que permitem observar as diferenças individuais entre os jogadores como neste estudo, tanto quanto para a prescrição do treinamento de resistência, cuja sustentação pode ser notada em **Deprez et al., (2012)**, os quais apontaram que o teste **Yoyo IR1** podem ser considerados como testes importantes para avaliação do comportamento da curva do tempo de crescimento da estatura e os indicadores para prescrição de treinamento em jovens jogadores de futebol, como pela idade (**BUCHHEIT; SIMPSON; MENDEZ-VILLANUEVA, 2013**); e diferentes modelos de predição do desempenho, tais como os estudos de **Valente-dos-Santos et al., (2012)**.

6. APLICAÇÕES PRÁTICAS

Este estudo sugere que futebolistas após o **PVC** são jogadores muitas vezes mais fisicamente e fisiologicamente maduros do que os jogadores **APVC** e no **PVC**, como consequência, mais fortes, mais velozes e resistentes. Com isso, como sugerido por **Vandendriessche et al., (2012)**, para evitar a evasão de promissores jogadores, indicam evitar unidimensionais abordagens e incluir medidas do estado de maturidade biológica, bem como testes de maturidade independentes de desempenho durante a identificação de talentos e processo de seleção.

Estes resultados indicam para os procedimentos metodológicos de treinamento, que as diferenças entre o momento do **PVC** podem fornecer um estímulo de treinamento adequado na escolha do método de treinamento diferentes para os jovens jogadores, e são viáveis para grupos com níveis de maturação heterogêneos.

Quanto ao intervalo de tempo de crescimento da estatura é indicado acompanhamento da velocidade de crescimento de cada futebolista, e, além disso, planejamentos estratégicos diferentes de vários anos para o desenvolvimento da força, velocidade e resistência.

7. CONCLUSÕES

Com base nos estudos do momento do pico de velocidade de crescimento, e no intervalo de tempo de crescimento da estatura, pertinentes às descobertas relativas sobre os desempenhos físicos em futebolistas adolescentes concluíram-se que:

1. No momento do pico de velocidade de crescimento foram encontradas significantes diferenças entre a força explosiva estimada pelos métodos de **SJ** e **CMJ**, entre o **APVC** e **DPVC**.
2. Quando ajustado o VO_{2max} pela alometria foram observadas diferenças significantes entre os grupos **APVC** e **DPVC**.
3. No intervalo de tempo de crescimento da estatura foi percebida uma tendência de aumento linear com diferenças significantes entre o momento do **PVC** com dois anos antes do **PVC**, no desempenho da força estimada pelo método de salto vertical **SJ**.
4. Quando ajustado o VO_{2max} pela alometria no intervalo de tempo de crescimento de estatura, foram observadas uma variabilidade no **PVC**, sugerindo um ponto crítico no pico de velocidade de crescimento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSSON, H.; EKBLÖM, B.; KRÜSTRUP, P. Elite football on artificial turf versus natural grass: Movement pattern, technical standard and player opinion. **Journal of Sports Sciences**, v.8, p.1–10, 2007.

ARMSTRONG, N.; MCMANUS, A. M. Physiology of elite young male athletes. **Medicine Sport Science**, v.56, p.1-22, 2011.

AUGSTE, C.; LAMES, M. The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. **Journal of Sports Sciences**, v.29, n.9, p.983-7, 2011. doi: 10.1080/02640414.2011.574719.

BAKER, D.; NANCE, S. The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 13, p.230-235, 1999.

BANGSBO, J. **Aerobic and Anaerobic Training in Soccer**. 2007

BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSØE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.16, p.110–116, 1991.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRÜSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Science**, v.24, p. 665-674, 2006.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M; KRÜSTRUP P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Medicine**, 38, 37-51, 2008.

BAXTER-JONES, A. D.; HELMS, P.; MAFFULLI, N.; BAINES-PREECE, J. C.; PREECE, M. Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: a longitudinal study. **Annals of Human Biology**, v.22, n.5, p.381-94, 1995 .

BAXTER-JONES, A. D. G.; THOMPSON, D.; MALINA, R. M. Growth and Maturation in Elite Young Female Athletes. **Sports Medicine**, v.10, p.42-49, 2002.

BAXTER-JONES, A. D. G.; EISENMANN, J. C.; SHERAR, L. B. Controlling for maturation in pediatric exercise science. **Pediatric Exercise Science**, v. 17, n. 1, p. 18-30, 2005.

BERALDO, S. Il miglioramento della forza nell' adolescenza. **AtleticaStudi**, v. 314, p.65-74, 2003.

BERGMANN, G. G.; BERGMANN, M. L. A.; LORENZI, T. D. C.; PINHEIRO, E. S.; GARLIPP, D. C.; MOREIRA, R. B.; MARQUES, A. C.; GAYA, A. C. A. Pico de velocidade em estatura, massa corporal e gordura subcutânea de meninos e meninas dos 10 aos 14 anos de idade. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 4, p. 333-338, 2007.

BEUNEN, G. *et al.* Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 2, p. 225-230, 1997.

BEUNEN, G.; MALINA, R. M. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. **Exercise and Sport Science Reviews**, v.16, p. 503-40, 1988.

BEUNEN, G.; BAXTER-JONES, A. D.; MIRWALD, R. L.; THOMIS, M.; LEFEVRE, J.; MALINA, R. M.; BAILEY, D. A. Intraindividual allometric development of aerobic power in 8- to 16-year-old boys. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.34, n.3, p. 503-10, 2002.

BLIMKIE, C. J. R.; SALE, D. G. Strength development and trainability during childhood. In: VAN PRAAGH, E. Pediatric anaerobic performance. Champaign: Human Kinetics, 1998, chapter 9, p.193-224.

BLIMKIE, C. J. Resistance during training pre-and early puberty: efficacy, trainability, mechanism, and persistence. **Canadian Journal Sport Science**, v.17, n.4, p.264-279, 1992.

BLIMKIE, C. J. Resistance training during preadolescence. **Sports Medicine**, v. 15, p. 389-407, 1993;

BLISS, A.; BRICKLEY, G. Effects of relative age on physical and physiological performance characteristics in youth soccer. **The Journal of Sports Medicine Physical Fitness**. v.51, n. 4, p.571-5, 2011.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.; O'DONOGHUE, P.; MCNAUGHTON, L. Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v.21, p.1093-1100, 2007.

BORGES, F. S.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v.12, n.4, p.7-12, 2004.

BOSCO, C. La valoración de la fuerza con el teste de Bosco. Barcelona: Paidotribo; 1994.

BOSCO, C. A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas. São Paulo: Phorte Editora, 2007.

BRADLEY, P. S.; SHELDON, W.; WOOSTER, B.; OLSEN, P.; BOANAS, P.; KRUSTRUP, P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Science**, v.27, n.2, p. 159-68, 2009.

BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B. M.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Repeated High-Speed Activities during Youth Soccer Games in Relation to Changes in Maximal Sprinting and Aerobic Speeds. **International Journal of Sports Medicine**, v.34, n.1, p.40-8, 2013 Jan. doi: 10.1055/s-0032-1316363.

BUSSCHER, I.; KINGMA, I.; BRUIN, R.; WAPSTRA, F. H.; VERKERKE, G. J.; VELDHUIZEN, A. G. Predicting the peak growth velocity in the individual child: validation of new growth model. **Journal of European Spine**, v.21, p.71-76, 2012. Doi: 10.1007/200586-011-1845-z.

CASAJÚS, J. A. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 41, p. 463-469, 2001.

CARVALHO, H. M.; COELHO-E-SILVA, M.; VALENTE-DOS-SANTOS, J.; GONÇALVES, R. S.; PHILIPPAERTS, R.; MALINA, R. Scaling lower-limb isokinetic strength for biological maturation and body size in adolescent basketball players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n.8, p.2881-9, 2012 Aug. doi: 10.1007/s00421-011-2259-7.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.; CECCHINI, E.; RAMPININI, E.; ALVAREZ, J. C. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.7, p.1954-9, 2009.

CASTAGNA, C.; MANZI, V.; IMPELLIZZERI, F.; WESTON, M.; BARBERO, A. J. C. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, n.12, p.3227-33, 2010.

CHAOUACHI, A.; MANZI, V.; WONG DEL, P.; CHAALALI, A.; LAURENCELLE, L.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, n.10, p.2663-9, 2010 Oct.; doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e347f4.

CHAMARI, K.; MOUSSA-CHAMARI, I.; BOUSSAIDI, L.; HACHANA, Y.; KAOUECH, F.; WISLOFF, U. Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. **British of Journal Sports Medicine**, v.39, n.2, p.97–101, 2005 February,.doi:10.1136/bjism.2003.010215.

CHRISTOU, M.; SMILIOS, I.; SOTIROPOULOS, K.; VOLAKLIS, K.; PILIANIDIS, T.; TOKMAKIDIS, S. P. Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 20, p.783-791, 2006.

COELHO E SILVA, M. J.; FIGUEIREDO, A. J.; SIMÕES, F.;SEABRA, A.; NATAL, A.; VAEYENS, R.; PHILIPPAERTS, R.;CUMMING, S. P.; MALINA, R. M. Discrimination of u-14 soccer players by level and position. **International Journal of Sports Medicine**, v.31, n.11, p.790-6, 2010 Nov. doi: 10.1055/s-0030-1263139.

CRONIN, J. B.; MCNAIR, P.J.; MARSHALL, R. N. Relationship between strength qualities and motor skills associated with court performance. **Journal of Human Movement Studies**, v. 40, p. 207-224, 2001.

DALLEAU, G; BELLI, A.; VIALE, F.; LACOUR, J.R.; BOURDIN, M. A simple method for field measurements of leg stiffness in hopping. **International Journal of Sports Medicine**, v. 25, p. 170-176, 2004.

DEPREZ, D.;VAEYENS, R.;COUTTS, A. J.;LENOIR, M.;PHILIPPAERTS, R. Relative Age Effect and Yo-Yo IR1 in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v.33, nº12, p.987-93, 2012. doi: 10.1055/s-0032-1311654.

DIAS, N. M. M. Maturação sexual, morfologia e aptidão desportivo-motora em jovens futebolistas do escalão de infantis. Dissertação de mestrado, Coimbra, 2007.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON, MONTERO, F.J.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p.222-227, 2007.

DI SALVO, V.; GREGSON. W.; ATKINSON. G.; TORDOFF, P.; DRUST B. Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n.3, p. 205-12, 2009.

DRUST, B.; REILLY, T.; CABLE, N. T. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.885–892, 2000.

ELVIRA, J.L.L.; RODRÍGUEZ, I.G.; RIERA, M.M.; JÓDAR, X.A. Comparative study of the reliability of three jump tests with two measurement systems. **Journal of Human Movement Studies**, v.41, p. 369-383, 2001.

FAIGENBAUM, A. D.; WESCOTT, W. L.; MICHELI. L. J.; The effects of strength training and detraining on children. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, p.109-114, 1996.

FAIGENBAUM, A. D.; WESTCOTT, W. L.; LOUD, R. L.; LONG, C. The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. **Pediatrics**, v.104, n. 5, p.1-7, 1999.

FAIGENBAUM, A. D.; ZAICHKOWSKY, L. D.; WESTCOTT W. L.; MICHELI, L. J.; FEHLANDT, A. F.; The effects of a twice-a-week strength training program on children. **Pediatric Exercise Science**, v. 5, p. 339-346, 1993.

FAIGENBAUM, A. D.; MILIKEN, L. A.; WESTCOTT, W. L. Maximal strength testing in healthy children. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, p.162-166, 2003.

FIGUEIREDO, A. J.; GONÇALVES, C. E.; COELHO, E.; SILVA, M. J.; MALINA, R. M. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. **Annals of Human Biology**, v.36, n.1, p.60-73, 2010.

FORD, P.; CROIX, M. S; LLOYD, R.; MEYES, R.; MOOSAVI, M.; OLIVER, J. TILL, K.; WILLINAS, C. The long-term athlete development model: physiological evidence and application. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 4, p. 389-402, 2011.

FRISANCHO, A. R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University Michigan Press; 1990.

GOMEZ-CAMPOS, R.; HESPANHOL, J. E.; PORTELLA, D.; VARGAS-VITORIA, R.; ARRUDA, M.; COSSIO-BOLAÑOS, M. A. Predicción de La maduración somática a partir de variables antropométricas: validación y propuesta de ecuaciones para escolares de Brasil. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, v.32, n. 3, p.7-17, 2012.

GOROSTIAGA, E. M.; IZQUIERDO, M.; RUESTA, M.; IRIBARREN, J.; BADILLO, J.J.G.; IBÁÑEZ, J. Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, p. 698-707, 2004.

GUEDES, J. E. R. P., GUEDES, D. P. Crescimento físico de crianças e adolescentes do município de Londrina (PR), Brasil. **Kinesis**, n.18, p.91-106, 1997.

HÄKKINEN, K.; MERO, A.; KAUKANEN, H. Specificity of endurance, sprint, and strength training on physical performance capacity in young athletes. **The Journal Sports Medicine and Physical Fitness**, v.29, p.27-35,1989.

HAMMAMI, M.A.; BEN, A. A.; NEBIGH, A.; LE-MOAL, E.; BEN-OUNIS, O.; TABKA, Z.; ZOUHAL, H. Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. **Journal of Sports Science**, v. 27, 2012.

HESPANHOL, J. E.; ARRUDA, M.; PRATES, J. M.; MATHIAS, F. H. Associação entre maturação e desempenho do salto vertical em jovens voleibolistas. **CONEXÕES: Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 6, n. 3, p. 55-67 , set/dez. 2008.

HESPANHOL, J. E.; ARRUDA, M. Mudanças no desempenho da força explosiva após oito semanas de preparação com futebolistas da categoria sub- 20. **Movimento & Percepção**, v. 6, p.82-95, 2006.

HIROSE, N.; HIRANO, A.; FUKUBAYASHI, T. Biological maturity and choice reaction time in Japanese adolescent soccer players. **Research in Sports Medicine**, v.12, p.45–58, 2004.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **Journal of Sports Science**, v. 23, p.573-582, 2005.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; CASTAGNA, C.; MARTINO, F.; FIORINI, S.; WISLOFF, U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. **British of Journal Sports Medicine**, v. 42, p.42-46, 2008.

IULIANO-BURNS, S.; MIRWALD, R. L.; BAILEY, D. A. Timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average and late maturing boys and girls. **American Journal of Human Biology**, v. 13, n. 1, p. 1-8, 2001.

JONES, M. A.; HITCHEN, P.J.; STRATON, G. The importance of considering biological maturation when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 o 16 years. **Annals of Human Biology**, v.27, n.1, p.57-65, 2000.

KALAPOTHARAKOS, V. I.; STRIMPAKOS, N.; VITHOULKA, I.; KARVOUNIDIS, C.; DIAMANTOPOULOS, K.; KAPRELI, E. Physiological characteristics of elite Professional soccer teams of different ranking. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 46, p.515-519, 2006.

KEINER, M.; SANDER, A.; WIRTH, K. P.D. PHIL D,R.; CARUSO, O.; IMMESBERGER, P.; ZAWIEJA, M. Trainability of Adolescents and Children in the Back and Front Squat. **Journal of Strength Conditioning and Research**, 2012.

KOMI, P. V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 10, n. 2, p. 261-265, 1978.

KOTZAMANIDIS, C. Effect of plyometric training on running performance an vertical jumping in prepubertal boys. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 20, p.441-445, 2006.

KRAEMER, W. J.; HÄKKINEN, K. Treinamento de força para o esporte. Porto Alegre: Artmed, 2004.

KRAEMER, W. J; FRY, A. C; FRYKMAN, P. N.; CONROY , B; HOFFMAN, J. Resistance training and youth. **Pediatric Exercise Science**, v.1, p.336-350 1989.

KUBO, K.; MORIMOTO, M.; KOMURO, T.; TSUNODA, N.; KANEHISA, H. Influences of tendon stiffness, joint stiffness, and electromyography activity on jump performance using single joint. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, p.235-243, 2007a.

KUBO, K.; MORIMOTO, M.; KOMURO, T.; YATA, H.; TSUNODA, N.; KANEHISA, H.; FUKUNAGA, T. Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, p.1801-1810, 2007b.

LAGO-PEÑAS, C.; CASAIS, L.; DELLAL, A.; REY, E.; DOMÍNGUEZ, E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.25, n.12, p.3358-67, 2011.

LEONE, M.; COMTOIS, A. S. Validity and reliability of self-assessment of sexual maturity in elite adolescent athletes. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.47, n.3, p.361-5, 2007.

LEFREVE, J. *et al.* Motor performance during adolescence and age thirty as related to age at peak height velocity. **Annals of Human Biology**, v. 17, n. 5, p. 423-435, 1990.

LITTLE T.; WILLIAMS, A.G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 19, p. 76-78, 2005.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 20, p.203-207, 2006.

LLOYD, R.S.; OLIVER, J. L.; HUGHES, M. G.; WILLIAMS, C. A. Specificity of test selection for the appropriate assessment of different measures of stretch-shortening cycle function in children. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v.51, n.4, p. 595-602, 2011.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.

LOHMAN, T. G. *Advances in body composition assessment*. Current issues in exercise science series. Monograph n° 3 Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Crescimento e desenvolvimento pubertal na adolescência. **Revista Medicina**, v. 89, n.2, p.70-5, 2010.

MACHADO, F. A.; GUGLIELMO, L. G.; DENADAI, B. S. Effects of the chronological age and sexual maturation on the time to exhaustion at maximal aerobic speed. **Biology of Sport**, v.24, n.1, p.21 a 30, 2007.

MACHADO, D. R. L.; BONFIM, M. R.; COSTA, L. T. Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 11, n. 1, p. 14-21, 2009.

MALINA, R. M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.759 -66, 1994.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, **Human Kinetics**, 1991. P. 70-83

MALINA, R. M.; EISENMANN, J. C.; CUMMING, S. P.; RIBEIRO, B.; AROSO, J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. **European Journal Applied Physiology**, v.91, p.555-62, 2004.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. BAR-OR, O. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, Human Kinetics, 2004.

MALINA, R. M.; CUMMING, S. P.; KONTOS, A. P.; EISENMANN, J. C.; RIBEIRO, B.; AROSO, J. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. **Journal of Sports Science**, v.23, p. 515-22, 2005.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. Crescimento, Maturação e Atividade Física. São Paulo: Phorte Editora, 2009.

MALINA, R. M. Skeletal age and age verification in youth sport. **Sports Medicine**, v.41, n.11, p.925-47, 2011.

MANNO, R., GIMINIANI, R, D. Controllo e allenamento della forza muscolare nei bambini e nei giovani. **AtleticaStudi**, v.314, p.27-40, 2003.

MANNO, R.; GIMINIANI, R.D. Controllo e allenamento della forza muscolare nei bambini e nei giovani. **AtleticaStudi**, v.3/4, p.27-40, 2003.

MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.3, p.551–5, 2004.

MARKOVIC, G.; JARIC, S. Scaling of muscle power to body size: the effect of stretch-shortening cycle. **European Journal of Applied Physiology**, v.95, p.11-19, 2005.

MARCOVIC, G. Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.47, p.276-283, 2007.

MARCOVIC, G.; SEKULIC, D.; MARKOVIC, M. Is agility related to strength qualities?-- Analysis in latent space. **Coll Anthropology**, v. 31, p.787-793, 2007.

MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Discriminative ability of the Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) in prospective young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.25, n.10, p.2931-4, 2011.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual, **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.5 , p.18-35, 1991.

MAYHEW, S. R.; WENGER, H. A. Time–motion analysis of professional soccer. **Journal of Human Movement Studies**, v.11, .49–52, 1985.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; KUITUNEN, S.; DOUGLAS, A.; PELTOLA, E.; BOURDON, P. Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. **Journal of Sports Science**. v.29, n.5, p.477-84, 2011.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. BUCHHEIT, M.; KUITUNEN, S.; DOUGLAS, A.; PELTOLA, E.; BOURDON, P. Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation. **Pediatric Exercise Science**, v. 22, p. 497-510, 2010.

MILLER, M. G.; HERNIMAN, J. J.; RICARD, M. D.; CHEATHAM, C.C.; MICHAEL, T. J. The effects of a 6 week plyometric training program on agility. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, p. 459-465, 2006.

MERO, A.; JAKKOLA, L. ; KOMI, P. V. Serum hormones and physiological performance capacity in young boys athletes during a 1 years training period. **European Journal of Applied Physiology**, v. 60, n2, p.32-37, 1990.

MERO, A.; KAUKANEN, H.; PELTOLA, E.; VUORIMAA, T. Changes in endurance, strength and speed capacity of different prepubescent athletic groups during one year of training. **Journal of Human Studies**, v.14, p.219-239, 1988.

MIRWALD, R. L. BAXTER-JONES, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, p.689-694, 2002.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Science**, v. 21, p.519-528, 2003.

NEDELJKOVIC, A.; MIRKOV, D. M.; KUKOLJ, M. UGARKOVIC, D.; JARIC, S.; Effect of maturation on the relationship between physical performance and body size. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.21, n.1, p.245–250, 2007.

NUNES, C. G. Associação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em futebolistas profissionais. (Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física). Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2004.

OHASHI, J.; TOGARI, H.; ISOKAWA, M.; SUZUKI, S. Measuring movement speeds and distances covered during soccer match play. In REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W. J. (Eds.), *Science and football II* (pp. 329–333). London: E & FN Spon, 1988.

PAOLI, P. B.; SILVA, C. D; SOARES, A. J. G. Tendência atual da detecção, seleção e formação de talentos no futebol brasileiro. **Revista Brasileira de Futebol**, v.01, n.2, p. 38-52, 2008.

PHILIPPAERTS, R. M.; VAEYENS, R.; JANSSENS, M.; RENTERGHEM, B. V.; MATTHYS D.; CRAEN, R.; BOURGOIS, J.; VRIJENS, J.; BEUNEN, G.; MALINA, R. M. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v.24, n.3, p.221 – 230, 2006.

PITTOLI, T. E. M.; BARBIERI, F. A.; PAULI, J. R.; TERESA, L.; B GOBBI, B.; KOKUBUN, E. Brazilian soccer players and no-players adolescents: effect of the maturity status on the physical capacity components performance. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 5, n. 2, 2010, doi: 10.4100/jhse.

PRATES, J. M. O desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em futebolistas púberes. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

QUAGLIARELLA, L.; SASANELLI, N.; BELGIOVINE, G.; ACCETTURA, D.; NOTARNICOLA, A.; MORETTI, B. Evaluation of counter movement jump parameters in young male soccer players. **Journal of Applied Biomaterials and Biomechanics**. v.9, n.1, p.40-6, 2011.

RAMPININI, E.; BISHOP, D.; MASCORA, S. M.; FERRARI, BRAVO, D.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F.M. Validity of simple Field tests as indicators of match related physical performance in top-level professional soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p.228-235, 2007.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F.M.; CASTAGNA, C.; COUTTS, A. J.; WISLOFF, U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p.227—233, 2009.

RAMSAY, J. A.; BLIMKIE, C. J. R.; SMITH, K. K.; GARNER, S.; MacDOUGALL, J. D.; SALE, D. G. Strength effects in prepubescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.1, p.134-143, 1990.

RAMSAY, J. A.; BLIMKIE, C. J.R.; SMITH, K; GARNER, S.; MacDOUGALL, J. D.; SALE, D. .G. Strength training effects in prepubescent. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.22, n.5, p.605-614, 1990.

RANDERS, M. B.; ROSTGAARD, T.; KRUSTRUP, P. Physical match performance and yo-yo IR2 test results of successful and unsuccessful football teams in the Danish premier league, **Journal of Sports Science and Medicine**, v.6, s.10, p.70, 2007.

RÉ A. H. N. Growth, maturation and development during childhood and adolescence: Implications for sports practice. **Motricidade**, vol. 7, n. 3, pp. 55-67, 2011.

ROWLAND, T. W. Fisiologia do exercício na criança. 2ed. São Paulo: Manole, 2008.

ROOZEN, M. Illinois agility training test. NSCA's **Performance Training Journal**, v. 3, p.5-6, 2004.

SAMPAIO, J., AGUIAR, M.; MAÇAS, V.; IBÁÑEZ, S.J.; ABRANTES, C. Changes on speed, explosive strength and anaerobic Power after application of two different training methods in soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, s.10, p. 135–136, 2007.

SEABRA, A.; GARGANTA, R.; MAIA, A. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas: estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.1, p. 22-35, 2001.

SCHMIDTBLEICHER, D. Training for Power Events. In: KOMI, P. V. Strength and power in sport. London: Blackwell Scientific Publication, p.381-396; 1992.

SHERAR, L. B, BAXTER-JONES, A. D, MIRWALD, R. L. Limitations to the use of secondary sex characteristics for gender comparisons. **Annals of Human Biology**, v.31, n.5, p.586-93, 2004.

SHERAR, L. B. et al. Prediction of adult height using maturity based cumulative height velocity curves. **Journal of Pediatrics**, v. 147, n. 4, p. 508-514, 2005.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of Soccer. **Sports Medicine**, v. 35, p.501-536, 2005.

THOMAS, K.; FRENCH, D.; HAYES, P. R. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 23, n.1, p.332-5, 2009.

THORLUND, J. B.; AAGAARD, P.; MADSEN, K. Rapid muscle force capacity changes after soccer match play. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n.4, p 273-8, 2009.

ULBRICH, A. Z.; MACHADO, H.C.; MICHELIN, A.; VASCONCELOS, I. Q. A.; STABELINI, A. N.; MASCARENHAS, L. P. G.; CAMPOS, W. Aptidão física em crianças e adolescentes de diferentes estágios maturacionais. **Fitness Performance Journal**, v.6 , n.5, 277-82, 2007.

UNNITHAN, V.; WHITE, J.; GEORGIU, A.; IGA, J.; DRUST, B. Talent identification in youth soccer. **Journal of Sports Science**, v.30, n.15, p.1719-26, 2012.

VALENTE-DOS-SANTOS, J.; COELHO-E-SILVA, M. J.; MARTINS R. A.; FIGUEIREDO, A. J.; CYRINO, E. S.; SHERAR, L. B.; VAEYENS, R.; HUIJGEN, B. C.; ELFERINK-GEMSER, M. T.; MALINA, R. M. Modelling developmental changes in repeated-sprint ability by chronological and skeletal ages in young soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v.33, n.10, p.773-80, 2012.

VAN, GOOL, D.; VAN GERVEN, D.; BOUTMANS, J. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W. J. (Eds.), *Science and football II* (pp. 51–59). London: E & FN Spon. (1988).

VANDENDRIESSCHE, J. B.; VAEYENS, R.;VANDORPE, B.; LENOIR, M.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R. M. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). **Journal of Sports Science**, v.30, n.15, p.1695-703, 2012.

VANTTINEN, T.; BLOMQVIS, M.; NYMAN, K.; HAKKINRN, K. Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-13, and 15 year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v.25, n.12, p.3342-51, 2011.

WISLOFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Maximal squat strength is strongly correlated to sprint performance in elite soccer players. **British of Journal Sports Medicine**, v. 38, p.285-288, 2004.

WILLIAMS, A.M.; REILLY, T. Talent identification and development in soccer. **Journal of Sports Sciences**, 18: 657- 667, 2000.

WITHERS, R. T.; MARICIC, Z.; WASILEWSKI, S.; KELLY, L. O. Match analysis of Australian professional soccer players. **Journal of Human Movement Studies**, v.8, p.159–176, 1982.

WONG, P.; CHAOUACHI, A.; CASTAGNA, C.; LAU, P. W. C.; CHAMARI K.; WISLØFF; U. Validity of the Yo-Yo intermittent endurance test in young soccer players. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n.5, p.309-315, 2011.

YAGUE, P. H.; DE LA FUENTE, J. M. Changes in height and motor performance relative to peak height velocity: A mixed-longitudinal study of Spanish boys and girls. **American Journal of Human Biology**, v.10, p. 647-660, 1998.

YOUNG, W. B.; MCDOWELL, M.H.; SCARLETT, B.J. Specificity of sprint and agility training methods. **Journal of Strength Conditioning and Research**, v. 15, p.315-319, 2001.

YOUNG. W.; MCLEAN, B.; ARDAGNA, J. Relationship between strength qualities and sprinting performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.35, p.13-19, 1995.

YOUNG, W.; JAMES, R.; MONTGOMERY, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 42, p. 282- 288, 2002.

ANEXO

ANEXO 1: Termo de consentimento para menores de 18 anos**PROJETO PESQUISA: STATUS DE MATURIDADE E DESEMPENHO FÍSICO EM JOVENS DOS FUTEBOLISTAS**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Dr. Miguel de Arruda

Eu _____, Idade _____, RG n.º _____, residente na rua (avenida) _____, responsável pelo atleta voluntário _____, concordo que o menor possa participar voluntariamente da pesquisa mencionada e detalhada a seguir, locada na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, vinculada ao projeto de pesquisa, sabendo que não terei despesas monetárias, pois essas serão de responsabilidade da instituição.

Tenho conhecimento de que:

- A pesquisa será realizada nas dependências da universidade, tendo condições adequadas para atividades específicas, em caráter científico, com o objetivo de comparar o pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos em jovens futebolistas.
- Os benefícios estão associados à pesquisa para produção de informações nas prescrições do exercício estimulando o desempenho físico dos jovens futebolistas. E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento físico em jovens.
- Os riscos que possa ter durante os testes são devidos às alterações orgânicas: aumento na frequência cardíaca e respostas atípicas na condição cardiorrespiratória, outros fatos que raramente poderão acontecer são: tonturas, náuseas e moleza devido ao cansaço.
- Os testes físicos serão constituídos por três testes de saltos verticais, corrida de 10 metros, e corrida de ida e volta de 20 metros, avaliação da idade do pico de velocidade de crescimento; e por mensurações antropométricas (massa corporal, estatura, altura tronco cefálico e dobras cutâneas).
- Que o menor possa deixar de participar como voluntário do projeto de pesquisa a qualquer momento e que as partes não perderam relacionamentos.
- Os dados obtidos serão utilizados exclusivamente com finalidade científica, e quaisquer dúvidas acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa receberão respostas e esclarecimentos adicionais.
- Para o desenvolvimento dessa pesquisa despenderei certa quantia de horas, e que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo para o relacionamento entre as partes envolvidas.

- Nas publicações científicas é garantido pelos pesquisadores, que manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que minha identificação não será exposta nas conclusões ou publicações.

Declaro ter lido e entendido as informações descritas acima, assim como ter esclarecido dúvidas com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa sobre os procedimentos, riscos e benefícios, a qual será submetido. As duvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Obs.: Você tem o direito de ter uma copia do termo (TCLE).

Assinatura do Responsável pelo Voluntário: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Data: ____ / ____ /2011

Em caso de intercorrência, deverei entrar em contato com:
Departamento de Ciências do Esporte
Faculdade de Educação Física
Universidade Estadual de Campinas
Comitê de Ética em Pesquisa para recursos e reclamações
Telefone (19) 3788 8936

ANEXO 2: Termo Liberatório da comissão técnica e da diretoria do departamento de esporte do clube
PROJETO PESQUISA: STATUS DE MATURIDADE E DESEMPENHO FÍSICO EM
JOVENS DOS FUTEBOLISTAS

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Dr. Miguel de Arruda

Eu _____, Idade _____, RG n.º _____, residente na rua (avenida) _____, integrante da comissão técnica e/ou da diretoria do departamento de esporte do clube, autorizo a participação dos voluntários da pesquisa mencionada e detalhada a seguir, locada na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, vinculada ao projeto de pesquisa, sabendo que o clube não terá despesas monetárias, pois essas serão de responsabilidade da instituição.

Tenho conhecimento de que:

- A pesquisa será realizada nas dependências da universidade, tendo condições adequadas para atividades específicas, em caráter científico, com o objetivo de comparar o pico de velocidade de crescimento nos desempenhos físicos em jovens futebolistas.
- E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento físico em jovens.
- Os testes físicos serão constituídos por três testes de saltos verticais, corrida de 10 metros, e corrida de ida e volta de 20 metros, avaliação da idade esquelética através da radiografia do punho e mão; e por mensurações antropométricas (massa corporal, estatura, altura tronco cefálico e dobras cutâneas).
- Os dados obtidos serão utilizados exclusivamente com finalidade científica, e quaisquer dúvidas acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa receberão respostas e esclarecimentos adicionais.
- Nas publicações científicas é garantido pelos pesquisadores, que manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela privacidade e garantindo que a identificação da instituição/ clube não será exposta nas conclusões ou publicações.

Declaro ter lido e entendido as informações descritas acima, assim como ter esclarecido dúvidas com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa sobre os procedimentos, riscos e benefícios, a qual será submetido. As duvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Assinatura do Responsável pela Instituição: _____

Data: ____/____/2011

Em caso de intercorrência, deverei entrar em contato com:

Departamento de Ciências do Esporte

Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Comitê de Ética em Pesquisa para recursos e reclamações Telefone (19) 3788 8936

ANEXO 3: Termo de aprovação do comitê de ética da UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

CEP, 16/03/11
(Grupo III)

PARECER CEP: Nº 045/2011 (Este nº deve ser citado nas correspondências referentes a este projeto).
CAAE: 0017.0.146.000-11

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "STATUS DE MATURIDADE E DESEMPENHO FÍSICO EM JOVEM FUTEBOLISTAS".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Rodrigo Lopes Pignaturo Silva

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 03/02/2011

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 16/03/12 (O formulário encontra-se no anexo acima).

II - OBJETIVOS

Verificar as diferenças do desempenho físico entre os status de maturidade esquelética em futebolistas durante a formação de atletas.

III - SUMÁRIO

O estudo é uma pesquisa de natureza descritiva que apresenta um delineamento metodológico transversal. Apresentam também estratégias de natureza comparativa que são indicadas pelos procedimentos quantitativos. A amostra será composta por 60 futebolistas (idade entre 12 a 15 anos), pertencentes a um clube de futebol do Estado de São Paulo. Os critérios de inclusão dos sujeitos consiste em ter treinado nas categorias sub-15, sub-14, sub-13, ter no mínimo 2 anos de experiência em treinamento de futebol. O critério de exclusão dos sujeitos consiste em não ter treinado nas categorias sub-15, sub-14, sub-13; ter intercorrência de lesões no ano de 2009 e 2010. Serão avaliados neste projeto os desempenhos: da força - serão verificados a partir dos testes de salto vertical com as técnicas SJ, CMJ e CJ5; da velocidade - serão a partir dos testes de corrida de 5 a 20 metros; da resistência - será empregado o teste de Yo-Yo intermitente recovery nível 1 e 2 (YIR1 e 2). As variáveis que caracterizam a composição corporal serão: percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), área muscular da coxa (AMCX). O status da maturidade será pelo PVC (Pico de Velocidade do Crescimento), através das medidas antropométricas. Para o procedimento de análise estatística fará o uso de medidas ANOVA fator único, seguido da análise TUKEY'S seguido de post-hoc teste; o nível de significância utilizado será de 0.05. Os resultados esperados são que os jovens tardios, normal e precoce respondem ao desempenho físico sob forma diferente.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Após respostas às pendências, o projeto encontra-se adequadamente redigido e de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua Tereza Vieira de Camargo, 116
Cidade Postal 6131
13083-867 Campinas - SP

PHONE (019) 2524-8926
FAX (019) 2524-7187
cep@fcm.unicamp.br



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após ouvir os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII- DATA DA REUNIÃO

Homologado na II Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 22 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP