

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA

RENATO ALVES DA COSTA

**A influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa no processo
de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol**

São Paulo

2018

RENATO ALVES DA COSTA

A influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa no processo de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol

Versão Original

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Área de Concentração: Atividade Física, Saúde e Lazer

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Massa

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

CRB 8 - 4936

Costa, Renato Alves da

A influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa no processo de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol / Renato Alves da Costa ; orientador, Marcelo Massa. – 2018
68 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo

Versão original

1. Jogadores de futebol - Seleção. 2. Jovens. 3. Idade. 4. Talento esportivo - Seleção. 5. Desenvolvimento físico. I. Massa, Marcelo, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 796.334

Nome: COSTA, Renato Alves da

Título: A influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa no processo de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Área de Concentração:

Atividade Física, Saúde e Lazer

Aprovado em: 14/09/2018

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fernando Henrique Magalhães

Instituição: Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rudney Uezu

Instituição: Instituto Santanense de Ensino Superior - SP

Prof. Dr. Fábio Rodrigo Ferreira Gomes

Instituição: Universidade Nove de Julho - SP

Dedico este trabalho a você, caro leitor, pois sem você ele não teria razões para existir, e a todos que de alguma maneira contribuíram em minha jornada.

Agradecimentos

Ao prezado Prof. Dr. Marcelo Massa, pelo apoio e confiança depositada em mim para realização deste importante trabalho acadêmico. Grato por compartilhar suas experiências ao longo destes anos e me apresentar um olhar mais maduro sobre o universo das pesquisas científicas.

Ao Prof. Dr. Marcelo Saldanha Aoki, parceiro desta pesquisa e professor da graduação ao qual me despertava imensos questionamentos sobre a Educação Física.

Ao Prof. Dr. Fernando Henrique Magalhães, Prof. Dr. Cássio Meira Junior e todos colaboradores do GEPCHAM-USP (Grupo de Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras), que tornaram possível a concretização dessa pesquisa.

A Fundação Seade (Sistema Estadual de Análise de Dados) por fornecer os dados de referência da população usada no presente estudo.

Em especial à minha mãe Corina (in memoriam) e a meu pai Jaerci, obrigado pelo amor, carinho e por me ensinar o caminho do bem. Às minhas irmãs que nunca deixaram de me apoiar e sempre me deram condições para continuar estudando.

RESUMO

COSTA, Renato Alves da. **A influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa no processo de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol**. 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Versão original.

O estágio maturação biológica é um fator importante que influencia o processo de seleção e promoção de talentos esportivos. Vários autores têm demonstrado que diferentes aspectos morfofuncionais, como por exemplo, o tamanho corporal, a velocidade e a força, possuem um ritmo de desenvolvimento individual durante o período da puberdade, sendo altamente dependente do estágio de maturação biológica. Diante dessa influência da maturação biológica sobre o processo de seleção de jovens atletas, outro fenômeno vem sendo observado durante esse processo, o Efeito da Idade Relativa (EIR). O EIR refere-se à influência que os meses de nascimento (idade cronológica) podem provocar na aprendizagem e no desempenho de jovens em uma determinada tarefa e/ou processo ensino-aprendizagem. Portanto, seguindo o pressuposto do EIR, os sujeitos nascidos nos primeiros trimestres do ano poderiam apresentar vantagens biológicas (ex. hormônios), físicas (ex. estatura, peso, força, etc.), cognitivas, psicológicas e de aprendizagem sobre sujeitos de mesma idade cronológica nascidos nos últimos meses do ano. Essas variações poderiam afetar o desempenho, provocando a superestimação dos resultados observados no momento da avaliação. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a maturação biológica e o EIR entre os jovens atletas selecionados para programas de treinamento em longo prazo no futebol. Para tanto, em um primeiro momento foram avaliados jovens atletas de futebol, participantes do processo de seleção de talentos para ingresso na categoria sub-14 de um clube de futebol com destaque nacional e internacional. No segundo momento foram coletadas as mesmas variáveis apenas no grupo de jovens selecionados para compor a equipe sub-14 do referido clube. Os parâmetros avaliados foram: mês de nascimento, nível de maturação sexual, concentração de testosterona, composição corporal e força geral (preensão palmar). De maneira geral, os resultados permitiram concluir que há uma forte presença do EIR na amostra investigada de jogadores de futebol apresentando diferentes datas de nascimento entre iniciantes/titulares e excluídos, com maior participação de jogadores

nascidos no primeiro trimestre no grupo de iniciantes/titulares (75%) quando comparados ao grupo selecionado (50%). Também foi detectada uma concentração de testosterona mais elevada para os jogadores selecionados ($172,0 \pm 43,1 \text{ nmol.L}^{-1}$) em comparação com os jogadores excluídos ($130,3 \pm 28,3 \text{ nmol.L}^{-1}$). Portanto, os achados atuais sugerem uma forte influência do EIR e da maturação biológica no processo de seleção de jovens jogadores de futebol.

Palavras-chave: Maturação biológica. Seleção de talentos. Efeito da idade relativa.

ABSTRACT

COSTA, Renato Alves da. **The Influence of biological maturation and of the relative age effect in the process of talents selection of young players of soccer.** 2018. 68 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2018. Original version.

The biological maturation status is an important factor that influences the talent identification process and development of sports talent. Several authors have shown that different morphological and functional aspects, such as body size, speed and strength have an individual rate of development during puberty, being highly dependent on the stage of sexual maturation. Given this influence of biological maturation on the talent identification process of young athletes, another phenomenon has been observed during this process, the Relative Age Effect (RAE). The RAE refers to the influence that the months of birth (chronological age) can result in learning and performance of a given task in young people. Therefore, following the assumption of the RAE, subjects born in the first quarters of the year could provide biological advantages (eg. hormones), physical (eg. height, weight, strength, etc.), cognitive, psychological and learning about the same subject chronological age born in the last months of the year. These variations could affect performance, causing overestimation of the results observed during the talent identification process. Thus, the objective of this study is to analyze the biological maturation and RAE between young athletes selected for training programs in football long term. Therefore, in the first instance will be assessed youth soccer players participating in the talent selection process for entry into the under-14 category of a football club, with national and international prominence. In the second phase will be collected the same variables in the group of young people selected to make the under-14 team of the club. The parameters are: month of birth, level of sexual maturity, testosterone, body composition, and overall strength (grip hand). In general, the results allowed to conclude that there is a strong presence of EIR in the sample investigated of soccer players showing a different birth date distribution was observed between starters and dismissed players with a greater participation of players born in the first trimester in the starters group (75%) when compared to the selected group (50%). Also a higher testosterone concentration was

detected for starters players (172.0 ± 43.1 nmol.L⁻¹) as compared to dismissed players (130.3 ± 28.3 nmol.L⁻¹). Therefore, current findings suggest a strong influence of EIR and biological maturation on the selection process of young soccer players.

Keywords: Biological Maturation. Identification of talents. Relative age effect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Níveis de Testosterona em meninos e meninas	24
Figura 2 -	Curvas típicas de velocidade individuais para comprimento ou estatura em meninos e meninas	26
Figura 3 -	Curva de distância individual típica para estatura	28
Figura 4 -	Força média de preensão entre 6 e 18 anos de idade	31
Figura 5 -	Linha do tempo experimental	46
Figura 6 -	Distribuição do mês de nascimento (%) da população de referência e jovens jogadores de futebol	50
Figura 7 -	Concentração salivar de testosterona de jovens jogadores de futebol	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Percentual de distribuição de datas de nascimento de estudos realizados com futebol, conforme os Quartos de ano (Q)	41
Tabela 2 -	Altura, peso, maturidade sexual, força de preensão manual de jovens jogadores de futebol avaliados durante o processo de seleção (média \pm DP)	49
Tabela 3 -	Distribuição trimestral dos nascidos vivos do Estado de São Paulo entre 1991-2001.	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	O problema e sua importância	13
1.2	Justificativa.....	15
1.3	Objetivos	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Maturação biológica	17
2.2	Testosterona, maturação e desempenho	23
2.3	Desenvolvimento do peso e estatura na adolescência	25
2.4	Desenvolvimento da força geral durante a adolescência	30
2.5	Maturação biológica e identificação de talentos	33
2.6	Seleção de talentos no futebol.....	37
2.7	O Efeito da idade relativa no futebol.....	39
3	MATERIAS E MÉTODOS	45
3.1	Desenho experimental	45
3.2	Amostra	46
3.3	Avaliação da testosterona na saliva	46
3.4	Medidas Antropométricas	47
3.5	Estágio de desenvolvimento de pelos púbicos e genitália ...	47
3.6	Teste de força de preensão manual	47
3.7	Data de nascimento	48
3.8	Análise estatística	48
4	RESULTADOS	49
5	DISCUSSÃO	53
6	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

O estado hormonal, os parâmetros antropométricos e o desempenho físico têm sido amplamente utilizados para investigar o processo de treinamento em jovens jogadores de futebol (MALINA et al., 2005; DI LUIGI et al., 2006; GRAVINA et al., 2008; FIGUEIREDO et al., 2009; MOREIRA et al., 2013). Apesar da ausência de evidências que ofereçam suporte para a utilização dessas medidas isoladamente para prever o sucesso em diferentes modalidades esportivas (ABBOTT et al., 2005, VAEYENS et al., 2008), há evidências consistentes sobre a associação entre o estado hormonal e o desempenho físico na população de jovens jogadores de futebol.

De fato, achados de investigações anteriores indicaram que os hormônios androgênicos podem influenciar as características antropométricas e a composição corporal (CAMPBELL et al., 2003), o que por sua vez pode afetar as capacidades neuromusculares e o desempenho físico (BUNC; PSOTTA, 2001; EISENMANN; MALINA, 2003) e como consequência, podem favorecer os indivíduos fisicamente mais maduros.

Sendo assim, o desenvolvimento físico avançado é considerado uma vantagem significativa, e os jogadores menos desenvolvidos são frequentemente subestimados ao longo do processo de identificação e seleção de talentos (HELSEN et al., 2000). Especialmente no futebol essa seleção de talentos acontece em um momento de instabilidade destas variáveis que compõem o desempenho, principalmente quando consideramos a interferência das diferentes velocidades de maturação biológica. Alguns autores têm demonstrado que diferentes aspectos, incluindo variáveis morfológicas e motoras, possuem um ritmo de desenvolvimento individual durante o período da puberdade, sendo altamente dependente do estágio de maturação biológica que o sujeito se encontra (MALINA et al., 2005; BOURGOIS et al., 2006).

A respeito disso, fatores como a maturação biológica e o efeito da idade relativa podem interferir no processo de seleção e promoção de talentos. A identificação de talentos foi definida como o processo de reconhecimento de indivíduos com potencial para se tornar atletas de elite (WILLIAMS, 2000; PHILLIPS et al., 2010). A identificação do talento esportivo tornou-se um componente essencial nos programas esportivos realizados em uma perspectiva longitudinal. Desta maneira,

os modelos de desenvolvimento do atleta em longo prazo têm sido propostos e adotados em diferentes países, com direcionamentos e abordagens distintas. O processo de reconhecimento de talentos e subsequentemente de promovê-lo numa fase inicial ou durante o processo inicial de formação sistemática é considerado essencial para muitos clubes de futebol de elite (REILLY et al., 2000; GONAUS; MÜLLER, 2012), pois a prática esportiva mundial tem demonstrado que o desempenho esportivo para o alto nível de rendimento só pode ser alcançado quando os fundamentos relevantes para o mesmo são desenvolvidos durante os períodos da infância e adolescências, o que pressupõe o planejamento sistemático de um processo de treinamento em longo prazo (BÖHME, 2000).

Durante este processo de seleção e desenvolvimento de talentos, um fenômeno que pode influenciar a percepção do nível de maturação biológica é o mês de nascimento dos jovens atletas. Este fenômeno é conhecido como “Efeito da Idade Relativa” e refere-se à influência que o mês de nascimento pode provocar no desempenho de jovens em uma determinada tarefa ou processo de ensino-aprendizagem (CARLI et al., 2009; COSTA et al., 2014). O EIR pode ser observado pela assimetria na distribuição da data de nascimento de atletas selecionados, havendo maior representação dos nascidos nos primeiros meses do ano. Este viés na distribuição tem sido observado constantemente no futebol e parece ser mais comum nas categorias de base.

Além disso, os dados referentes à influência do estado hormonal, maturação biológica, medidas antropométricas e desempenho físico sobre o desempenho técnico são ainda limitados para esta população. Isto tem gerado preocupação por parte da comunidade científica, em razão das consequências negativas que podem acarretar na identificação, seleção e formação de talentos esportivos para o futebol devido a um critério de classificação equivocado que pode estar enviesado e tendencioso (MASSA; RÉ, 2010). Uma provável consequência diz respeito ao abandono precoce de jogadores mais novos que poderiam ter condições de avançar na carreira, mas foram excluídos do processo seletivo por não apresentarem o desempenho esperado visto que não alcançaram seu nível de maturidade semelhante aos seus pares.

Perante o exposto, a falta de utilização de dados existentes sobre o efeito da idade relativa, o desenvolvimento pubertário, a concentração de hormônios em relação as medidas de desempenho pode afetar a estrutura dos programas de treinamento em longo prazo, aumentando a probabilidade de decisões equivocadas

relacionadas à detecção, seleção e promoção de talentos. Desta maneira, uma abordagem integrada de parâmetros cronológicos, biológicos, e as medidas de desempenho poderiam maximizar o sucesso dos programas de seleção e treinamento de jovens jogadores de futebol.

1.2 Justificativa

Os profissionais que atuam nas categorias de base do futebol (técnicos, preparadores físicos e/ou comissões técnicas) estão constantemente em contato com o processo de seleção e promoção de talentos. Nestes processos (ex. processos de seleção, peneiras, olheiros), a subjetividade empregada na prática pode repercutir tanto na escolha/inclusão/promoção equivocada, como na exclusão precipitada de jovens talentos – colocando em risco a formação das futuras gerações de talentos para o futebol. Diante dessa problemática, o reconhecimento dos fatores relacionados ao efeito da idade relativa e à maturação biológica na seleção e avaliação das categorias de base do futebol, pode contribuir para a geração de conhecimentos na área, bem como para diminuir erros nos processos de seleção e promoção de talentos na modalidade.

Para que o técnico possa ter parâmetros de avaliação do desenvolvimento e do desempenho esportivo do seu atleta, se faz necessário a utilização de referenciais que permitam a comparação destes com pares de mesma idade e nível competitivo, bem como em relação a si mesmo em ocasiões posteriores. Com dados sobre o estado maturacional de cada atleta é possível observar o rendimento esperado para o momento em que ele se encontra e comparar com outros atletas, no entanto, é necessário ter cautela para analisar e classificar o quão seu desempenho evolui com sua idade biológica.

1.3 Objetivos

O objetivo do presente estudo foi analisar a influência da maturação biológica (concentração de testosterona, maturidade sexual, perfil antropométrico e força geral, representado pela força de prensão manual) de jovens jogadores de futebol em um processo de seleção no intervalo de 1(um) ano. Também comparar a distribuição das

datas de nascimento dos atletas das categorias de base deste clube da elite do futebol brasileiro com a população geral da mesma faixa etária. Em uma visão mais ampla observar se ocorre o efeito da idade relativa e se o estado maturacional destes jovens atletas interfere no processo de seleção de talentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em função do propósito deste projeto, que é a análise da influência da maturação biológica e do efeito da idade relativa para o desempenho e para o processo de seleção de talentos nas categorias de base do futebol, foram abordados na revisão de literatura os aspectos específicos que permeiam (i) a problemática relacionada à maturação biológica; (ii) ao desenvolvimento da testosterona; (iii) ao desenvolvimento do peso, da estatura e da força, bem como (iv) suas relações como o processo de identificação de talentos e com o efeito da idade relativa no futebol.

2.1 Maturação biológica

Maturação é um processo e implica em progresso em direção a maturidade. Quando ocorre a maturação a maturidade é eventualmente atingida em todos os tecidos, órgãos e sistemas do corpo. Indivíduos variam no nível de maturidade atingida em um determinado período da vida. Cada ser humano tem um relógio biológico interno que influencia no progresso para o estado maduro (TANNER, 1962; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009; GALLAHUE; OZMUN, 2006; PAPALIA; OLDS, 2000).

Diante disto, a maturação biológica deve ser entendida como o processo de amadurecimento mediante o qual se atinge o estado maduro, ou seja, a maturidade que o corpo se encontra. Por definição, a maturação biológica refere-se às sucessivas modificações que processam em determinado tecido, sistema ou função até que o estágio final seja atingido. A caracterização do processo evolutivo da espécie humana implica no grau crescente de maturação que vai desde o nascimento até a idade adulta, passando por uma série de estágios (TANNER, 1973 apud GUEDES, 2011).

Cabe ressaltar que essa progressão em direção ao estado de maturidade pode ser analisada em dois componentes. São eles: o timing e o tempo. Timing pode ser considerado o momento em que ocorre um determinado evento maturacional, e tempo o ritmo que esse evento se manifesta no organismo, ou seja, o quão rápido ou lento é apresentado essas alterações (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009). Podemos citar como timing, o estirão de crescimento, a idade da menarca e o aparecimento das características sexuais secundárias, e como tempo, a quantidade de meses que o processo levou até atingir o estado maduro (BACIL et al., 2015).

Em relação a este processo, antes do indivíduo atingir o estado maduro, existe uma etapa intermediária, que podemos chamar de adolescência, momento onde ocorrem diversas alterações morfológicas no corpo do ser humano, e a maior parte destas modificações é regulada por hormônios específicos que constituem o processo maturacional. Este evento maturacional promove um dimorfismo corporal entre algumas áreas corporais e pode afetar o padrão de movimento e atividades em adolescentes. Este processo nas meninas gera um aumento da gordura corporal, já nos meninos pode ser mais comum encontrar aumento da massa magra (FORTES; ALMEIDA; FERREIRA, 2012).

Deste modo, com o avanço da idade, principalmente, durante a puberdade masculina, há uma relação inversa entre a espessura do tecido muscular e o tecido adiposo, ou seja, ocorre um acentuado ganho de massa muscular com concomitante diminuição no ganho da massa de gordura. As alterações na composição corporal são relacionadas principalmente com alterações na musculatura que ocorrem ao longo do tempo (MINATTO et al., 2010) e conforme Barbosa, Franceschini e Priore (2006) estas mudanças na composição corporal fazem com que haja uma relação direta entre o estado físico e o estágio maturacional dos adolescentes, sendo que o IMC aumenta, significativamente, entre 0,5 e 1,3 Kg/m², a cada estágio de maturação sexual.

Diante destas alterações, é sabido que crianças e adolescentes passam por uma série de estágios que resultam em um grau crescente de maturação, isso caracteriza o processo de desenvolvimento do ser humano. De acordo com Guedes (2011), todo indivíduo atinge o estágio adulto, ou seja, na questão biológica pode se encontrar o estado maduro em seus diferentes tecidos, sistemas ou funções. No entanto, esses indivíduos podem apresentar diferentes níveis de crescimento físico, e de maneira geral esta é a distinção fundamental entre evolução em direção a dimensões corporais, referindo-se a crescimento físico e à maturidade.

Cabe ressaltar que antes que o indivíduo atinja a idade adulta podem ocorrer variações significativas em relação à época em que os estados maturacionais serão atingidos, isso porque cada organismo tem seu tempo particular de evolução e pode ser difícil distinguir se jovens do mesmo sexo com a mesma idade cronológica estão na mesma idade biológica. Crianças e adolescentes com mesma idade cronológica podem variar consideravelmente em seu estado de maturidade biológica. Tempo cronológico e tempo biológico não andam necessariamente na mesma cadência, ou

seja, a idade biológica de um indivíduo em formação não é consonante com sua idade cronológica (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

Deste modo, esta variação entre os indivíduos com estado de maturidade física diferente influencia diretamente nas medidas de desempenho. Essa variação de desempenho associada ao estado maturacional que o mesmo se encontra, geralmente é centrada na adolescência, quando diferenças individuais no tempo e no ritmo da maturação sexual e do estirão de crescimento são especialmente mais sensíveis de se observar. Durante a puberdade, aproximadamente dos 11 aos 16 anos, ocorrem diversas alterações funcionais e morfológicas que interferem diretamente na capacidade de desempenho. Esse período é marcado por rápidas transformações no tamanho e na composição corporal. Em geral, os adolescentes que apresentam maturação biológica precoce possuem maior tamanho corporal e maior capacidade metabólica em comparação aos seus pares de mesma idade cronológica com ritmo maturacional normal ou tardio (RÉ, 2011).

Uma questão relevante que podemos salientar é que crianças e adolescentes vivem em uma sociedade que agrupa as pessoas de acordo com a idade cronológica. Esta situação é mais comum em escolas e no âmbito esportivo, pois são estabelecidas datas específicas e prazos que determinam em qual série ou categoria a criança ou adolescente deve se enquadrar. Portanto, conforme Minatto, Petroski e Silva (2013), quando estes indivíduos são agrupados por idade, existe a variação associada à idade cronológica em si, e ainda mais importante, também existe a diferença em relação à maturidade biológica individual.

Se classificarmos os indivíduos de acordo com seu estado maturacional, eles geralmente serão agrupados nas seguintes categorias: precoce (avançado), médio (no tempo), tardio (atrasado). Métodos de classificação variam de acordo com o indicador de maturidade. Os indicadores mais comuns de maturidade biológica que são utilizados em estudos de crescimento são os de maturação esquelética, maturação somática e maturação sexual, sendo que existe uma correlação significativa entre eles (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

A maturação esquelética é a metamorfose do esqueleto cartilágneo e membranáceo que finaliza com ossificação completa na fase adulta, cuja consolidação é identificável durante toda infância e adolescência. A avaliação da idade óssea por meio de radiografias para a análise da maturação esquelética é considerada um eficiente recurso para comparações entre porções ósseas de um

esqueleto infantil e a padronização pré-estabelecida para uma determinada população. Por exemplo, a análise comparativa de tomografia computadorizada do punho e mãos é um método quantitativo que permite medidas do volume de cada carpo ósseo e média de sua densidade, pois conforme cresce a mão, assim cresce o esqueleto inteiro. A avaliação de idade óssea é importante tanto para análise do desenvolvimento como para detecção de desordens do crescimento. Idade óssea também é utilizada como parte da avaliação de crianças e adolescentes que são muito altas ou muito baixas em relação a sua idade cronológica, no entanto, estudos comparativos de idade óssea não são muito comuns (MACHADO; BARBANTI, 2013).

Considerando a maturidade somática do adolescente, a idade do pico de velocidade de crescimento (PVC) é o indicador mais comumente utilizado em estudos longitudinais. Obviamente, seriam necessárias várias medidas durante um determinado período de crescimento, no entanto, Mirwald, Baxter-Jones e Beunen (2002) desenvolveram uma técnica prática que requer uma avaliação única de poucas variáveis antropométricas, capaz de prever a distância em anos em que um indivíduo se encontra da sua idade do PVC, o que torna mais viável para investigações em estudos transversais. A maturação somática é utilizada para avaliar o desenvolvimento biológico, e para determinar o status da maturação somática utiliza-se a análise do PVC em estatura obtido pela fórmula proposta, a qual conta com medidas antropométricas de peso, estatura, altura tronco cefálica e membros inferiores (MORTATTI et al., 2013).

Em relação à maturação sexual, podemos destacar que se trata de um processo contínuo que se inicia com a diferenciação sexual no período embrionário, passando pela puberdade até chegar à maturidade sexual completa e fertilidade. É caracterizada por alterações físicas e biológicas que ocorrem durante a puberdade marcada pelo desenvolvimento de características sexuais secundárias, neste período é observado no sexo masculino o desenvolvimento de genitais e, no aparecimento dos seios no sexo feminino, também se observa o surgimento de pelos púbicos em ambos os sexos (MINATTO et al., 2010). Na adolescência, verifica-se que a maturação sexual exerce efeitos sobre o crescimento e o desenvolvimento, visto que grande variação maturacional pode ser encontrada entre adolescentes de mesma idade cronológica (LINHARES et al., 2009).

Neste contexto da maturação biológica podemos destacar o aparecimento das características sexuais secundárias. Assim que se inicia o desenvolvimento

pubertário, de acordo com o sexo, ocorre uma certa cronologia de eventos fisiológicos. De um modo geral, no sexo feminino, a maturação sexual inicia-se um ano mais cedo em comparação com o sexo masculino. No sexo feminino, geralmente até os 13 anos acontece o início do desenvolvimento pubertário, com o crescimento mamário e dos pelos púbicos, quase que simultaneamente. Bacil et al. (2015) salientam que o aparecimento das características sexuais secundárias, como o desenvolvimento mamário, pode contribuir para percepções de desconforto e menor autoestima, além disso, as mudanças hormonais provocam alterações na composição corporal, como por exemplo o aumento de gordura corporal. No sexo masculino, o desenvolvimento da genitália, seguido dos pelos pubianos tem seu início por volta dos 14 anos de idade (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006).

De acordo com Papalia, Olds e Feldman (2010), há uma variação de cerca de sete anos para o início da puberdade entre meninos e o processo costuma durar aproximadamente quatro anos, podendo apresentar alterações em qualquer momento entre os nove e dezesseis anos. Estas mudanças se desdobram numa sequência que é muito mais consistente do que o tempo de sua ocorrência, embora haja alguma variação. As alterações físicas nos meninos incluem o desenvolvimento dos pelos púbicos, a tonalidade mais grave da voz e crescimento muscular. É mais comum encontrar maior massa magra com o avanço da idade e esse evento maturacional promove um dimorfismo corporal entre algumas áreas corporais, tais como: diâmetro biacromial, diâmetro bicristal, razão entre comprimento de membros inferiores e altura tronco cefálica, além do aumento de peso corporal (DUARTE, 1993; FORTES; ALEMEIDA; FERREIRA, 2012).

Para a avaliação da maturação sexual, Tanner (1973) propôs o método de avaliação clínica que atualmente é o mais utilizado no desenvolvimento pubertário. A escala de Tanner é uma escala de desenvolvimento físico em crianças e adolescentes e define medidas físicas de desenvolvimento, baseado nas características sexuais secundárias, tais como o tamanho dos seios, genitália e desenvolvimento de pelos pubianos. Este método baseia-se na observação das características sexuais secundárias, com cinco estágios maturacionais. Particularmente nos meninos, este método se baseia no desenvolvimento da genitália e nas características da pilosidade genital e púbica. O estágio 1 refere-se ao período anterior a puberdade, os estágios de 2 a 4 referem-se ao pubertário, e o estágio 5, à pós-puberdade.

No entanto, apesar de bastante difundido, este método requer alguns cuidados para a sua aplicação, pois sua utilização pode ser comprometida devido a situações de constrangimento e inibição do avaliado, pois existe a necessidade de colocar-se seminu diante do observador médico. Outra dificuldade também pode ser a falta de privacidade do lugar onde é realizada a avaliação, fato que dificulta a realização da medida em larga escala (MARTIN et al., 2001).

Neste sentido, alguns estudos propõem o emprego da autoavaliação (MATSUDO; MATSUDO, 1991; DOIMO et al., 1997), que utiliza imagens dos principais aspectos de cada estágio possibilitando uma identificação visual para auxiliar o examinado a se comparar em qual estágio ele se encontra. Essa forma de autoavaliação tenta diminuir as limitações que impedem a utilização do método em que necessita a presença do observador. A respeito desta abordagem, tem-se utilizado o recurso das “Pranchas de Tanner” com desenhos compatíveis aos devidos estágios, atenuando ainda mais um possível constrangimento na aplicação do procedimento (MASSA; RÉ, 2010).

Deste modo, ao observar o modelo de desenho utilizado para autoavaliação da maturação sexual masculina verifica-se os 5 (cinco) estágios maturacionais, e posteriormente com posse das informações, o profissional do esporte pode verificar em que estado se encontra o sujeito e se ele está em um ritmo maturacional de desenvolvimento normal, precoce ou tardio (RÉ, 2011).

Assim, diversos estudos têm sido realizados integrando como parte das variáveis estudadas a avaliação da idade biológica, possuindo como método a observação da maturação sexual. São exemplos desses estudos, trabalhos realizados com jovens na área de educação física (MARTIN et al., 2001; VITOR et al., 2008; BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006), bem com atletas em processo de treinamento a longo prazo (COELHO e SILVA, 2010; KATZMARZYK; MALINA; BEUNEN, 1997; MORTATTI et al., 2013).

Portanto, entre os métodos considerados, embora careça de cuidados em relação à sua aplicação, ao longo dos tempos, a avaliação da maturação sexual tem se apresentado como um método difundido, válido e bastante utilizado no contexto que envolve a área da educação física e do esporte.

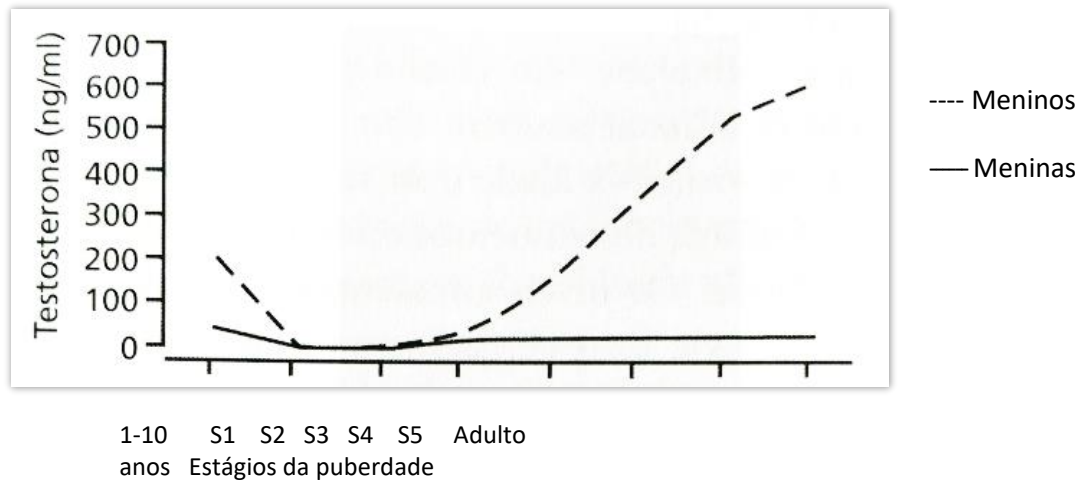
2.2 Testosterona, maturação e desempenho

A testosterona é o principal hormônio sexual masculino. A concentração plasmática da testosterona varia de 300 a 1.000 ng/dl e a taxa de produção diária de 2,5 a 11 mg/dia. Nas mulheres esse hormônio também é produzido, porém em menor quantidade, 0,25 a 1mg/dia. Mais de 95% da testosterona circulante nos homens é secretada pelos testículos nas células de Leydig, estimuladas pela gonadotrofina luteinizante, a partir de uma série de reações enzimáticas na molécula do colesterol. No plasma, cerca de 2% da testosterona circulam livre, 44% circulam ligadas à globulina ligadora de esteroides sexuais e 54% ligam-se à albumina e a outras proteínas (SÁ et al., 2009).

A fisiologia hormonal da ação da testosterona pode ser dividida basicamente em duas funções: denominadas anabólicas e androgênicas. Pela função anabólica ela atua principalmente sobre as zonas de crescimento dos ossos e músculos através da estimulação da síntese proteica muscular e colabora positivamente com o aumento de massa e força muscular, além de influenciar o desenvolvimento de praticamente todos os órgãos do corpo humano. A testosterona é um esteroide anabólico por excelência, que participa de vários processos metabólicos, além de participar na síntese de proteínas também atua na deposição de glicogênio nos músculos. Em relação à função androgênica, ela é responsável pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas e pela função reprodutora (ARAUJO, 2008; LIMA; CARDOSO, 2011).

Ainda sobre a testosterona, a mesma não parece estar sujeita a sofrer mudanças em sua concentração basal até aproximadamente os 10 anos de idade (aproximadamente 0,3 nmol/L). Já no começo da puberdade, a testosterona tem um aumento significativo e chega a alcançar valores médios de 3,16 nmol/L e no estágio da puberdade esta concentração tem valores médios de 12 nmol/L. Aos 14 anos os garotos apresentam valores de testosterona iguais a homens adultos saudáveis (ARAUJO, 2008).

Figura 1 – Níveis de Testosterona em meninos e meninas



Fonte: Adaptado de Malina, Bouchard e Bar-Or (2009).

Cabe ressaltar que os hormônios têm contribuição significativa na hipertrofia e força muscular e, principalmente a testosterona influencia positivamente o aumento da massa e da força muscular, conforme observam Fett e Fett (2008). O treinamento por si só aumenta a liberação da testosterona sérica, todavia, o aumento da força e hipertrofia pode acontecer sem alteração hormonal induzida pelo treinamento, sugerindo que outros fatores contribuem para estas adaptações. O treinamento de força é um potente estímulo para o aumento da concentração de testosterona como resposta aguda, e especificamente no âmbito do metabolismo muscular, este hormônio estimula a síntese de proteínas, que ocorre através da interação do hormônio com seu receptor específico na célula muscular (CADORE et al., 2008).

Considerando que o aumento do nível da testosterona está relacionado com o aumento da força, e que a força está associada aos desempenhos funcionais de alta intensidade, no futebol, as rápidas mudanças de direção e velocidades de deslocamento são exigências frequentes nas partidas, e estas podem ser influenciadas pelo desempenho atlético, sendo dependentes da força e potência muscular. A testosterona por sua vez, está ligada diretamente a este processo, pois a mesma influencia nas respostas endógenas fazendo síntese proteica e gerando aumento da massa muscular colaborando para aumento da força. Pacobahyba et al. (2012) encontraram aumento nos níveis de testosterona em jogadores de futebol universitários submetidos a treinamento físico durante a puberdade quando comparados a sujeitos não praticantes e justificaram o aumento da massa magra

corporal obtida pela ação indireta da ação da testosterona sobre o hormônio do crescimento (GH).

Em contrapartida, um fator responsável pela redução da síntese de proteína é o baixo nível de testosterona, pois sabemos que uma de suas principais funções é a estimulação da síntese proteica. Em estudo realizado por Bezerra et al. (2016) foi constatado baixos níveis de testosterona presente na musculatura de atletas após o jogo, sugerindo um estado catabólico. Outro dado importante apresentado também foi a relação testosterona/cortisol, que apresentou redução de 31,4% após o jogo, indicando alto nível de estresse imposto pelo exercício. No entanto, após 24 horas foi observado um aumento na atividade anabólica com níveis de testosterona elevados e um decréscimo dos níveis de cortisol. Diante disto, cabe ressaltar a importância da testosterona no desempenho físico de jovens atletas, principalmente em um momento tão sensível a mudança de níveis como a adolescência. Ademais, a maturação biológica está fortemente relacionada à secreção de hormônios sexuais durante a adolescência (NAUGHTON et al., 2000). Portanto, é razoável esperar uma maior concentração de testosterona para meninos que amadurecem mais cedo quando comparados a meninos que amadurecem mais tardiamente.

Como a testosterona modula vários processos relacionados ao crescimento e à maturação, um melhor desempenho físico também deve ser esperado para os meninos mais maduros. Por exemplo, Gravina et al. (2008) relataram que a concentração de testosterona salivar no início da temporada foi correlacionada com a melhora do desempenho físico durante a temporada em uma amostra de jovens jogadores de futebol. Também foi demonstrado que a concentração de testosterona desempenha um papel chave na determinação do desempenho físico (Yo-Yo e salto vertical) em jogadores de futebol pré-adolescentes (MOREIRA et al., 2013). Estes resultados sugerem que a concentração de testosterona pode influenciar o desempenho físico em jogadores jovens e conseqüentemente poderá afetar o processo de seleção.

2.3 Desenvolvimento do peso e estatura na adolescência

O peso corporal e a estatura, em função da sua associação com desempenho, são variáveis que despertam o interesse de profissionais que trabalham com o alto

rendimento no esporte, até mesmo porque são variáveis largamente utilizadas para o acompanhamento do desenvolvimento humano (MASSA; RÉ, 2010). Peso e estatura são grandezas comuns mais utilizadas em estudos de crescimento e desenvolvimento. Estas duas dimensões são frequentemente mensuradas de maneira regular e rotineira em escolas, clubes esportivos e ambientes onde existe a presença de crianças e adolescentes em desenvolvimento. De acordo com Malina, Bouchard e Bar-Or (2009), a partir do nascimento até a fase inicial da idade adulta, peso e estatura seguem um padrão de crescimento em quatro fases:

- 1- Rápido ganho na infância e no início da pré-adolescência
- 2- Ganho ligeiramente fixo durante o meio da adolescência
- 3- Rápido ganho durante o estirão de crescimento
- 4- Aumento lento até que o crescimento cesse com o alcance da fase adulta

Figura 2 - Curvas típicas de velocidade individuais para comprimento ou estatura em meninos e meninas



Fonte: Malina, Bouchard e Bar-Or (2009).

A adolescência é marcada por um período de aumentos acelerados tanto no peso como na estatura. A duração, a intensidade e a idade do aparecimento deste surto de crescimento variam de indivíduo para indivíduo e têm bases genéticas. O

genótipo do adolescente (potencial de crescimento) estabelece os limites para o crescimento individual e o fenótipo (condições ambientais) terá influência marcante no alcance desse potencial de crescimento. A estatura ereta final é essencialmente determinada por fatores genéticos, entretanto, o ambiente influenciará o quão próximo o indivíduo chegará de seu potencial genético (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

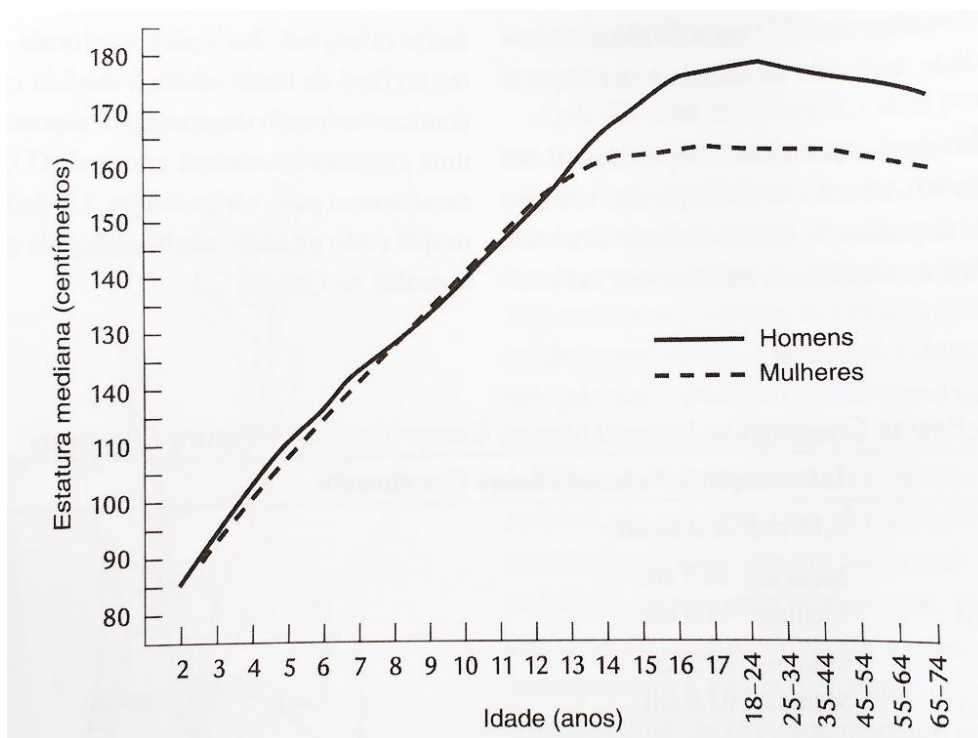
Conforme ocorre o aumento dos tecidos dos órgãos, o indivíduo torna-se mais alto e mais pesado. A natureza integrada entre crescimento e maturação é atingida por meio da interação de genes, hormônios, nutrientes e ambientes nos quais o indivíduo vive. Porém, segundo as observações sobre o processo de crescimento, verifica-se que, de acordo com a faixa etária, pode existir variação no ritmo de crescimento, aumentando ou diminuindo de acordo com a fase da vida (GUEDES; GUEDES, 1996).

Cabe ressaltar que neste processo de desenvolvimento ocorre o estirão de crescimento da adolescência, este refere-se à aceleração no crescimento neste período. Em meninos, a aceleração começa, em média, por volta dos 10 ou 11 anos e atinge o pico por volta dos 14 anos, já nas meninas começa por volta dos 9 ou 10 anos e atinge o pico por volta dos 12 anos e para em torno dos 16 anos. O surto do crescimento costuma durar aproximadamente de dois a quatro anos e, pouco depois do seu término, o jovem atinge a maturidade sexual. O surto de crescimento adolescente afeta praticamente todas as dimensões do esqueleto e dos músculos. Visto que cada uma destas mudanças segue seu próprio ritmo, por algum tempo partes do corpo podem ficar desproporcionais (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2010).

Este período conhecido por surto de crescimento começa antes da maturação sexual e segundo Gallahue e Ozmun (2005) ocorre considerável variabilidade no processo de crescimento entre os indivíduos neste período, justamente por causa da interação do genótipo com o ambiente. Como este surto de crescimento varia entre os indivíduos, alguns terão completado o processo antes que o outro termine. Evidenciamos claramente estas situações em equipes esportivas juvenis típicas, em que adolescentes são agrupados com pouca ou nenhuma acomodação para variações de maturação. O desenvolvimento é influenciado pela idade, mas não depende dela, então basear-se apenas na idade cronológica como guia para a seleção dos indivíduos pode ser insensato e incompatível para a formação de equipes com qualidade. Sendo assim, se faz necessário usar outros padrões em vez da idade cronológica.

Diante disto, observa-se que a curva de crescimento de altura possui vários parâmetros que apresentam informações úteis sobre o estirão de crescimento da adolescência. Análises a respeito do estirão de crescimento focalizam principalmente a estatura, uma razão é em função da relativa riqueza de dados nesta dimensão entre o início da infância e começo da idade adulta, e outra, porque a maioria das outras dimensões corporais segue uma curva de crescimento semelhante à da estatura. Os métodos mais comuns usados para prever a estatura adulta requerem uma estimativa de idade esquelética. A disponibilidade de métodos para prever a altura adulta com um grau razoável de exatidão sem uma estimativa da idade esquelética tem aplicação potencial em casos em que não é possível acessar o estado de maturidade biológica. Expressar a altura atual como uma porcentagem da altura adulta prevista pode servir como um indicador de maturidade (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

Figura 3 - Curva de distância individual típica para estatura



Fonte: Payne e Isaacs (2007).

As muitas alterações hormonais que ocorrem durante a adolescência fazem com que os meninos fiquem mais altos com extrema rapidez. Cerca de 20% da estatura adulta é alcançada durante o estirão do crescimento e durante esta fase de desenvolvimento a altura dos meninos aumenta cerca de dez centímetros por ano. O

crescimento em estatura pode ser ilustrado graficamente. A figura 3 é uma curva de distância individual típica para estatura e plota o crescimento cumulativo obtido com o passar do tempo. Já a curva de velocidade (figura 2) plota os aumentos de mudança por unidade de tempo, o que torna a curva útil para ilustrar os períodos de crescimento rápido e lento. O retardo do crescimento pode indicar entre outras condições que o período de maturação está retardado (PAYNE; ISAACS, 2007).

Em relação ao peso corporal, este geralmente continua a aumentar na idade adulta. No entanto, até chegar a esta fase, em ambos os sexos seguem a mesma trajetória de crescimento em estatura. Antes do estirão de crescimento adolescente as diferenças entre eles são consistentes. Na média, meninos tendem a ser mais pesados e mais altos que as meninas. Elas, devido ao processo de maturação antecipado em relação aos meninos, são temporariamente mais altas e mais pesadas no início da fase do estirão de crescimento, então, esta vantagem é perdida quando o estirão de crescimento dos meninos acontece e em média eles alcançam e ultrapassam as meninas em tamanho corporal. A atividade física regular não tem efeito aparente sobre a altura obtida e a taxa de crescimento em altura. Estudos indicam que na média são pequenas ou não há diferenças em altura entre indivíduos ativos e não ativos na infância e adolescência (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

Payne e Isaacs (2007) salientam que durante a adolescência a interrelação de peso e altura com o desempenho de alta qualidade torna-se específica para cada tarefa. Em geral o maior peso corporal favorece quando há a necessidade de impulsionar um objeto externo, em contrapartida, um peso corporal mais leve é mais vantajoso quando o corpo do indivíduo é o objeto a ser impulsionado. Além disto, o peso corporal e a adiposidade em geral exercem uma influência negativa sobre o desempenho quando a tarefa exige que o peso seja sustentado. Particularmente sobre este momento, meninos podem exibir um declínio ou aumento no desempenho por ocasião do pico de velocidade de altura, no entanto, testes realizados durante a idade adulta sugerem que este declínio ou aumento era apenas momentâneo.

Por esta razão, os indivíduos responsáveis pelas avaliações devem ser cautelosos ao interpretar os dados de desempenho que são obtidos durante este período de crescimento crítico. Além destes fatores, devemos observar as características antropométricas e maturação biológica para uma análise mais coerente e criteriosa. Pois os fatores que contribuem para o desempenho devem ser

analisados de maneira integral, assim, acredita-se que essa perspectiva de análise auxiliará no melhor entendimento dos resultados obtidos em situações de práticas.

2.4 Desenvolvimento da força geral durante a adolescência

Desde a infância até ao longo da adolescência ocorrem várias mudanças em níveis de desempenho obtidos em uma variedade de habilidades motoras específicas, consideramos entre essas mudanças a força muscular por ser um componente essencial de muitos desempenhos motores. Também são discutidas relações de desempenho motor e força com composição corporal, tamanho e capacidades físicas. Discussões a respeito da força de adolescentes geralmente ocorrem no contexto do condicionamento físico. A forma física tem sido observada como possuidora de três componentes básicos: força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória e capacidade motora (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

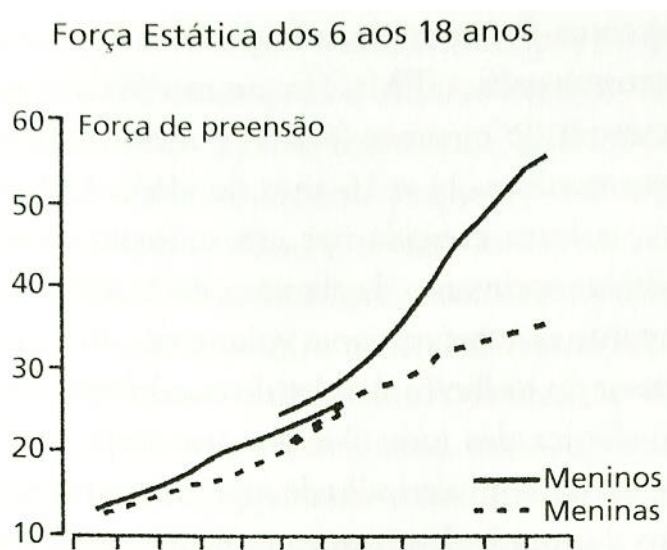
De acordo com Weineck (2000), a força se manifesta em diferentes formas e sua classificação é determinada conforme sua observação. Classificamos como geral ou local se for observada segundo a musculatura envolvida, força geral e força especial segundo a modalidade esportiva, força dinâmica e estática conforme o tipo de trabalho muscular, força máxima, explosiva e resistência de força conforme a exigência motora. A força geral pode ser entendida como a força dos principais grupos musculares sem considerar a especificidade da modalidade esportiva. Tem por objetivo o desenvolvimento de todo o sistema muscular, sendo este multilateral e equilibrado entre os grupos musculares mais importantes do corpo humano (CUNHA, 1996).

Outra definição de força pode ser considerada a capacidade de expressar potência muscular ou da capacidade do indivíduo de desenvolver tensão contra uma resistência externa. A força é um componente essencial do desempenho motor e uma capacidade física solicitada na maioria das atividades, uma vez que, certo nível de força muscular é necessário para levar até o fim determinada tarefa motora, além de ser base para toda atividade corporal, não existindo movimento que não use a força. Segundo Malina, Bouchard e Bar-Or (2009), existem vários tipos de força: força estática ou isométrica, força explosiva ou potência, força dinâmica e resistência muscular. Testes de força e desempenho motor obviamente se sobrepõem, testes de

desempenho que incorporam habilidades motoras requerem alguma combinação de força, potência e controle motor.

A força geralmente melhora com a idade durante a fase intermediária da infância e adolescência, mas o padrão de melhora não é uniforme para todas as tarefas, pois o desenvolvimento da força não acontece somente por adaptação hipertrófica, mas também por adaptação neural, que indubitavelmente, é o principal fator para desenvolvimento de força em crianças e adolescentes (BENJAMIN, 2003). A força aumenta linearmente de acordo com a idade até os 13 ou 14 anos em meninos, quando ocorre uma aceleração no desenvolvimento da força e o estirão de crescimento. A curva de crescimento da força muscular geralmente é semelhante àquela do tamanho corporal durante a infância e adolescência, conforme mostra figura abaixo.

Figura 4 – Força média de preensão entre 6 e 18 anos de idade



Fonte: Adaptado de Malina, Bouchard e Bar-Or (2009).

Segundo Malina, Bouchard e Bar-Or (2009), as bases fisiológicas e neuromusculares de mudanças na força muscular durante a infância e adolescência não têm recebido muita atenção, pois as evidências são limitadas a pequenas amostras de sujeitos. No entanto, elas sugerem mudanças em dinâmicas musculares com a idade durante o crescimento e um importante papel da maturação do tecido muscular por si como fator integral na força e no desempenho.

Força e desempenho motor são afetados por fatores importantes como a mudança no físico, tamanho e composição corporal associados ao crescimento e maturação. No entanto, essas relações variam entre medidas de desempenho e de acordo com a idade. Correlação entre altura, peso e desempenho de uma variedade de tarefas de força geralmente são maiores do que desempenho motor e na maioria dos casos estão na faixa de correlação moderada, portanto, um indivíduo mais alto e mais pesado tende a ser mais forte. A idade está positivamente relacionada à força e ao desempenho motor até quando estatura e peso são controlados. Essa relação positiva sugere um papel importante da maturação neuromuscular e da experiência no desempenho em tarefas de força. Portanto, idade e tamanho corporal parecem ser fatores primários que influenciam a força e desempenho motor dos adolescentes (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009).

Também em relação ao progresso da força, pesquisas revelam que adolescentes podem aumentar a sua força através de programas de treinamento de força que apresentem duração e intensidade adequadas (SARAIVA, 2000; CARVALHO; CARVALHO, 1998). Crianças e adolescentes que são submetidas a um programa de treinamento, apresentam ganho superior a 40%, mesmo em períodos de curta duração, com intervalos de 8 a 12 semanas. Além dos ganhos na força, são observados benefícios como melhora no desempenho em modalidades esportivas, auxílio na profilaxia de ferimentos e postura, da mesma forma indicam que o treinamento de força aumenta a capacidade dos músculos resistirem a cargas mais intensas e diminuir os riscos relativos a lesões (FAIGEMBAUM et al., 1996).

Os efeitos benéficos e a eficiência do treinamento de força já são comprovadas nos esportes coletivos. A melhora da força e potência em atletas de futebol já é parte inerente ao programa de preparação física com a intenção de alcançar o potencial máximo de cada jogador. O treinamento de força pode melhorar o desempenho motor dos esportistas e este aperfeiçoamento pode levar a melhora da performance na modalidade. Na formação geral, o treinamento para o desenvolvimento da força de crianças e adolescentes tem um papel importante na base do treinamento. O treinamento de força não implica no aumento de massa muscular em grande escala, mas pode-se observar um aumento no ganho de força muscular devido ao aprimoramento neural com um maior recrutamento de unidades motoras exigidas. A aplicabilidade da força no futebol está dividida nas categorias pelas diferenças de faixa etária que possuem níveis de maturação diferenciados (GARCIA et al., 2001).

A força de preensão pode ser utilizada como indicador do desenvolvimento da coordenação e no estabelecimento dos padrões suportáveis de aplicação ou sustentação de cargas. O maior desenvolvimento da força de preensão ocorre no pico de maturação sexual e percebe-se que o crescimento muscular no período que compreende a infância até o início do estirão é lento em sujeitos da mesma faixa etária, pois possuem a mesma proporção de massa muscular, entretanto, os estágios de desenvolvimento podem ser diferentes entre os adolescentes da mesma faixa etária, fato que pode ser notado nas discrepâncias intragrupos. Esteves et al. (2005) verificaram em seu estudo um crescimento progressivo e lento entre 7 e 12 anos em crianças do sexo masculino, acentuando na fase púbera (13 e 14 anos) onde o desenvolvimento muscular acontece de forma mais rápida, provavelmente devido a descarga hormonal nesta fase que é um dos fatores mais importantes no desenvolvimento da força total dos adolescentes.

Em estudo com força máxima de 1RM, Arruda, Pianca e Oliveira (2011) também observaram relação significativa entre idade cronológica e maturação sexual, podendo estar relacionado a fatores como produção de hormônios. Neste estudo os fatores morfológicos que apresentaram correlação significativa com a carga de teste de 1RM foram a massa corporal absoluta e a estatura. Aspectos relacionados à produção hormonal são importantes para a maturação biológica, aumento da massa magra e da força muscular.

Diante do exposto, pode-se esperar que garotos mais maduros tendem a ter mais força que seus pares de mesma idade cronológica com maturidade tardia. Novamente se faz necessário uma cuidadosa avaliação do estado maturacional dos jovens atletas para evitar equívocos, já que o desempenho pode estar sendo beneficiado pelo nível de maturidade, hormônios e até do treinamento físico.

2.5 Maturação biológica e identificação de talentos

Antes de iniciar a discussão sobre a identificação de talentos cabe apresentar o que alguns autores dizem a respeito do talento esportivo. De acordo com Böhme (2007), na linguagem popular denomina-se talento o indivíduo que possui uma aptidão específica acima da média em determinado campo de ação ou aspecto considerado, a qual é possível de ser treinada e desenvolvida. Na área do esporte de rendimento, utiliza-se o termo “talento esportivo” para designar aquelas pessoas que possuem um

potencial, uma aptidão especial, ou uma grande aptidão para o desempenho esportivo. Martin et al. (1999) apresentaram uma definição de talento esportivo como sendo o resultado individual de um processo dependente das relações temporais existentes entre as disposições genéticas, a idade relacionada com a fase do seu desenvolvimento, as exigências de desempenho esportivo no treinamento, assim como de qualidades psicológicas, as quais são verificadas através de uma aptidão individual acima da média, determinadas através de tarefas esportivo-motoras específicas.

Conforme Silva (2003), um perfil de desenvolvimento acima dos valores referenciais, pode ser um indicador de um talento esportivo. Considera-se talento esportivo o indivíduo que através de suas condições herdadas e adquiridas, possui uma aptidão especial e um desempenho acima da população em geral. A capacidade de desempenho esportivo pode ser definida em função da categoria e do nível de desempenho ao qual queremos nos referir. Por meio do processo de avaliação é possível elaborar um perfil de desenvolvimento do jovem atleta nas variáveis consideradas. O nível de desempenho de um talento esportivo depende dos traços individuais e dos programas que objetivam identificar, estimular e recompensar a aprendizagem e o treinamento (BOMPA, 1994). Neste sentido, a possibilidade de sucesso de um indivíduo em qualquer modalidade esportiva depende de seu potencial genético, da metodologia de aprendizagem e treinamento durante os diferentes estágios do seu desenvolvimento.

A identificação do talento esportivo (ITE) tornou-se um componente vital nos programas esportivos realizados em uma perspectiva longitudinal. Nesse sentido, os modelos de desenvolvimento do atleta em longo prazo têm sido propostos e adotados em diferentes países, com distintas abordagens e direcionamentos. Por exemplo, no Reino Unido, o modelo intitulado “Long Term Athlete Development (LTAD)” tem direcionado as ações de técnicos e pesquisadores e, mais recentemente, discutido à luz das evidências científicas e possibilidades de aplicação (FORD et al., 2011).

A literatura sugere uma alta taxa de sucesso de ITE em esportes individuais, cujos requisitos específicos de caráter antropométrico e fisiológico podem determinar e limitar o desempenho de maneira significativa, como ocorre, por exemplo, no remo, levantamento de peso, ciclismo, canoagem e atletismo (HOARE; WARR, 2000). No entanto, o uso de ITE em modalidades esportivas, como o futebol, que dependem de tomadas de decisões baseadas no reconhecimento do ambiente e de suas constantes

mudanças, em associação com um nível elevado de habilidade e técnica contextualizada “noção do jogo”, exige ainda um maior número de investigações antes da proposição de modelos de previsão (REILLY; BANGSBO; FRANKS, 2000; FALK et al., 2004; LIDOR et al., 2005).

Por sua vez, o crescente interesse sobre a influência dos atributos antropométricos e fisiológicos no desempenho físico/esportivo tem impulsionado as pesquisas sobre o efeito da maturação biológica no processo de desenvolvimento de jovens atletas. Vários autores têm demonstrado que diferentes aspectos, incluindo variáveis morfológicas e de aptidão física, como por exemplo, o tamanho corporal, a velocidade e a força, possuem um ritmo de desenvolvimento individual durante o período da puberdade, sendo altamente dependente do estágio de maturação biológica que um determinado sujeito se encontra (MALINA et al., 2005).

Portanto, durante o período pubertário, em ritmos que podem variar de adolescente para adolescente (ritmos precoce, normal e tardio), ocorrem transformações biológicas acentuadas em termos de crescimento e maturação, que promovem mudanças no aspecto físico, interferindo inclusive no desempenho dos jovens (GUEDES; GUEDES, 1996; KATZMARZYK; MALINA; BEUNEN, 1997; MALINA, 1994).

Neste sentido, conforme Massa e Ré (2010), especificamente sobre o crescimento da estatura, um cuidado especial deve ser guardado em relação aos anos da puberdade, nos quais flutuações acima ou abaixo do percentil de referência registrado nos anos da infância podem surgir em função dos diferentes ritmos individuais (ritmos precoce, normal e tardio) de passagem pelo pico de velocidade em estatura. Essas diferenças individuais fazem com que, momentaneamente, um pré-adolescente e/ou adolescente possa se encontrar acima ou abaixo do percentil acompanhado durante o desenvolvimento infantil. Portanto, o ritmo precoce ou o ritmo tardio de passagem por este evento torna a estimativa da estatura adulta comprometida quando se utiliza como referência apenas a observação momentânea da mesma, sem considerar outros indicativos e/ou aspectos maturacionais adjacentes (ex. maturação sexual, taxas hormonais, entre outros).

Desta maneira, ao utilizar a avaliação da maturação sexual como estimativa da idade biológica, embora exista uma idade média de passagem pelos diferentes estágios da maturação sexual (pré-púbere: entre 10 - 13 anos; púbere: entre 13 - 16 anos; pós-púbere: entre 16 - 18/20 anos), pode ocorrer que individualmente um

determinado sujeito se encontre aos 14 anos em um estágio pós-púbere de desenvolvimento, sendo considerado precoce para a idade cronológica que possui. Enquanto que outro sujeito também de 14 anos se encontre em um estágio pré-púbere, sendo considerado tardio para sua idade cronológica. Desta maneira, durante a puberdade, a variabilidade nas características físicas entre indivíduos de uma mesma idade cronológica pode ser muito grande. Por este mesmo motivo, a idade cronológica por si só não é suficiente para determinar e explicar o estágio maturacional individual de um adolescente e suas possíveis relações com a aptidão física e, conseqüentemente, com o desempenho esportivo (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Portanto, se a avaliação da maturação biológica não for levada em consideração, não será possível interpretar se as variações de desempenho esportivo estão ocorrendo em função do estágio maturacional ou da capacidade diferenciada do indivíduo para aquela atividade. Complementando, na área esportiva, não será possível explicar se um determinado sujeito pode ser considerado talento pelo que apresenta ou se o que é demonstrado no desempenho é apenas fruto da sua precocidade, um traço momentâneo, por vezes inconsistente e válido apenas por um período (MASSA; RÉ, 2010).

Assim, durante a adolescência muitos jogadores talentosos de futebol podem ser superestimados em função de um ritmo precoce de desenvolvimento pubertário, isso porque na média eles são mais desenvolvidos fisicamente, que por sua vez, indica que eles também possuem um ritmo precoce de desenvolvimento endócrino. Diante desta consideração, Campbell et al. (2003) observaram que na categoria competitiva de jovens de mesma idade cronológica, pode haver indivíduos com diferenças significativas nos padrões hormonais. Sendo assim, o ritmo de desenvolvimento corporal é influenciado pelo padrão de desenvolvimento endócrino afetando as capacidades neuromusculares e, por conseguinte o desempenho (BUNC; PSOTTA, 2001; EISENMANN; MALINA, 2003; MALINA et al., 2004). Esta relação entre a maturação biológica, o padrão hormonal e o desempenho físico de jovens do sexo masculino durante puberdade têm sido consistentemente demonstrados, em particular quando meninos de estágios maturacionais diferentes (normal, precoce e tardio) são comparados.

Neste sentido, a literatura tem demonstrada consistentemente que os meninos mais maduros são mais pesados, mais fortes e possuem um melhor desempenho em tarefas relacionadas à força, velocidade e capacidade de resistência (FIGUEIREDO

et al., 2009; MALINA et al., 2004; VAEYENS et al., 2008). Como resultado, jogadores maduros e/ou precoces possuem vantagens significativas, notadamente, nas modalidades esportivas que se caracterizam por apresentar contato físico, como futebol, basquetebol, hóquei e rugby (GIL et al., 2007; COELHO e SILVA et al., 2010; COELHO e SILVA et al., 2012; TILL; JONES, 2015).

Diante do exposto, Massa e Ré (2010) ressaltam que em uma situação competitiva, principalmente nas categorias infanto-juvenis onde os jogadores são separados apenas em função da idade cronológica sem levar em consideração o emprego das capacidades físicas (por exemplo, estatura, peso, velocidade, força), um garoto em estágio avançado de maturação tende a levar vantagem diante de garotos de mesma idade cronológica que ainda não tenham atingido o mesmo estágio maturacional. Este fato proporciona uma competição injusta no âmbito das capacidades físicas, já que sujeitos em idades biológicas discrepantes acabam competindo entre si.

2.6 Seleção de talentos no futebol

O Futebol ocupa um lugar de destaque na cultura esportiva mundial entre crianças e adolescentes das mais diversas classes sociais e culturais. Provavelmente isso é resultado da popularidade e da prática universal, e principalmente no cenário nacional evidenciamos o fato com maior intensidade devido aos aspectos da miscigenação do seu povo e sua história vitoriosa, por conseguinte, o futebol se tornou uma identidade nacional (GONÇALVES et al., 2016).

No Brasil, o futebol representa uma grande potência no esporte, caracterizado pela grande quantidade de jovens talentos que praticam esta modalidade, no entanto, pouco se sabe sobre a origem deste talento. Atualmente sendo cada vez mais disputada uma vaga em grandes clubes, tornou-se uma modalidade com grandes investidores atraindo mais adeptos que buscam sucesso na carreira e melhores condições financeiras. O excesso de competitividade nas categorias de base tem valorizado os aspectos físicos, o futebol arte tem sido substituído pelo futebol força, com jogadores cada vez mais preparados fisicamente, porém, com menos criatividade em relação aos jogadores do passado. Suspeita-se que a maturação biológica ou precocidade física tem sido importantes características relevantes no momento da

seleção em detrimento da habilidade do jovem atleta em executar tal tarefa (ROGEL et al., 2007).

Assim, particularmente no futebol, sobretudo durante os anos da puberdade, o desenvolvimento físico avançado em decorrência de sujeitos de superior idade cronológica (ex. sujeitos nascidos nos primeiros trimestres do ano vs. sujeitos nascidos no último trimestre do mesmo ano) e/ou de maturação biológica precoce, acaba sendo uma grande vantagem para o desempenho nos treinamentos e jogos, em prejuízo dos jogadores mais jovens que tendem a estar em desvantagem (HELSEN; STARKES; VAN WINCKEL, 2000).

Alguns estudos têm relatado que as oportunidades de seleção de talentos de jovens jogadores de futebol tendem a favorecer os meninos fisicamente mais altos e mais fortes (SIMMONS; PAULL, 2001), de modo que, proporcionalmente, cada vez menos meninos de maturação biológica tardia são observados em times de futebol após a faixa etária dos 13 anos, perdurando até o alto nível (MALINA, 2003).

Desta maneira, muitos jovens jogadores talentosos de futebol podem ser subestimados em função de um ritmo tardio de desenvolvimento pubertário, porque em média eles são menos desenvolvidos fisicamente, que por sua vez, indica que eles também possuem um ritmo tardio de desenvolvimento endócrino. Esta consideração significa que na categoria competitiva de jovens atletas de mesma idade cronológica, pode haver indivíduos com diferenças significativas nos padrões físicos e hormonais. Desta maneira, o padrão de desenvolvimento do sistema endócrino influencia o ritmo de desenvolvimento das variáveis antropométricas e de composição corporal (CAMPBELL et al., 2003).

Logo, meninos precoces, devido ao incremento da testosterona na puberdade, tendem a apresentar, momentaneamente, maiores valores de estatura, peso corporal, massa magra, força, velocidade, potência e, conseqüentemente, tendem a possuir melhores resultados em testes de desempenho e, portanto, superioridade em modalidades esportivas que envolvem estas capacidades, como no futebol por exemplo. Neste caso, o profissional que negligenciar as informações decorrentes dos diferentes ritmos de desenvolvimento maturacional durante a puberdade, correrá o risco de promover interpretações equivocadas sobre o diagnóstico e o prognóstico do desempenho, trazendo prejuízos para os sujeitos e comprometendo o processo de promoção de talentos (MASSA; RÉ, 2010).

2.7 O Efeito da Idade Relativa no futebol

Durante os principais estágios de desenvolvimento psicobiológico do ser humano, ou seja, na infância e a adolescência, os indivíduos são universalmente divididos em grupos etários cronológicos com base em uma data de corte específica, via de regra, considerando o ano de nascimento. A justificativa desse fato é garantir oportunidades igualitárias de desenvolvimento (MUJIKÁ et al., 2009; MASSA et al., 2014). No contexto do esporte, essencialmente nas categorias de base, esse fato se repete. Os indivíduos, geralmente, são agrupados e selecionados a partir do ano de nascimento, considerando um período de 12 ou 24 meses (VAEYENS et al., 2005; MUJIKÁ et al., 2009). O pressuposto é o mesmo: garantir a equidade das oportunidades, desenvolvimento e competição (BARNSLEY et al., 1992; MUSH; GRONDIN, 2001).

Entretanto, sujeitos nascidos em um mesmo ano podem apresentar idades biológicas bastante distintas. Por exemplo, um indivíduo que nasce no mês de janeiro é quase um ano mais velho que um indivíduo que nasce no mês de dezembro do mesmo ano e quando a categorização é realizada em um período de 24 meses, essa diferença é maximizada, podendo chegar a quase dois anos (MUJIKÁ et al., 2009). Nesse sentido, o modelo atual de categorização dos atletas de base parece contribuir para a ocorrência de alta variabilidade interindividual no que se refere ao desenvolvimento biológico (MALINA et al., 2004; MASSA et al., 2014). Tal fato, em tese, pode favorecer os atletas nascidos no primeiro trimestre, pois estes apresentam maturação precoce em relação aos nascidos no último trimestre do ano.

De fato, desde os anos 80 (BARNSLEY et al., 1985), análises das datas de nascimento de atletas (profissionais e de categorias de base) de diversas modalidades esportivas têm revelado maior prevalência de indivíduos que nascem nos primeiros meses do ano (BARNSLEY et al., 1992; MUSH; GRONDIN, 2001; VAEYENS et al., 2005; MUJIKÁ et al., 2009; WILLIAMS, 2010; NAKATA et al., 2011). Esse fenômeno é conhecido como “Efeito da Idade Relativa” (EIR). A incidência do EIR tem sido atribuída à grande variabilidade biológica entre indivíduos com a mesma idade cronológica durante a infância e adolescência (BARNSLEY et al., 1992; BAXTER-JONES, 1995; MUSH; GRONDIN, 2001).

Nesse sentido, algumas hipóteses têm sido levantadas. Por exemplo, as modalidades esportivas que apresentam maior dependência de fatores como composição corporal, resistência aeróbia, força e potência muscular parecem sofrer maior influência desse fenômeno (MALINA, 1994; MUSH; GRONDIN, 2001). Também é cogitada a hipótese de que em modalidades esportivas cujo contato físico é frequente e característico, há maior influência do EIR (DELORME; BOICHÉ; RASPAUD, 2009). Nessa perspectiva, a garantia da equidade das oportunidades, desenvolvimento e sucesso na competição entre atletas de categorias de base parecem questionável, principalmente nas categorias formadas por pré-adolescentes e adolescentes.

Dentre as diversas modalidades esportivas, o futebol tem sido destacado como uma modalidade esportiva que apresenta forte influência do EIR (BARNESLEY et al., 1992; MUSH; GRONDIN, 2001; VAEYENS et al., 2005; MUJIKI et al., 2009; WILLIAMS, 2010; NAKATA et al., 2011). No cenário internacional, existem dados sobre o impacto do EIR nas categorias de base (HELSEN; STARKES; HODGES, 1998; HELSEN et al., 2005; VAEYENS et al., 2005; MUJIKI et al., 2009; WILLIAMS, 2010). Entretanto, no âmbito nacional não há relatos específicos sobre o efeito do EIR em clubes da elite do futebol brasileiro.

Na Tabela 1, é possível verificar alguns estudos realizados ao redor do mundo, principalmente no continente europeu, com amostras de jogadores de futebol a respeito da incidência do EIR, nos quais se observa, de maneira geral, um maior agrupamento de datas de nascimento localizadas no primeiro quarto do ano. Com exceção da Austrália (MUSCH: HAY, 1999) e da Noruega (WIIUM et al., 2010), todos os outros estudos apresentados na tabela tem maior representatividade dos atletas no primeiro quartil do ano.

Tabela 1 - Percentual de distribuição de datas de nascimento de estudos realizados com futebol, conforme os Quartos de ano (Q).

		Quartos de ano (Q)			
		Q1 (%)	Q2 (%)	Q3 (%)	Q4 (%)
Noruega	(Wiiium et al., 2010)	29,5	30,5	22,6	17,5
País Basco	(Mujika et al., 2009)	29,9	26,9	23,2	20,0
Inglaterra	(Helsen et al., 2005)	50,0	13,8	19,1	17,0
França	(Helsen et al., 2005)	43,9	31,7	9,8	14,6
Portugal	(Helsen et al., 2005)	45,8	34,7	12,5	6,9
Holanda	(Helsen et al., 2005)	36,8	20,8	26,7	15,8
Itália	(Helsen et al., 2005)	46,8	23,4	26	3,9
Dinamarca	(Helsen et al., 2005)	36,7	32,2	22,2	8,9
Bélgica	(Helsen et al., 2005)	37,4	32,3	20,2	10,1
Austrália	(Musch; Hay, 1999)	20,0	26,0	25,0	19,0
Japão	(Musch; Hay, 1999)	37,0	30,0	17,0	17,0
Alemanha	(Musch; Hay, 1999)	30,5	24,5	22,0	23,0
Suécia	(Brewer et al., 1995)	56,0	20,0	20,0	4,0

Legenda: Q1 (jan/fev/mar); Q2 (abr/mai/jun); Q3 (jul/ago/set); Q4(out/nov/dez).

Fonte: Renato Alves da Costa, 2018.

Helsen et al. (2000) realizaram um estudo onde foi detectado que jogadores de futebol nascidos entre os meses de janeiro e março são mais propensos a serem identificados como “jovens talentosos para o futebol”, ao contrário de jogadores nascidos entre os meses de agosto a dezembro, corroborando com o fenômeno conhecido como “Efeito da Idade Relativa”.

Em um estudo realizado por Folgado et al. (2006), com jogadores (n=188) que pertenciam à Associação de Futebol de Lisboa, na temporada 2004/2005, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na distribuição da população total, nas categorias infantil e juvenil. Também foram encontradas diferenças importantes quando os jovens foram analisados conforme a posição de jogo, sendo que nas posições de defesa e de meio-campo houve uma tendência para os jogadores, destes grupos, apresentarem datas de nascimento mais próximas do início do ano.

Rogel et al. (2007) estudaram a data de nascimento de 786 jovens e 90 jogadores brasileiros de futebol profissional. Os resultados obtidos também indicam uma predominância de datas de nascimento localizadas entre o primeiro e o segundo quartil do ano. Um estudo realizado por Carli et al. (2009) investigou o EIR em 399 futebolistas da Europa e América do Sul, participantes dos mundiais nas categorias sub-17 e sub-20 no ano de 2007. Todos os grupos apresentaram maior tendência em selecionar jogadores nascidos nos primeiros meses do calendário, sendo mais evidente na categoria sub-17 e na confederação Europeia.

Augste e Lames (2011) estudaram o EIR em 911 jogadores de futebol de elite, da categoria sub-17 da Liga de Futebol da Alemanha na temporada 2008-2009. Houve uma correlação significativa entre o EIR e o sucesso definido pela classificação final das equipes. Ficou evidenciado também que jogadores nascidos nos primeiros trimestres do ano tiveram mais chance de sucesso no futebol juvenil. No entanto, os autores ressaltam que equipes onde o EIR não foi evidenciado também são capazes de participar do campeonato, tendo o benefício de promover jogadores com uma melhor perspectiva para carreiras longas e bem-sucedidas na idade adulta.

Em uma investigação sobre o EIR em edições da Copa do Mundo de Futebol Sub-17 da FIFA, entre os anos de 1997 e 2007, Williams (2010) verificou que as distribuições dos meses de nascimento foram significativamente diferentes, com mais jogadores nascidos nos primeiros meses do ano em comparação com os meses posteriores, sendo que 40% nasceram no primeiro trimestre do ano, enquanto que apenas 16% nasceram nos últimos três meses do ano (outubro, novembro e dezembro). Uma pequena porção deste efeito parece ser devido à estatura dos jogadores. O EIR foi observado para todas as confederações associadas à FIFA, com exceção das seleções pertencentes ao continente africano, as quais parecem exibir um efeito inverso da idade relativa, com uma proporção relativamente maior de

jogadores nascidos na parte posterior dos meses do ano, especialmente em dezembro. Mesmo assim, de maneira geral, se observa uma forte tendência em direção à inclusão de jogadores nascidos no início do ano de seleção.

Desta maneira, no cenário prático, o técnico precisa considerar todas estas questões em conjunto para melhorar o seu processo de seleção e promoção de talentos no futebol, considerando as distintas etapas do treinamento em longo prazo. No entanto, esses fatores são muitas vezes esquecidos ou simplesmente negligenciados pelos treinadores e membros da sua equipe técnica. Esta situação pode ser explicada por diferentes variáveis, entre elas, pode ser citado o processo de admissão dos jovens atletas na prática esportiva, que muitas vezes é baseado apenas na idade cronológica devido à organização etária das categorias competitivas infanto-juvenis (HELSEN et al., 2000), este sistema é semelhante ao utilizado por organizações escolares.

Um sistema de classificação de categorias competitivas é adotado por países distintos, de acordo com as regras da FIFA (Federation International de Football Association), utilizando o ano de nascimento como critério de inclusão (HIROSE, 2009). As diretrizes da FIFA, seguidas por vários países em diferentes continentes como, por exemplo, Japão, Bélgica e Brasil, adotam 01 de janeiro como o início do ano de inclusão numa categoria competitiva. Contudo, este critério de classificação aplicado pode ser tendencioso e induzir equívocos de detecção, seleção e promoção de jovens atletas, especialmente em modalidades esportivas altamente competitivas mesmo na tenra idade, como é o futebol.

A falta de utilização de dados existentes sobre a relação entre o efeito da idade relativa, o desenvolvimento pubertário, a concentração de hormônios e as medidas de desempenho podem afetar negativamente a estrutura dos programas de treinamento em longo prazo, aumentando a probabilidade de decisões tendenciosas e/ou equivocadas relacionadas à detecção, seleção e promoção de talentos. Desta maneira, a abordagem integrada de parâmetros cronológicos (EIR), biológicos (nível de maturação e concentração de hormônios) e as medidas de desempenho (testes gerais e específicos) poderiam maximizar o sucesso dos programas de seleção e treinamento de jogadores de futebol adolescentes. Neste sentido, mais pesquisas sobre o impacto do efeito da idade relativa e da maturação biológica de jovens atletas que participam do processo de treinamento a longo prazo parecem fundamentais para o avanço desse campo estudo.

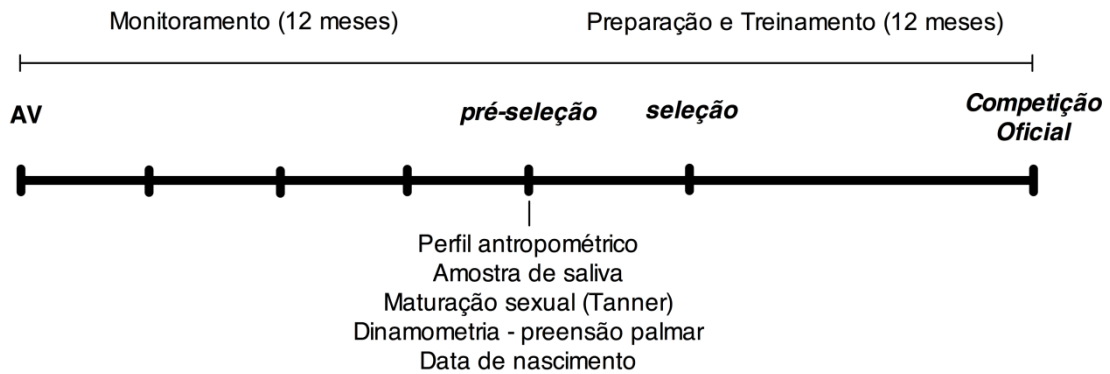
Levando em conta essas evidências, é plausível supor que tanto a maturidade biológica como o EIR podem influenciar o processo de seleção dos jogadores de futebol juvenil. Apesar do futebol ser uma modalidade esportiva importante no Brasil e a consciência da importância desta problemática, ainda há poucos dados disponíveis sobre a influência da maturação biológica e do EIR no processo de seleção de longo prazo em clubes de futebol profissional no Brasil.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Desenho experimental

O presente estudo descreveu um processo de seleção de um dos principais clubes de futebol do Brasil para compor sua primeira categoria de idade competitiva (sub-14 anos). O processo todo foi dividido em quatro fases. Para a primeira fase do processo de seleção, os jogadores vieram de academias de futebol (franquias nacionais) oficiais do clube em que o processo ocorre, portanto, os jogadores vieram de todo o país. Eles foram submetidos a um processo de monitoramento consistindo em avaliações que foram realizadas a cada três meses durante um ano. Estas avaliações incluíram análise técnica e tática, realizadas subjetivamente e/ou objetivamente de acordo com os procedimentos adotados pelos profissionais do próprio clube, bem como algumas medidas antropométricas, sendo que estes procedimentos não sofreram influência e nem intervenção do presente projeto. Durante a 1ª fase, aproximadamente 3000 jogadores participaram. A investigação começou no início da 2ª fase do processo. Para esta 2ª fase, foram selecionados 123 jogadores. Esta fase foi nomeada como "a seleção oficial" do clube de futebol. Durante a 2ª fase do processo de seleção, que durou aproximadamente duas semanas, os 123 jogadores foram submetidos às avaliações por treinadores, comissão técnica e investigadores (primeiro corte). A avaliação consistiu em medidas antropométricas, análise de concentração de testosterona, avaliação de maturidade sexual, teste de força de preensão manual e registros de data de nascimento. Após esta fase, 80 jogadores foram eliminados e 43 jogadores foram selecionados para treinar e participar na categoria sub-14 do clube (3ª fase). Após cerca de 1 ano (4ª fase do processo de seleção), a equipe sub-14 foi composta. Desta forma, onze jogadores foram então selecionados por treinadores como titulares para a primeira competição oficial.

Figura 5 - Linha do tempo experimental



Fonte: Renato Alves da Costa, 2018.

3.2 Amostra

A amostra incluiu inicialmente 123 jogadores de futebol da categoria de base pertencentes a um dos principais clubes de futebol profissional do Brasil. Na categoria profissional, o atual clube já venceu 6 Campeonatos Brasileiros, 2 Copas Toyota Intercontinental (1992 e 1993) e 1 Campeonato do Mundo de Clubes da FIFA (2005). O clube tem várias categorias competitivas distribuídas em diferentes faixas etárias com o objetivo de desenvolver jogadores de futebol profissional. Antes do início do estudo, todos os jogadores foram submetidos a um exame médico completo para avaliar o estado de saúde. Todos os jogadores deviam estar livres de doença e nenhum poderia estar tomando qualquer medicação prescrita. Após serem informados dos procedimentos experimentais, incluindo benefícios e riscos potenciais, os participantes e seus pais, deram consentimento por escrito para a participação no estudo. Os procedimentos de pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

3.3 Avaliação da testosterona na saliva

Os jogadores forneceram amostras de saliva aproximadamente 15-20 minutos antes das medidas antropométricas e de desempenho. Os indivíduos foram instruídos para se abster de alimentos e produtos à base de cafeína durante pelo menos 1,5 horas antes da coleta de saliva. Numa posição sentada e com a cabeça inclinada

ligeiramente para frente, as amostras de saliva não estimuladas foram recolhidas por baba passiva em tubos de centrífuga estéril de 15 ml durante um período de 5 minutos. As amostras de saliva foram armazenadas a -80°C até serem testadas para testosterona. As concentrações de testosterona salivar foram medidas em duplicata utilizando um ensaio imunoenzimático (ELISA, Salimetrics™ testosterone expanded range kit) em conformidade com as instruções do fabricante e com o procedimento de Moreira et al. (2013). O coeficiente médio de variação intra-ensaio para testosterona verificado na presente análise foi de 3,2%. O limite mínimo de detecção para o ensaio T, de acordo com o fabricante, foi de 21 pmol / L.

3.4 Medidas antropométricas

As medidas antropométricas incluíram altura e massa corporal. A altura foi medida com um estadiômetro vertical, 210 cm de comprimento e 0,1 cm de precisão (Welmy®, São Paulo, Brasil). A massa corporal foi medida utilizando-se uma balança digital (Welmy®, São Paulo, Brasil), calibrada, graduada de zero a 150 kg e precisão de 0,1 kg.

3.5 Estágio de desenvolvimento de pelos púbicos e genitália

Um médico treinado avaliou os estágios do desenvolvimento das características sexuais secundárias utilizando uma escala de desenvolvimento físico. O sistema de classificação utilizado para a avaliação do desenvolvimento dos pelos púbicos e genitais estava de acordo com o sistema original desenvolvido e proposto por Tanner (1973).

3.6 Teste de força de preensão manual

A força isométrica máxima dos músculos da mão e do antebraço foi avaliada por um dinamômetro de preensão manual. O protocolo foi realizado seguindo o padrão de preensão manual - EUROFIT.

3.7 Data de nascimento

Os jovens jogadores de futebol foram divididos em quatro grupos de acordo com o trimestre em que nasceram: 1º trimestre: janeiro, fevereiro e março; 2º trimestre: abril, maio e junho; 3º trimestre: julho, agosto e setembro; 4º trimestre: outubro, novembro e dezembro. A população de referência foi constituída por nascidos vivos ocorridos no estado de São Paulo referente à faixa etária correspondente às categorias analisadas. Os dados da população de referência foram fornecidos pela Fundação Seade, órgão do Departamento de Planejamento e Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo (Secretaria Estadual de Planejamento e Desenvolvimento Regional do Estado De São Paulo).

3.8 Análise estatística

Foi utilizada a ANOVA One-way seguida do Teste Tukey's para comparações de grupos (jogadores dispensados, jogadores selecionados durante a 2ª fase, titulares e população de referência) para distribuição de nascimento. Como a informação relatada sobre a dimensionalidade foi considerada importante para a presente investigação, uma análise discriminante foi então realizada para verificar se as medidas antropométricas (altura e peso), análise da concentração de testosterona, avaliação da maturidade sexual (desenvolvimento de pelos púbicos e desenvolvimento genital) poderia diferenciar os dispensados, selecionados (final da 2ª fase do processo de seleção), e titulares. O M box foi utilizado para verificar a igualdade de matrizes de covariância. Com base no valor de Lambda de Wilks, foi utilizado um método de seleção passo a passo para detectar um modelo discriminante. Como a hipótese nula foi rejeitada e o modelo diferenciou significativamente os escores entre os grupos, o teste de significância das distâncias quadradas de Mahalanobis foi então utilizado para identificar as diferenças entre os grupos. Para todos os testes estatísticos foi considerado significativo $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a média e desvio padrão (DP) para altura, peso, maturidade sexual, força de preensão manual de jovens jogadores de futebol avaliados durante o processo de seleção.

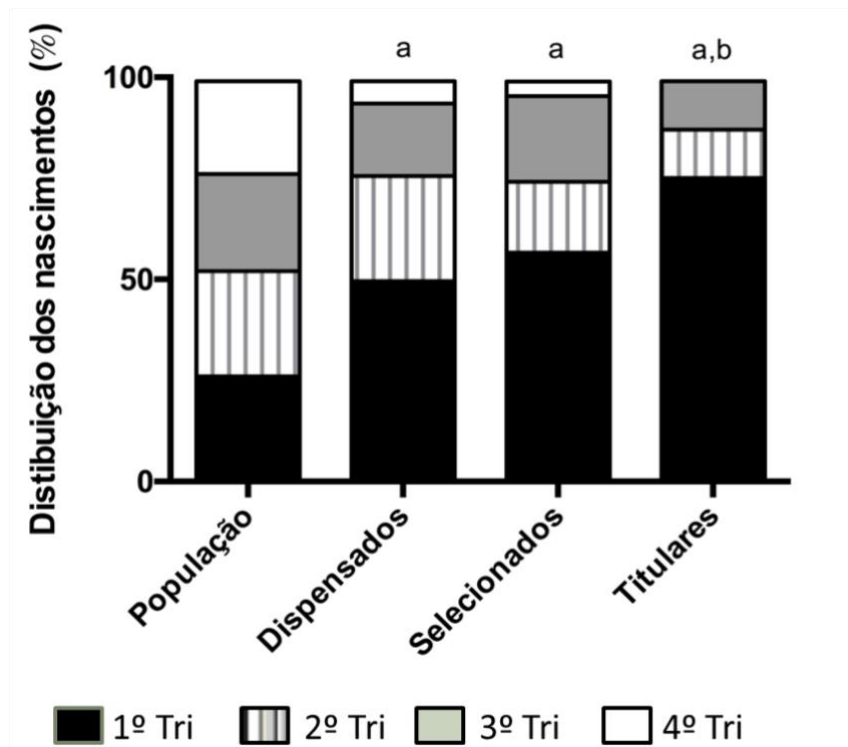
Tabela 2 - Altura, peso, maturidade sexual, força de preensão manual de jovens jogadores de futebol avaliados durante o processo de seleção (média \pm DP).

	Dispensados (n=80)	Selecionados (n=43)	Titulares (n=11)
Altura (cm)	168.8 \pm 8.6	166.8 \pm 7.0	169.3 \pm 9.5
Peso corporal (kg)	56.3 \pm 8.6	52.5 \pm 6.2	54.9 \pm 5.2
Pelos púbicos	3.2 \pm 0.8	3.4 \pm 0.5	3.7 \pm 0.5
Desenvolvimento gonadal	3.1 \pm 0.7	3.2 \pm 0.5	3.5 \pm 0.5
Preensão palmar (kgf)	33.0 \pm 6.8	29.4 \pm 6.7	32.9 \pm 4.0

Fonte: Renato Alves da Costa, 2018.

Conforme a tabela acima observar-se que para a altura e o peso corporal não há um padrão uniforme de distribuição dos resultados, sendo que para a altura, a média dos dispensados é maior que a dos selecionados e menor que a dos titulares, e para o peso a média dos dispensados é maior que a dos selecionados e dos titulares. Já para os pelos púbicos e desenvolvimento gonadal há uma distribuição crescente dos valores dos resultados obtidos, sendo que o valor da média dos atletas dispensados é menor que o dos selecionados e consequentemente dos selecionados menor que dos titulares. Para o teste de preensão palmar os jogadores dispensados tiveram um valor de média acima dos outros grupos e os titulares tiveram um valor de média maior que os selecionados.

Figura 6 - Distribuição do mês de nascimento (%) da população de referência e jovens jogadores de futebol.



Fonte: Renato Alves da Costa, 2018.

A Figura 6 mostra a distribuição das datas de nascimento para jogadores dispensados, selecionados, titulares e a população de referência. Uma diferença significativa foi detectada entre a porcentagem de distribuição de data de nascimento de todos os jogadores (dispensados, selecionados e titulares) e o percentual de distribuição de datas de nascimento da população de referência geral. Além disso, houve uma diferença significativa na distribuição da data de nascimento entre os jogadores titulares e jogadores dispensados.

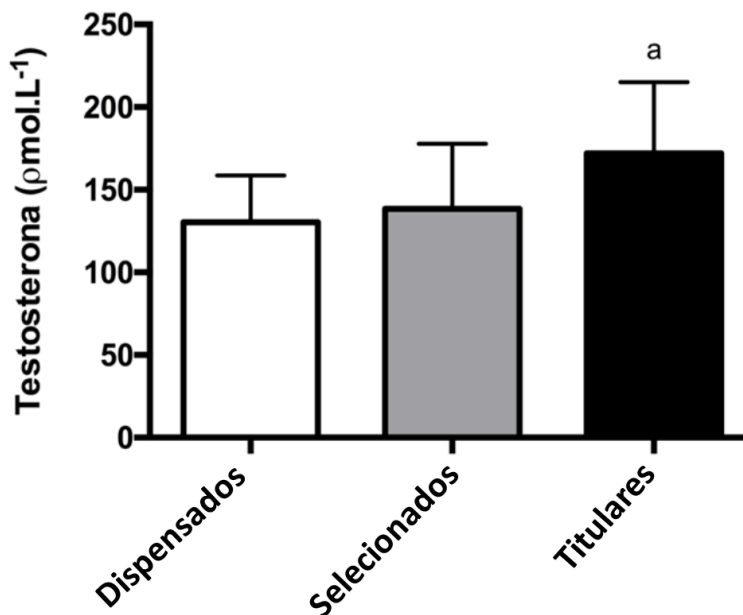
Tabela 3 – Distribuição trimestral dos nascidos vivos do Estado de São Paulo entre 1991-2001.

	N	Trimestre de nascimento			
		1°	2°	3°	4°
Estado SP	5.480.868	1.412.346	1.427.254	1.351.200	1.290.068
(%)	(100%)	(25,76%)	(26,04%)	(24,65%)	(23,55%)

Fonte: Fundação Seade

De acordo com a tabela 3, observa-se que a população de referência tem uma distribuição aproximadamente igualitária de nascidos vivos, em torno de 25% para cada trimestre. No entanto, como podemos verificar na figura 6, a medida que vai afunilando a seleção dos jovens jogadores percebe-se uma representação maior das datas de nascimento no primeiro trimestre do ano. Para os atletas dispensados o valor do resultado é de aproximadamente 50% para representação no primeiro trimestre, para os selecionados é perto de 60% sendo que para os jogadores titulares este valor se aproxima de 75%.

Figura 7 - Concentração salivar de testosterona de jovens jogadores de futebol (jogadores dispensados, n = 80, jogadores selecionados, n = 43 e jogadores titulares, n = 11).



Fonte: Renato Alves da Costa, 2018.

Os valores da estatística de Wilks'Lambda para as duas variáveis incluídas no modelo revelaram que a testosterona (Wilks'Lambda = 0,81, F = 10,43, p = 0,000) e a força de preensão manual (Wilks'Lambda = 0,82, F = 10,08, p = 0,000) contribuíram significativamente para a discriminação global entre os grupos. A hipótese nula é, portanto, rejeitada e o modelo diferencia os escores entre os grupos significativamente. O teste de significância das distâncias quadradas de Mahalanobis foi então utilizado para identificar as diferenças entre os grupos; A distância entre os

grupos dispensados e selecionados foi identificada como sendo significativa ($F = 8,66$, $p = 0,000$) e também quando comparados os grupos de dispensados e de titulares ($F = 7,17$, $p = 0,000$). Não houve diferença significativa entre titulares e jogadores selecionados ($F = 1,85$, $p = 0,16$).

5 DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo sugerem que o processo de seleção de jovens jogadores de futebol sofre forte influência do estado hormonal androgênico, força geral (indicado pelo teste de força de preensão manual) e data de nascimento (EIR) onde foi observada uma distribuição de datas de nascimento diferente entre titulares e jogadores dispensados com maior participação de jogadores nascidos no primeiro trimestre no grupo de titulares. Os resultados também detectaram uma maior concentração de testosterona para titulares e jogadores selecionados em comparação com jogadores dispensados. Os preditores testosterona e força de preensão manual tiveram a maior contribuição para a discriminação geral.

A concentração de testosterona em conjunto com a força de preensão manual foi mostrada como um dos preditores que mais contribuiu para os grupos discriminantes. A hipótese de que a concentração de testosterona influenciaria o processo de seleção de jogadores de futebol foi baseada em investigações anteriores realizadas com jovens jogadores (GRAVINA et al., 2008; MOREIRA et al., 2013). A ativação precoce do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e a secreção progressiva de hormônios sexuais testiculares estão associadas com as mudanças nos aspectos biológicos, morfológicos e psicológicos durante a puberdade (MALINA et al., 2004) que podem proporcionar uma vantagem para os jogadores que estão em estágios mais maduros. Portanto, pareceu-nos razoável especular que a maior concentração de testosterona poderia acelerar a maturação, afetando o perfil antropométrico e a força. No entanto, os resultados aqui apresentados corroboram parcialmente a hipótese inicial, uma vez que titulares e jogadores selecionados apresentaram maior concentração de testosterona quando comparados aos jogadores descartados.

A força de preensão manual também foi revelada como um preditor importante para discriminar os grupos. Esse resultado pode estar associado ao papel da testosterona na mediação do desempenho de força em jovens (GRAVINA et al., 2008; MOREIRA et al., 2013). No entanto, titulares e jogadores selecionados não apresentaram diferenças para medidas antropométricas ou maturidade sexual, apesar do maior nível de testosterona e força de preensão manual.

A associação entre concentração de testosterona e desempenho de força já foi demonstrado em estudos anteriores com jovens jogadores. Foi correlacionado um maior nível de testosterona com maior desempenho em testes físicos em jovens

jogadores de futebol (GRAVINA et al., 2008; MOREIRA et al., 2013). De fato, Gravina et al. (2008) apresentaram que uma maior concentração salivar de testosterona no início da temporada esteve relacionada com uma melhor pontuação nos testes físicos durante a temporada em uma amostra de jovens jogadores de futebol. Moreira et al. (2013) corroboraram em parte os achados de Gravina et al. (2008) e relataram que a concentração de testosterona foi um dos principais determinantes do desempenho físico avaliado pelo teste Yo-Yo e teste de salto vertical em jogadores pré-adolescentes de futebol.

Macedo e Fernandes Filho (2003) encontraram relação entre maior nível de força, medida por meio do salto vertical e o avançar da maturação sexual. Como se sabe, os androgênicos são responsáveis por grande parte das alterações físicas observadas durante a puberdade, na qual a aceleração do crescimento linear se acompanha de ganho de massa muscular. Nas qualidades básicas, verificou-se diferença significativa com a progressão da puberdade, no teste do salto horizontal, no qual o componente força exerce grande influência, a tendência de aumento com o avançar da maturação é esperado (LINHARES et al., 2009).

Mesmo ciente de que o papel da testosterona no processo de seleção de jogadores jovens ainda necessita de investigações adicionais, é plausível admitir que a alta concentração de testosterona observada nos jogadores titulares e selecionados no presente estudo sugere que este hormônio de alguma forma influencia o processo de seleção. No entanto, esta observação deve ser mais empiricamente testada e conseqüentemente futuros estudos poderiam determinar os mecanismos envolvidos para esta possível associação entre o nível de testosterona e os resultados do processo de seleção em jogadores de futebol juvenil.

A força geral avaliada pelo dinamômetro manual demonstrou ser um fator plausível para diferenciar aqueles jogadores que foram selecionados em relação aos jogadores dispensados. A capacidade de gerar força está relacionada aos aspectos neuro-musculares, embora a massa muscular não tenha sido avaliada no presente estudo, é razoável supor que à medida que valores semelhantes de peso e massa de gordura foram observados entre os grupos, (dados não apresentados), a força geral pode ser mais influenciada pela concentração de testosterona. No entanto, vale ressaltar que outros estudos não demonstraram a sensibilidade da medida de força de preensão manual para diferenciação de jogadores de futebol juvenil que foram divididos com base em sua data de nascimento (GIL et al., 2014).

No estudo realizado por Gil et al. (2014) não foi constatada diferença significativa na força de prensão manual entre 4 grupos de jogadores de futebol juvenis nascidos no mesmo ano divididos pela data de nascimento (por exemplo, 4 trimestres). Tomando este resultado em consideração juntamente com os presentes resultados, é razoável especular que quando se utiliza o índice de força geral sozinho para fins discriminantes, pode não ser suficientemente sensível e/ou suficientemente específico para detectar a diferença entre jogadores de futebol juvenil. No entanto, quando avaliado com outras medidas e analisado sob uma abordagem multivariada, tal como utilizado no presente estudo, o índice de força geral poderia então ser considerado como um preditor. Esta abordagem multivariada poderia auxiliar na análise do processo, ao invés de usar medidas isoladas ou mesmo adotar, apenas uma abordagem univariada para esse fim.

Em relação à maturidade sexual, foi detectada uma tendência ($p < 0,06$) para um estado avançado de maturidade sexual para o grupo de titulares quando comparados com jogadores dispensados. Esta tendência observada nos jogadores titulares pode explicar, pelo menos em parte, a maior concentração de testosterona detectada nestes jogadores. De fato, está bem estabelecido que o desenvolvimento gonadal está associado a uma maior concentração de testosterona (CARABULEA et al., 1980).

No entanto, estes resultados não corroboram com alguns estudos que demonstraram a influência da medida antropométrica no processo de seleção de jovens atletas. Por exemplo, Gil et al. (2007) demonstraram que os jogadores selecionados eram mais altos, mais pesados, mais magros e mais rápidos e tinham maior VO_{2max} absoluto ou relativo em comparação com os jogadores não selecionados. Apesar de nenhuma alteração significativa ter sido observada no perfil antropométrico entre os três grupos de jogadores, é importante ressaltar que a média de estatura e peso de todos os jogadores investigados estavam acima do percentil 85 nas tabelas de crescimento da OMS para o grupo etário. Provavelmente, a pré-seleção que ocorreu antes que os jogadores participassem do processo oficial de seleção do clube foi fortemente impulsionada pelo perfil antropométrico.

Em um estudo realizado por Bojikian et al. (2005), foi constatado que jovens com maior idade cronológica apresentavam valores superiores nas características antropométricas e nos testes de desempenho motor. Quanto as características antropométricas, os jovens em estágios maturacionais mais avançados, pertencentes

à mesma faixa etária, tiveram uma tendência a apresentar uma maior massa corporal e estatura. No presente estudo os resultados não vão ao encontro dos achados de Bojikian et al. (2005) onde em todas as faixas etárias, os indivíduos em estágios maturacionais mais avançados apresentaram massa corporal e estatura significativamente superiores em comparação com os mais tardios. Um aspecto a ser considerado nesse sentido é o fato de que os jovens com maturação física precoce podem ter certa vantagem em modalidades esportivas que privilegiem um maior tamanho corporal.

De maneira geral os achados corroboraram parcialmente com a hipótese inicial do presente estudo, uma vez que se esperava que os jogadores que estavam avançados no estado hormonal e/ou demonstraram características antropométricas e físicas mais favoráveis apresentariam melhores resultados do que os seus pares menos desenvolvidos. A hipótese foi formulada com base em achados prévios que demonstraram associação entre medidas morfológicas, físicas e desempenho na juventude. Como o sistema endócrino influencia as características antropométricas e a composição corporal (CAMPBELL et al., 2003), o que por sua vez pode afetar as capacidades neuromusculares e o desempenho atlético (BUNC; POSTTA, 2001; EISENMANN; MALINA, 2003), parece razoável supor que o desempenho físico pode estar associado com o estado hormonal e medidas antropométricas. De fato, esses achados parecem estar em linha com aqueles relacionados ao papel do estado hormonal e de maturidade no desempenho físico de adolescentes, complementando a literatura ao revelar que o estado hormonal e o nível de maturidade não só estão associados entre si, como também podem influenciar a relação com o desempenho de jogadores jovens de futebol.

Em relação ao EIR, o resultado do estudo apresentado corrobora outros da literatura, que têm relatado a ocorrência de EIR em muitos estudos utilizando diferentes amostras de jogadores de futebol juvenil. Por exemplo, Mujika et al. (2009) analisaram a existência do EIR em 13.519 jogadores bascos de futebol de diferentes faixas etárias e níveis de competição. O estudo incluiu profissionais seniores (n = 114) e jogadores jovens de elite (sub-11 a sub-18, n = 189) do Athletic Club Bilbao, jogadores regionais federados (sub-11 a sub-14, n = 4.382) e os jogadores da escola juvenil (sub-10 e sub-11, n = 8,834). As distribuições de nascimentos dos atletas foram comparadas com a população masculina basca geral nascida entre 1975 e 2004 (n = 341.976), que apresentou distribuição uniforme entre os trimestres (~ 25% cada). Os

autores relataram uma diferença significativa para todos os grupos de jogadores e apontam para uma forte ocorrência do fenômeno do EIR nas categorias de base de futebol, e ainda, indicam que o nível de competitividade pode acentuar o aparecimento do EIR.

Em outro estudo abrangente, Helsen et al. (2005) investigaram a ocorrência de EIR em 10 equipes europeias de futebol juvenil (sub-15 a sub-18, n = 763) que participaram nos torneios da União de Associações Europeias de Futebol - UEFA (sub-16, sub-18 e sub-21; n = 591). Equipes de 16 clubes profissionais que participaram em torneios internacionais sub-14 e 32 equipes que participaram do torneio internacional europeu sub-12 (n = 677). Os autores detectaram EIR em quase todos os grupos e categorias analisados. Exceções foram relatadas para as equipes nacionais Sub-18 e Sub-21 que participaram nos torneios da UEFA. Entre as categorias de sub-15 a sub-18 analisadas, a porcentagem de atletas nascidos no 1º trimestre variou de 36% a 50,46%, enquanto essa porcentagem variou de 3,89% a 17,02% para atletas nascidos no 4º trimestre. Para as equipes nacionais participantes nos torneios da UEFA, o EIR foi observado para a categoria sub-16 (48,96% e 7,64% no 1º e 4º trimestre, respectivamente). O fenômeno também foi visto nos jogadores sub-12 e sub-14 dos clubes profissionais, com 32,64% e 15,95% dos atletas nascidos no 1º e 4º trimestre, respectivamente.

No presente estudo, a ocorrência do EIR foi confirmada, uma vez que todos os participantes (dispensados, selecionados e titulares) apresentaram maior distribuição de datas de nascimento no primeiro trimestre quando comparados à população de referência. Além disso, um percentual maior de jogadores titulares nasceu no primeiro trimestre quando comparados com aqueles que foram dispensados. Em linha com os achados atuais, Gil et al. (2007) já haviam demonstrado que um maior percentual de jogadores selecionados foi encontrado entre os nascidos durante os primeiros 6 meses do ano em uma equipe de 14 anos de idade.

O EIR está presente de maneira marcante no futebol mundial, no entanto, a maioria dos estudos apresentada na literatura investiga apenas a distribuição percentual de jogadores de futebol nascidos em cada trimestre do ano, recorrendo a sites e bancos de dados, usando como fonte as datas de nascimento dos atletas. Esta constatação permite e confirma o diagnóstico do EIR no futebol, mas não avança e explica as relações entre o EIR e outras possíveis variáveis pertencentes ao contexto relacionado ao processo de desenvolvimento de talentos na modalidade. Nos últimos

anos, vários fatores têm sido elencados como determinantes do EIR (HELSEN et al., 1998; MUSH; GRONDIN, 2001; DELORME et al., 2009; DELORME, 2011).

A diferença de maturação tem sido um aspecto que os autores acreditam ser determinante (MUSH; GRONDIN, 2001; HELSEN et al., 2005; VAEYENS et al., 2005; MUJKA et al., 2009). De fato, quando as crianças e adolescentes são agrupados por ano de nascimento existem, invariavelmente, diferenças cognitivas e físicas entre os indivíduos mais velhos e mais jovens. Adicionalmente, outros fatores, tais como a competição acirrada por uma vaga, (demanda > oferta), aspectos psicológicos (p. ex., percepção de competência), experiência, supervalorização do desenvolvimento físico (i.e., composição corporal, força, potência, etc.) em detrimento da técnica contribuem para a ocorrência do EIR nas categorias de base do futebol.

Poucos estudos buscaram investigar e testar as reais relações entre o EIR e as variáveis de crescimento, desenvolvimento e maturação. Cabe salientar que para a realização desse tipo de pesquisa se torna fundamental a aproximação do pesquisador agindo diretamente junto aos clubes e atletas, para que se possa interagir com o processo de coleta de dados. Certamente, esse fator explica a carência de estudos com esse tipo de delineamento.

O desenho único do presente estudo fornece novas evidências de que, mesmo durante um processo de seleção de longo prazo, o EIR pode influenciar a seleção dos jogadores. Poder-se-ia especular que esse processo de longo prazo poderia minimizar essa influência, pois os participantes receberiam uma observação mais precisa ao longo do período de seleção, ao invés de usar apenas uma oportunidade de jogo que é uma abordagem comum para o processo de seleção no Brasil. No entanto, os presentes achados indicam que esta abordagem não reduz o impacto do EIR na seleção dos jovens jogadores.

Tendo em vista que a puberdade é uma fase de grandes e constantes mudanças, o conhecimento do maior número de variáveis e suas tendências em função do crescimento e desenvolvimento facilita a maior compreensão do momento em que se encontra o jovem e propicia trabalho mais efetivo com esse público (LINHARES et al., 2009). Existe uma tendência no sexo masculino, no período inicial de treinamento a longo prazo, a selecionar indivíduos que apresentem um desenvolvimento físico precoce em detrimento daqueles com desenvolvimento esperado ou tardio, o que pode ser um erro, pois, não necessariamente, os indivíduos precoces continuarão apresentando essa vantagem na idade adulta (BÖHME, 2000).

Muitas vezes isso ocorre devido à falta de preocupação com os resultados a longo prazo. Linhares et al. (2009) ressaltam que as vantagens corporais observadas nos jovens em estágios maturacionais mais adiantados alerta para a necessidade de não valorizar demasiadamente as características antropométricas no processo de formação esportiva, uma vez que, não necessariamente, ela será mantida na idade adulta.

Com a utilização dos resultados do presente estudo na prática desportiva, podem ser evitados excessos e exageros, o que permite treinamento mais apropriado ao momento em que se encontra o adolescente. Além disso, pode ser possível tanto a inserção mais tranquila e adequada nas competições quanto a seleção de talentos mais fidedigna e consistente com o nível de desenvolvimento de cada indivíduo, levando a menor erro de prognóstico pelo privilégio que crianças e adolescentes de maturação precoce possuem.

6 CONCLUSÃO

Os achados atuais sugerem que os jovens jogadores de futebol que participaram do processo de seleção apresentaram uma maior concentração de testosterona para o grupo dos selecionados e titulares em comparação com os jogadores dispensados. Uma diferença na força de preensão manual também foi observada seguindo os mesmos resultados, ou seja, maior representatividade para o grupo dos jogadores selecionados e titulares em comparação com os jogadores dispensados. Além disso, o grupo inicial teve uma maior participação de jogadores nascidos no primeiro trimestre, apresentando datas de nascimento diferentes (maior concentração entre janeiro e março) em relação à população de referência. Considerando estes resultados, afigura-se que o índice de força geral, o estado hormonal androgênico e o EIR desempenham uma forte influência no processo de seleção dos jovens jogadores de futebol. Estes resultados sugerem que os profissionais que trabalham com o processo de seleção de jogadores de futebol juvenil devem estar conscientes da influência destes fatores para basear a sua tomada de decisão e, portanto, minimizar a probabilidade de selecionar apenas os jogadores que são maduros avançados e, conseqüentemente, melhores desempenhos em um determinado momento, mas não necessariamente são aqueles que terão um melhor desempenho técnico no futuro.

Diante disto os treinadores e profissionais do esporte que trabalham com amostras similares devem estar atentos sobre a associação entre esses fatores e o impacto da maturidade no desempenho dos jogadores de futebol. Um desafio conseqüente para técnicos e cientistas que trabalham no processo de seleção e promoção de talentos é identificar fatores de um número relativamente reduzido de variáveis que podem ser usadas em conjunto para monitorar o desenvolvimento de talentos durante o treinamento de longo prazo. Embora uma abordagem multidimensional para monitorar treinamento e o desenvolvimento de talentos seja atraente, usando um número maciço de variáveis para observar um determinado fenômeno ou fator pode consumir tempo; especialmente quando aplicado a grandes grupos de jogadores, como uma equipe de futebol juvenil. Portanto, é importante identificar um número reduzido de variáveis que possam avaliar diferentes fatores (dimensões), sem reduzir o poder de coletar informações importantes sobre o processo.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, A. et al. Unnatural selection: talent identification and development in sport. **Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences**, v.9, p. 61- 88, 2005.
- ARAÚJO, M. R. A influência do treinamento de força e do treinamento aeróbio sobre as concentrações hormonais de testosterona e cortisol. **Motricidade**, v. 4, n. 2, p. 67-75, 2008.
- ARRUDA, G. A.; PIANCA, H. J. C.; OLIVEIRA, A. R. Correlação do teste de 1RM com aspectos maturacionais, neuromotores, antropométricos e a composição corporal em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 179-183, jun. 2011.
- AUGSTE, C.; LAMES, M. The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. **Journal do Sports Science**, v. 29, n.9, p. 983-987, 2011.
- BACIL, E. D. A. et al. Atividade física e maturação biológica: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 114-121, 2015.
- BARBOSA, K. B. F.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Maternal Infantil**, Recife, v.6, n.4, p. 375-382, out./dez. 2006.
- BARNESLEY, R. H.; THOMPSON, A. H.; BARNESLEY, P. E. Hockey success and birthdate: The relative age effect. **Journal of the Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation**, v. 51, p. 23-28, 1985.
- BARNESLEY, R. H.; THOMPSON, A. H.; LEGAULT, P. Family planning: Football style. The relative age effect in football. **International Review for the Sociology of Sport**, v. 27, n. 1, p. 77-87, 1992.
- BAXTER-JONES, A. D. Growth and development of young athletes. Should competition levels be accelerated ? **Journal of Sports Medicine**, v.20, n. 2, p. 59-64, 1995.
- BENJAMIN, H. J.; GLOW, K. M. Strength training for children and adolescents: What can physicians recommend? **The Physician and Sport Medicine**, v. 31, n. 9, p. 19-26 set. 2003.
- BEZERRA, J. A. et al. Respostas de indicadores fisiológicos a um jogo de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 200-205, jun. 2016.
- BÖHME, M. T. S. Talento esportivo I: aspectos teóricos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 90-100, 1994.

- BÖHME, M. T. S. O treinamento a longo prazo e o processo de detecção, seleção e promoção de talentos esportivos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 21, n. 2/3, p.4-10, 2000.
- BÖHME, M. T. S. O tema talento esportivo na ciência do esporte. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 15, n.1, p. 119-126, 2007.
- BOJIKIAN, L. P. et al. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 19, n. 2, p. 153-162, 2005.
- BOMPA, T. O. **Theory and methodology of training: the key to athletic performance**. 3. ed. Dubuque: Kendal/Hunt, 1994.
- BOURGOIS, J. et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, p. 221-230, 2006.
- BREWER, J. et al. Seasonal birth distribution amongst European soccer players. **Sports Exercise and Injury**, v. 1, p. 154-157, 1995.
- BUNC, V.; PSOTTA, R. Physiological profile of very young soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 41, n. 3, p. 337, 2001.
- CADORE, E. L. et al. Fatores relacionados com as respostas da testosterona e do cortisol ao treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 74-78, jan./fev. 2008.
- CAMPBELL, B. et al. Salivary testosterone and body composition among Ariaal males. **American Journal of Human Biology**, v. 15, p. 697-708, 2003.
- CARABULEA, G. et al. Circulating FSH, LH, GH, testosterone, TSH, T3, T4, prolactin and insulin in boys during puberty. **Endocrinologie**, v. 18, n. 2, p. 109-14, 1980.
- CARLI, G. C. et al. Efeito da idade relativa no futebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 17, n. 3, p. 25-31, 2009.
- CARVALHO, C.; CARVALHO, A. A. **A força em crianças e jovens: o seu desenvolvimento e treinabilidade**. Livros Horizonte. 1998.
- COBLEY, S. P.; SCHORER, J.; BAKER, J. Relative age effects in professional German soccer: a historical analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 14, p. 1531-8, 2008.
- COELHO e SILVA, M. J. et al. Sport selection in under-17 male roller hockey. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 16, p. 1793-1802, 2012.
- COELHO e SILVA, M. J. et al. Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-basketball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 50, n. 2, p. 174-181, 2010.

COSTA, O. G. et al. O Efeito da Idade Relativa: Análise da Copa do Mundo FIFA 2014. **Revista Brasileira de Futebol**, v. 7, n. 1, p. 66-72, 2014.

CUNHA, A. A. R. **Desenvolvimento da força na aula de educação física**. Porto: Universidade do Porto, 1996.

DELORME, N.; BOICHÉ, J.; RASPAUD, M. The relative age effect in elite sport: the French case. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 80, n. 2, p. 336-344, 2009.

DI LUIGI, L. et al. Salivary steroids at rest and after a training load in young male athletes: relationship with chronological age and pubertal development. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 09, p. 709-717, 2006.

DOIMO, L. A. et al. Aspectos da validade de auto avaliação puberal masculina e feminina. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4.; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1997. p.87-8.

DUARTE, M. F. S. Physical Maturation: A Review with Special Reference to Brazilian Children. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 71-84, 1993.

EISENMANN, J.; MALINA, R. Age and sex associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 551-557, 2003.

ESTEVES, A. C. et al. Força de prensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 7, n. 2, p. 69-75, 2005.

FAIGEMBAUM, A. et al. Youth resistance training position statement paper and literature review. **Strength and Conditioning**, v.18, p. 62-75, 1996.

FALK, B. et al. Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, p. 347-355, 2004.

FETT, C. A.; FETT, W. C. R. Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força muscular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 4, p. 27-32, 2008.

FIGUEIREDO, A. J. et al. Youth soccer players, 11–14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. **Annals of Human Biology**, v. 36, n. 1, p. 60-73, 2009.

FOLGADO, H. A. et al. Efeito da idade cronológica na distribuição dos futebolistas por escalões de formação e pelas diferentes posições específicas. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 349-355, 2006.

FORD, P. et al. Long-term athlete development model: physiological evidence and application. **Journal of Sports Science**, v. 29, p. 389-402, 2011.

FORTES, L. S.; ALMEIDA, S. S.; FERREIRA, M. E. C. Processo maturacional, insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em jovens atletas. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 25, n. 5, p. 575-586, set./out. 2012.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023 (2002).

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GARCIA, M. et al. A idade ideal para a iniciação do treinamento de força no futebol. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 1, n. 3, p. 65-71, 2011.

GIL, S. M. et al. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 47, n. 1, p. 25, 2007.

GIL, S. M. et al. Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 5, p. 479-86, 2014.

GONAUS, C.; MÜLLER, E. Using physiological data to predict future career progression in 14 to 17 year old Austrian soccer academy players. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, p. 1673-1682, 2012.

GONÇALVES, L. G. C. et al. Caracterização do perfil de jovens jogadores de futebol: uma análise das habilidades técnicas e variáveis antropométricas. **Motricidade**, v. 12, n. 2, p. 27-37, 2016.

GRAVINA, L. Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, p. 1308-1314, 2008.

GUEDES, D. P. Crescimento e desenvolvimento aplicado à Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 127-140, 2011.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Associação entre variáveis do aspecto morfológico e desempenho motor em crianças e adolescentes. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 10, n. 2, p. 99-112, 1996.

HELSEN, W. F.; VAN WINCKEL, J.; WILLIAMS, A. M. The relative age effect in youth soccer across Europe. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 629-636, 2005.

HELSEN, W. F.; STARKES, J. L.; HODGES, N. J. Team sports and the theory of deliberate practice. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 20, n. 1, p. 12-34, 1998.

HELSEN, W. F.; STARKES, J. L.; VAN WINCKEL, J. Effect of a change in selection year on success in male soccer players. **American Journal of Human Biology**, v. 12, p. 729-735, 2000.

HIROSE, N. Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players, **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 11, p. 1159-1166, 2009.

HOARE, D. G.; WARR, C. R. Talent identification and women's soccer: An Australian experience. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, p. 751-758, 2000.

- KATZMARZYK, P. T.; MALINA, R. M.; BEUNEN, G. P. The contribution of biological maturation to the strength and motor fitness of children. **Annals of Human Biology**, v. 24, n. 6, p. 493-505, 1997.
- LIDOR, R. et al. Measurement of talent in handball: the questionable use of motor and physical tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 2, p. 318-325, 2005.
- LIMA, A. P.; CARDOSO, F. B. Alterações fisiológicas e efeitos colaterais decorrentes da utilização de esteroides anabolizantes androgênicos. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 9, n. 29, p. 39-46, 2012.
- LINHARES, R. V. et al. Efeitos da maturação sexual na composição corporal, nos dermatóglifos, no somatótipo e nas qualidades físicas básicas de adolescentes. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica**, v. 53, n. 1, p. 47-54, 2009.
- MACÊDO, M. M.; FERNANDES FILHO, J. Estudo das características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas básicas nos diversos estágios de maturação sexual. **Journal Fitness & Performance**, v. 2, n. 6, p. 315-320, 2003.
- MACHADO, D. R. L.; BARBANTI, V. J. Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 1, p. 12-20, 2007.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e atividade física**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2009.
- MALINA, R. M. et al. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 5-6, p. 555-562, 2004.
- MALINA, R. M. Physical growth and biological maturation of young athletes. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 22, n. 1, p. 280-284, 1994.
- MALINA, R. M. et al. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13–15 years. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 5, p. 515-522, 2005.
- MALINA, R. M. Growth and maturity status of young soccer (football) players. In: **Science and Soccer**. London: Routledge, 2003. p. 287-306.
- MARTIN D. et al. **Handbuch Kinder-und Jugend training**. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1999.
- MARTIN, R. H. C. et al. Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 212-222, 2001.
- MASSA, M. et al. Efeito da idade relativa no Futebol: o estudo de caso do São Paulo Futebol Clube. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, p. 399-405, 2014.

MASSA, M.; RÉ, A. H. N. Características de crescimento e desenvolvimento. In: **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes**. 2. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2010. p. 71-108.

MATSUDO, V. K. R.; MATSUDO, S. M. M. Validade da auto avaliação na determinação do desenvolvimento puberal. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 5, n. 2, p. 18-35, 1991.

MINATTO, G. et al. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 3, p. 151-158, jun. 2010.

MINATTO, G.; PETROSKI, E. L.; SILVA, D. A. S. Gordura corporal, aptidão muscular e cardiorrespiratória segundo a maturação sexual em adolescentes brasileiros de uma cidade de colonização germânica. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 31, n. 2, p. 189-197, jun. 2013.

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.

MOREIRA, A. et al. Role of free testosterone in interpreting physical performance in elite young Brazilian soccer players. **Pediatric Exercise Science**, v. 25, n. 2, p. 186-197, 2013.

MORTATTI, A. L. et al. O uso da maturação somática na identificação morfofuncional em jovens jogadores de futebol. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 6, n. 3, p. 108-114, 2013.

MUJIKÁ, I. et al. The relative age effect in a professional football club setting. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 11, p. 1153-1158, 2009.

MUSCH J.; GRONDIN S. Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative e age effect in sport. **Development Review**, v. 21, n. 2, p. 147-167, 2001.

MUSCH, J.; HAY, R. The relative age effect in soccer: Cross-cultural evidence for a systematic discrimination against children born late in the competition year. **Sociology of Sport Journal**, v. 16, p. 54 – 64. 1999.

NAKATA, H.; SAKAMOTO, K. Relative age effect in Japanese male athletes. **Perceptual and Motor Skills**, v. 113, n. 2, p. 570-574, 2011.

NAUGHTON, G. et al. Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. **Sports Medicine**, v. 30, n. 5, p. 309-325, 2000.

PACOBAYHYBA, N. et al. Força muscular, níveis séricos de testosterona e de ureia em jogadores de futebol submetidos à periodização ondulatória. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 2, p.130-133, 2012.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento Humano**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

PAYNE, V. G.; ISAACS, L. D. **Desenvolvimento motor humano: uma abordagem vitalícia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

PHILLIPS, E. et al. Expert performance in sport and the dynamics of talent development. **Sports Medicine**, v. 40, n. 4, p. 271-283, 2010.

RÉ, A. H. N. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. **Motricidade**, v. 7, n. 3, p. 55–67, 2011.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, n. 9, p. 669-683, 2000.

ROGEL, T. et al. Efeitos da idade relativa na seleção de talento no futebol. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 6, n. 3, p. 171-178, 2007.

SÁ, E. Q. C. et al. Testosterona sérica e doença cardiovascular em homens. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 53, n. 8, p. 915-922, 2009.

SARAIVA, L. **Efeito múltiplos e multilaterais de um programa de treino de força geral no desenvolvimento de diferentes expressões de força: um estudo em voleibolistas juvenis do sexo feminino**. Dissertação (mestrado em desporto de alto rendimento) - Faculdade de Ciências do Desporto de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, 2000.

SILVA L. R. R. A utilização de variáveis cineantropométricas no processo de detecção, seleção e promoção de talentos no voleibol. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 11, n. 1, p. 69-76, jan. 2003.

SIMMONS, C.; PAULL, G. C. Season of birth bias in association football. **Journal of Sports Science**, v. 119, n. 9, p. 677-686, 2001.

TANNER, J. M. **Growth at adolescence**. Oxford: Blackwell Scientific, 1962.

TANNER, J. M. **Growth at adolescence**. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1973.

TILL, K.; JONES, B. Monitoring anthropometry and fitness using maturity groups within youth rugby league. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 3, p. 730-736, 2015.

VAEYENS, R. et al. Talent identification and development programmes in sport. **Sports Medicine**, v. 38, n. 9, p. 703-714, 2008.

VITOR, F. M. et al. Aptidão física de jovens atletas do sexo masculino em relação à idade cronológica e estágio de maturação sexual. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 139-148, jun. 2008.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2000.

WIIUM, N. et al. Does relative age effect exist among Norwegian professional soccer players? **International Journal of Applied Sports Sciences**, v. 22, n. 2, p. 66-76, 2010.

WILLIAMS, A. M. Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, n. 9, p. 737-750, 2000.

WILLIAMS, J. H. Relative age effect in youth soccer: analysis of the FIFA U17 World Cup competition. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 3, p. 502-508, 2010.