

O TREINAMENTO SISTEMÁTICO DO FUTEBOL, PERCENTUAL E DISTRIBUIÇÃO DE GORDURA CORPORAL E SUAS RELAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO PUBERAL EM ADOLESCENTES DO SEXO MASCULINO

THE SYSTEMATIC TRAINING OF THE SOCCER, PERCENTILE AND DISTRIBUTION OF BODY FAT AND THEIR RELATIONSHIPS WITH THE DEVELOPMENT PUBERTAL IN MALE ADOLESCENTS

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo analisar o treinamento sistemático do futebol, percentual e distribuição de gordura corporal e suas relações com o desenvolvimento puberal em adolescentes do sexo masculino. A amostra foi constituída de n=275, 145 meninos praticantes de treinamento sistemático futebol e 130 não praticantes, na faixa etária de 12 a 14 anos nos estágios 2, 3 e 4 de maturação sexual. Foram avaliados índices antropométricos como estatura, peso corporal, índice de massa corporal, dobra cutânea tricipital, dobra cutânea subescapular, percentual de gordura, massa corporal magra, perímetro da cintura e do quadril e relação cintura-quadril. Para a análise estatística foram utilizadas média aritmética, desvio-padrão, percentil e testes comparativos (ANOVA/Duncan, teste 't' e qui-quadrado). O nível de significância utilizado foi de 5%. Foram encontrados resultados que se mostraram significativos tanto quando analisados por estágio maturacional quanto comparativamente entre os grupos. Com base nestes resultados, concluiu-se que, na puberdade, o treinamento sistemático do futebol pode ser um importante aliado na manutenção do peso e da gordura corporal em meninos adolescentes, principalmente nos estágios iniciais da puberdade.

Palavras-chave: Futebol; Puberdade; Composição Corporal; Adolescentes.

ABSTRACT

This present study aimed to analyse the systematic practice of soccer, percentage and body fat distribution and its relations with puberty development in male adolescent. The sample was composed of n=275, 145 boys soccer players and 130 not soccer player in the aged band of 12 to 14 years in stages 2, 3 and 4 of sexual maturation. Anthropometric indexes were evaluated as Height, Body Weight, Body Mass Index, Skinfold Tricipital, Skinfold Subscapular, Percent Fat, Lean Body Mass, Length of Waist and Hip and Waist-hip ratio. For the statistical analysis were used arithmetic mean, standard deviation, percentile and comparative tests (ANOVA / Duncan, test 't' and chi-square). The level of significance was used by 5%. Were found significant results that were both when analyzed by maturational stage as compared between the groups. Based on these results, concluded that, at puberty, the systematic practice of soccer can be an important ally in the maintenance of weight and body fat in adolescent boys, especially in the early stages of puberty

Key words: Soccer; Puberty; Body composition; Adolescents.

INTRODUÇÃO

A puberdade é um período do desenvolvimento humano em que ocorrem mudanças fisiológicas e morfológicas, manifestando-se através de uma intensa transformação das gônadas de um estado infantil para um estado maduro (MARSHALL, 1978). As modificações morfológicas da puberdade iniciam-se pelo aparecimento das características sexuais secundárias passam pela modificação da massa corporal magra, distribuição da gordura corporal, aceleração da velocidade de crescimento (estirão de crescimento) e, com a parada deste crescimento, a fusão das epífises ósseas (SIERVOGEL et al. 2003). A maioria dos eventos associados à puberdade não se correlacionam bem com a idade cronológica, mas sim com a idade biológica. Assim, fases distintas de desenvolvimento podem ocorrer em adolescentes que possuem a mesma idade cronológica, pois o início e o ritmo de progressão da puberdade são muito variáveis (CHIPKEVITCH, 1995), determinados pela genética e influenciados pelo ambiente (GALLAHUE e OZMUN, 2001).

Para Malina e Bouchard (1991), um dos indicadores mais comumente usados para determinar a idade biológica nos estudos com crianças e jovens é através da maturação sexual. A estimativa da maturação biológica por meio da maturação sexual foi proposta por Tanner (1962) e descrita em ambos os sexos para a classificação, em 5 estágios, das características sexuais secundárias. O estágio 1 corresponde sempre à fase infantil, impúbere, e o estágio 5 à fase pós-puberal, adulta. Portanto, são os estágios 2, 3 e 4 que caracterizam o período puberal (CHIPKEVITCH, 2001).

Segundo Siervogel et al. (2003), o desenvolvimento puberal envolve modificações nos tecidos corporais, incluindo a quantidade e a distribuição do tecido adiposo e aumentos na massa óssea e na massa livre de gordura. Nos meninos, o total de gordura corpórea, em relação à massa corporal, tem um incremento de 5 quilos em média aos 8 anos de idade, indo para aproximadamente 11 quilos aos 14 anos, com queda para 9 quilos em média aos 16 anos de idade e subseqüentemente o total de gordura corpórea alcança um platô. Em relação à massa livre de gordura, esta é aumentada constantemente dos 8 aos 18 anos, mas tem sua maior taxa de crescimento entre os 12 e 15 anos de idade (SIERVOGEL, et al., 2003).

Os componentes da composição corporal apresentam influência positiva através do treinamento regular. Atletas e não atletas do sexo masculino apresentam diminuição relativa de gordura corporal na adolescência, porém atletas apresentam menor acúmulo de gordura. Contudo, é difícil separar os efeitos do treinamento sobre a massa livre de gordura das alterações associadas ao crescimento e a maturação sexual (MALINA, 2003). Segundo Malina (1994), grande parte dos rapazes atletas tende a estar mais avançados em termos maturacionais do que os jovens da mesma idade cronológica que não praticam qualquer esporte. Neste sentido, em um estudo produzido por Seabra; Maia e Garganta (2001) em

adolescentes praticantes de futebol, mostrou que estes jovens apresentaram vantagens físicas e estágio maturacional mais avançado em relação a adolescentes sedentários.

Segundo a Federação Internacional de Medicina Esportiva (1997), o esporte de competição como o futebol é citado como um fator que contribui para o desenvolvimento físico, emocional e intelectual de crianças e adolescentes, podendo ainda, desenvolver a autoconfiança e estimular o comportamento social. As práticas esportivas competitivas podem ser um ótimo instrumento de motivação e devem ser incentivadas com o propósito de criar um ambiente fisicamente ativo, aumentar o gasto calórico e as atividades metabólicas (OLIVEIRA; LOPES e RISSO 2003). O futebol possui atividades intermitentes que tem como característica a constante mudança ritmo/intensidade. O nível de esforço varia de um pique máximo de velocidade a um leve trote, de uma situação estática para movimento de potência (AOKI, 2002). Hollmann e Hettinger (1983) classificam o futebol como um esporte de exigências de corrida que utiliza a resistência aeróbia e anaeróbia, coordenação e técnica, flexibilidade, força de impulsão, capacidade de aceleração e velocidade básica.

Pesquisas envolvendo a população jovem no futebol, principalmente durante a puberdade de meninos são escassas. No Brasil, considerado o “país do futebol”, existe uma enorme procura por este esporte por jovens de todas as idades e classes sociais em busca de um sonho comum: ser um grande jogador de futebol. Além disso, a profissionalização de meninos neste meio parece acontecer cada vez mais cedo. Desta forma, parece imprescindível a busca pelo conhecimento e a construção sistemática de referências e recursos para a orientação de técnicos e preparadores físicos que trabalhem com esta população específica.

Assim, o presente estudo tem por objetivo analisar o treinamento sistemático do futebol, percentual e distribuição de gordura corporal e suas relações com o desenvolvimento puberal em adolescentes do sexo masculino.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, processo nº 23081.018610/2007-61, estando em conformidade com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, para estudos com seres humanos.

A amostra foi selecionada primeiramente nas escolas de futebol da cidade de Santa Maria – RS, onde as contatadas e selecionadas possuíam características semelhantes (categorias de base), com média de treinamento de 1 hora e 30 minutos por sessão, participavam de competições e campeonatos e não obtinham processo de seleção de atletas por habilidade ou vantagem física. Assim, foram avaliados 159 meninos de 12 a 14 anos que além da Educação Física escolar, treinavam futebol regularmente a mais de 6 meses, por no mínimo 2 vezes na semana e não estavam inseridos em nenhum outro programa de treinamento sistemático (GT). Após, buscou-se contatar e selecionar escolas municipais,

estaduais e particulares, encontradas no GT, onde foram avaliados 143 meninos de 12 a 14 anos que somente praticavam Educação Física Escolar (GNT).

Todos os adolescentes foram verbalmente convidados a participar da pesquisa e após foi entregue a eles um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que deveria ser assinado pelos pais ou responsáveis para que estes fossem avaliados. Juntamente com o TCLE, foi entregue um questionário contendo dados de identificação, bem como dados referentes ao treinamento de futebol e a Educação Física Escolar.

Amostra

Amostra representativa constituída por 275 meninos, 145 praticantes de treinamento sistemático de futebol e 130 não praticantes com idades entre 12 e 14 anos em fase de desenvolvimento puberal (estágios 2, 3 e 4 de maturação sexual), obtida através de uma triagem a partir de 302 indivíduos avaliados. O cálculo amostral foi efetuado adotando-se nível de significância e erro amostral de 5%. Assim, estabeleceu-se a participar da pesquisa um número mínimo de 143 (do total de 224) meninos praticantes de treinamento sistemático de futebol entre 12 e 14 anos da cidade de Santa Maria – RS.

Métodos

Para a avaliação do Nível de Atividade Física (NAF) utilizou-se o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, desenvolvido e aplicado no Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) (MATSUTO et al, 2001), classificando os avaliados em Muito Ativo, Ativo, Insuficientemente Ativo A e Insuficientemente Ativo B.

O questionário CCEB (Critério de Classificação Econômica Brasil) da ABEP¹ (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa) que permite identificar a população em cinco classes econômicas (de A até E) foi utilizado para a determinação do Nível Sócio Econômico (NSE) dos Avaliados.

Para a avaliação da Maturação Sexual (Maturação) utilizou-se o quadro de figuras comparativas de desenvolvimento de pêlos púbicos. Este indicador apresenta maior valor de associação do que a avaliação do desenvolvimento dos genitais (MATSUDO e MATSUDO, 1991). O responsável pela administração do teste explicou para cada adolescente em particular todo o procedimento do teste, enfatizando a importância da confiabilidade dos resultados. O adolescente foi então conduzido a um ambiente fechado onde sozinho identificou a fase de desenvolvimento de Tanner (de 1 a 5) mais próximo de seu estágio maturacional atual e o escreveu em num papel com sua identificação.

¹ ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – 2003 – www.abep.org – abep@abep.org. Dados com base no Levantamento Sócio Econômico – 2000 – IBOPE.

Para a avaliação da estrutura somática Estatura (EST) e Peso Corporal (PC) utilizou-se balança antropométrica portátil e fita métrica fixada na parede marcada em centímetros, seguindo as padronizações de Fernandes Filho (2003). Com os dados de peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) (FERNANDES FILHO, 2003).

As Dobras Cutâneas Tricipital (DCTR) e Subescapular (DCSE) foram verificadas através de adipômetro científico da marca CESCORF seguindo as padronizações de Fernandes Filho (2003). Para a estimativa do percentual de gordura utilizou-se a equação de Lohman *apud* Fernandes Filho (2003), para crianças e jovens de 6 a 16 anos $\%G = 1,35 (DCTR + DCSE) - 0,012 (TR + SE)^2 - C$. A Massa Corporal Magra (MCM) foi calculada, através da fórmula: $MCM = \text{Peso Total} - \text{Peso em Gordura}$ onde, $\text{Peso em Gordura} = \%G \times \text{Peso Total} / 100$ (FERNANDES FILHO, 2003).

Para a mensuração das circunferências corporais Cintura (CC) e Quadril (CQ), foi utilizada fita métrica, seguindo os procedimentos de Fernandes Filho (2003). Com os dados do perímetro de CC e CQ, foi calculada a Relação Cintura Quadril (RCQ) (FERNANDES FILHO, 2003).

Análise Estatística

Na análise das variáveis quantitativas, utilizou-se estatística descritiva básica (média aritmética (\bar{x}), desvio-padrão (Dp) e percentual (%)). O teste de Shapiro-Wilk foi empregado para a determinação da normalidade das variáveis. Para verificar as diferenças entre as médias de GT e GNT foi utilizado o Test "t" de Students para amostras independentes. Para as diferenças de GT e GNT em termos percentuais utilizou-se o teste de Qui-quadrado. Para a diferença entre os grupos maturacionais utilizou-se análise de variância e testes comparativos (ANOVA/Duncan). O nível de significância para todos os testes foi mantido em 5%. Foram utilizados os programas Excel versão 2003 para o banco de dados e SAS 9.0 for Windows para a análise dos dados.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentados os dados relativos ao NAF, onde observa-se que embora o GNT seja composto por meninos que não praticam nenhuma atividade física sistemática além da Educação Física escolar, grande parte destes possui um NAF considerado ativo.

A caracterização da amostra por NSE apresentada na tabela 2 mostra que ambos os grupos possuem as maiores concentração nos níveis B1, B2 e C. Porém, no GNT a distribuição acontece uniformemente nestes 3 níveis enquanto que no GT o Nível Socioeconômico C apresenta disparidade.

Tabela 1. Valores Percentuais de GT e GNT por NAF.

		NAF			
		Muito Ativo	Ativo	Insuf. Ativo A	Insuf. Ativo B
GT	n	70	75	0	0
	%	48,28	51,72	0	0
GNT	n	19	80	18	13
	%	14,62	61,54	13,85	10,00

Tabela 2. Valores percentuais de GT e GNT por NSE.

		NSE						
		A1	A2	B1	B2	C	D	E
GT	n	1	12	27	26	61	18	0
	%	0,69	8,28	18,62	17,93	42,07	12,41	0
GNT	n	2	20	35	32	35	6	0
	%	1,54	15,38	26,92	24,62	26,92	4,62	0

A tabela 3 apresenta dados relativos às idades (cronológica e biológica) do GT e GNT no total e separadamente por estágio maturacional onde observa-se que não existem diferenças estaticamente significativas entre eles quanto à distribuição da idade cronológica em função da idade biológica. Em termos percentuais, após a realização do teste de Qui-quadrado, observa-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre GT e GNT na maturação, apesar das maiores concentrações dos indivíduos do GT estarem nos estágios 3 e 4 (42,07%), enquanto que no GNT apenas no estágio 3 (44,62%) (Gráfico 1).

Tabela 3. Média (\bar{x}) e desvio padrão (Dp) das idades no total e por grupo maturacional de GT e GNT.

		MATURAÇÃO			
		Total	2	3	4
GT	n	145	23	61	61
	\bar{x} Idade	12,92	12,39	12,75	13,30
	Dp	± 0,78	±0,69	±0,75	±0,69
GNT	n	130	25	58	47
	\bar{x} Idade	12,75	12,16	12,71	13,11
	Dp	± 0,78	±0,37	±0,77	±0,76

A tabela 4 mostra os resultados médios das características antropométricas de GT e GNT nos valores totais e separadamente por estágio maturacional.

Quando comparados os valores das médias totais de GT e GNT, observa-se que, com exceção da EST e da RCQ, as variáveis mostram menores valores no GT, onde há diferenças estatisticamente significativas no IMC, %G e Q. De acordo com as tabelas relativas do *National Center for Health Statistics (NCHS)*², ambos os grupos encontram entre o percentil 5 e 85 do

IMC, considerado um estado nutricional adequado de acordo com o critério proposto pela World Health Organization (1995), bem como entre 13 e 18%, considerado um %G ótimo de acordo com as tabelas relativas de Lohman *apud* Pitanga (2005) (Gráfico 2).

Gráfico 1. Valores percentuais da distribuição de GT e GNT por estágio maturacional.

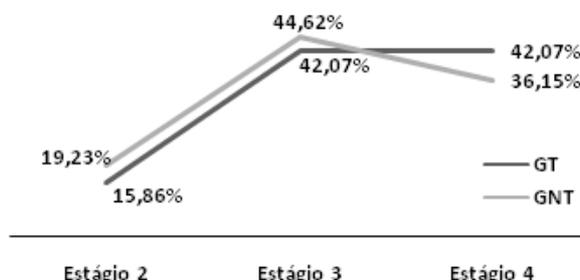
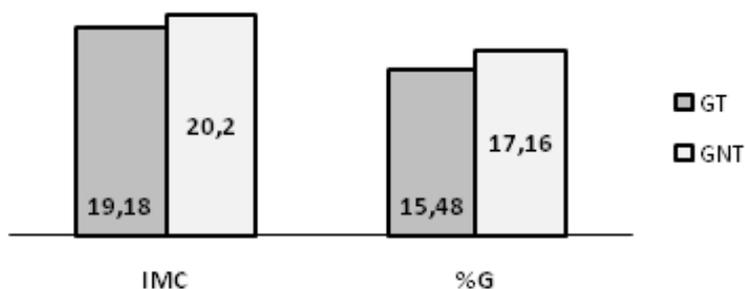


Gráfico 2. Comparação entre GT e GNT nas variáveis IMC e %G. ($p < 0,05$)



Observadas as variáveis em relação à distribuição dos indivíduos do GT e GNT por estágio maturacional, em EST e em MCM, ambos os grupos mostram o mesmo desenvolvimento, aumentando significativamente as médias a cada evolução dos estágios maturacionais. No PC há um aumento estatisticamente significativo no GT apenas do estágio 3 para o 4, enquanto que no GNT ocorre também do estágio 2 para o 3.

O IMC apresenta incrementos a cada evolução dos estágios maturacionais, porém estatisticamente significativo somente no GT, do estágio 2 para o 4, estando o estágio 3 indiferente em relação a estes dois estágios. Na DCTR a cada evolução dos estágios maturacionais de GT e GNT as médias apresentam diminuição de seus valores, ocorrendo uma diferença estatisticamente significativa na passagem do estágio 2 para o 4 no GNT. Já na DCSE, não há diferenças estatisticamente significativas entre os estágios maturacionais de GT e GNT.

²Published May 30, 2000 (modified 4/20/01).

SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>

No %G, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas no decorrer de nenhum estágio, observa-se que em GT as médias diminuem discretamente, enquanto que no GNT há um ligeira diminuição do estágio 2 para 3 e posteriormente um pequeno aumento do estágio 3 para o 4 (Gráfico 3). Nos perímetros, a CC mostra um aumento estatisticamente significativo somente no GT, na passagem do estágio 3 para o 4, enquanto que no CQ ambos GT e GNT apresentam o mesmo desenvolvimento, mostrando que não existe diferenças estatisticamente significativas do estágio 2 para 3 e nem do estágio 3 para o 4, mas sim do estágio 2 para 4. A RCQ não apresentou resultados significativos.

Gráfico 3. Comparação do %G de GT e GNT por estágio maturacional.



Quando comparadas as médias das variáveis entre os mesmos estágios maturacionais de GT e GNT, observa-se que os menores valores e estatisticamente significativos são encontrados no IMC do estágio 4 e na DCSE e %G do estágio 2 no GT. A DCTR, no estágio 2, não mostra diferenças estatisticamente significativas, mas apresenta valor consideravelmente menor no GT (Gráfico 4).

Gráfico 4. Comparação da DCTR, DCSE* e %G* entre os estágios maturacionais 2 de GT e GNT. (*p<0,05)

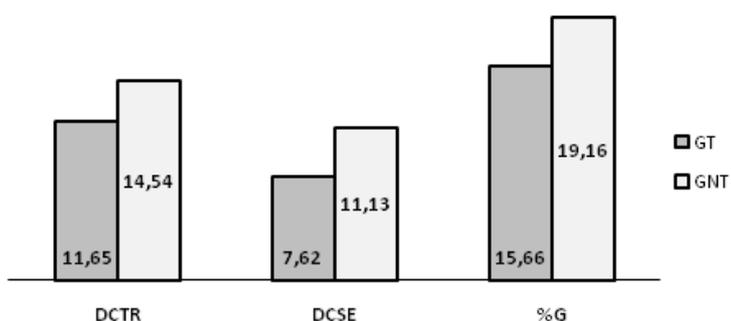


Tabela 4. Média (\bar{x}) e desvio padrão (Dp) das variáveis antropométricas por estágio maturacional e total de GT e GNT.

		GT Maturação				GNT Maturação				
EST	\bar{X}	1,52	1,57	1,64	1,59	1,49	1,57	1,64	1,58	
	Dp	±0,07	± 0,11	±0,08	± 0,10	±0,08	± ,08	±0,09	± 0,10	
	Teste*	c	b	a	---	c	b	a	---	
PC	\bar{X}	42,50	46,58	53,54	48,86	44,19	49,63	56,19	50,96	
	Dp	±7,03	±11,50	±7,91	±10,33	±11,13	±12,53	±11,38	± 12,58	
	Teste*	b	b	a	---	c	b	a	---	
IMC	\bar{X}	18,35	18,85	19,83***	19,18**	19,68	19,73	21,05***	20,20**	
	Dp	±2,10	± 2,68	± 2,18	± 2,44	± 3,79	± 4,20	±3,72	± 3,98	
	Teste*	b	b a	a	---	a	a	a	---	
DCTR	\bar{X}	11,65	11,25	10,93	11,18	14,54	11,92	11,55	12,29	
	Dp	±4,39	±6,42	± 6,15	± 5,99	± 7,18	± 6,35	±5,60	± 6,31	
	Teste*	a	a	a	---	a	a b	b	---	
DCSE	\bar{X}	7,62***	9,40	9,39	9,11	11,13***	10,08	9,68	10,14	
	Dp	±2,34	±5,99	± 6,24	± 5,69	± 6,83	±6,73	±4,81	± 6,10	
	Teste*	a	a	a	---	a	a	a	---	
%G	\bar{X}	15,66***	15,58	15,31	15,48**	19,16***	16,64	16,73	17,16**	
	Dp	±5,37	± 6,87	± 5,29	± 5,98	± 9,19	±7,63	±7,34	± 7,85	
	Teste*	a	a	a	---	a	a	a	---	
MCM	\bar{X}	35,66	39,15	44,72	40,94	35,04	40,77	46,29	41,66	
	Dp	±5,09	± 7,03	± 5,51	± 7,00	± 5,75	±7,37	±7,35	± 8,13	
	Teste*	c	b	a	---	c	b	a	---	
CC	\bar{X}	64,45	66,50	69,19	67,31	66,94	67,96	70,53	68,69	
	Dp	±5,47	±6,48	± 5,26	± 6,06	± 9,42	± 9,20	± 7,58	± 8,74	
	Teste*	b	b	a	---	a	a	a	---	
CQ	\bar{X}	78,29	81,13	83,86	81,83**	81,54	83,55	86,39	84,19**	
	Dp	±5,75	± 8,14	±5,93	± 7,16	± 8,91	±8,98	±9,15	± 9,14	
	Teste*	b	b a	a	---	b	b a	a	---	
RCQ	\bar{X}	0,82	0,82	0,83	0,82	0,82	0,81	0,82	0,82	
	Dp	±0,02	± 0,03	± 0,05	± 0,04	± 0,04	±0,04	±0,05	± 0,04	
	Teste*	a	a	a	---	a	a	a	---	

* Análise de Variância (Teste de Duncan). Na linha, letras iguais não diferem estatisticamente entre as médias dos estágios maturacionais no GT e no GNT ($p < 0,05$).

** Teste "t". Diferença estatisticamente significativa entre as médias totais de GT e GNT ($p < 0,05$).

*** Teste "t". Diferença estatisticamente significativa entre as médias dos estágios maturacionais do GT em relação aos do GNT ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Estudos que relatam as alterações na composição corporal durante a puberdade de meninos inseridos no futebol ainda são escassos (STABELINI NETO et al 2007; MORTATTI e ARRUDA 2007; MALINA 2007; MALINA et al 2004; SEABRA, MAIA e GANTANTA 2001; VILLAR e DENADAI 2001), sendo que alguns, não possuem comparação dos dados com meninos não praticantes (MALINA 2007; MALINA et al 2004, VILLAR e DENADAI 2001) e outros estão limitados apenas à verificação da EST e do PC (MORTATTI e ARRUDA 2007; MALINA 2007; MALINA et al 2004). Considerando a magnitude das alterações na composição corporal durante a puberdade e que a maior parte das escolas de futebol organiza-se

agrupando indivíduos de acordo com a faixa etária (geralmente com intervalo de dois anos), esses ainda incluem os estágios 1 e 5 de maturação sexual (STABELINI NETO et al 2007; MALINA 2007; MALINA et al 2004; VILLAR e DENADAI 2001) e idades cronológicas amplas (NETO et al, 2007; VILLAR e DENADAI 2001), parecendo óbvio que, entre um indivíduo que não iniciou suas transformações e aquele que já está sexualmente desenvolvido, ou ainda entre um largo intervalo de idade cronológica, existam consideráveis diferenças.

Neste estudo houve uma grande preocupação com a caracterização da amostra, incluindo, além da escolha dos estágios maturacionais e da idade cronológica, a verificação do NAF e do NSE, pois esses são fatores ambientais importantes e que desempenham um papel preponderante na extensão dos limites atingidos pela hereditariedade (GALLAHUE E OZMUN 2001). O ambiente de vida é determinante do crescimento e desenvolvimento do adolescente à medida que proporcionará ou não o preenchimento de necessidades de saúde como alimentação, higiene e estimulação (Colli, 1993).

Crianças de camadas socioeconômicas baixas tendem a apresentar uma estatura menor do que seus pares de classe econômica alta (MALINA 1990, WHO 1995). Isto corrobora o fato de que GT e GNT não diferem estatisticamente quanto ao NSE (Tabela 2) já que apresentam médias de estatura semelhantes tanto quando analisadas no total quanto entre os estágios maturacionais. Esta semelhança também sugere que o treinamento sistemático do futebol não surte efeito na estatura em relação aos não praticantes, o que está de acordo com os resultados encontrados por Malina (1994), que comparou o crescimento em estatura de meninos ativos e inativos fisicamente com o crescimento de meninos que treinavam regularmente um esporte; os resultados indicaram que não houve diferença na estatura dos grupos estudados. Em contrapartida, Seabra, Maia e Garganta (2001) encontraram diferenças estatisticamente significativas na estatura de meninos futebolistas em relação aos não futebolistas na categoria dos iniciados (entre os 13 e 14 anos), porém, o NSE da amostra não foi verificado e em todas as categorias os futebolistas apresentaram desenvolvimento maturacional mais avançado, o que não ocorreu no presente estudo (Gráfico 1).

Semelhante aos achados de Mortatti e Arruda (2007), o peso corporal do GT e do GNT têm um incremento progressivo de acordo com a evolução dos estágios maturacionais, seguindo a mesma direção do aumento em estatura. Essas alterações no peso e na estatura estão de acordo com a literatura que indica um aumento progressivo dessas variáveis com o avançar dos estágios de maturação sexual, independente do nível de treinamento do indivíduo (ROGOL 2002, MALINA e BOUCHARD 1991). O aumento progressivo das médias do peso corporal ocorre de maneira estatisticamente significativa, exceto na evolução do estágio 2 para 3 no GT. Este comportamento pode ser explicado por um menor e estatisticamente significativo percentual de gordura que ocorre neste mesmo período de GT em relação ao GNT. Em todas as médias de peso corporal o GT obteve menores valores indicando que o treinamento sistemático do futebol é um importante regulador do peso corporal na puberdade visto que

essa é um tempo de aumento de peso significativo, responsável pelo ganho de 50% do peso corporal adulto (SAITO 2007; ROGOL et al 2002).

Durante a puberdade, no sexo masculino, há uma forte tendência para um aumento significativo de peso corporal, bem como da massa corporal magra (MALINA 1994, MALINA e BOUCHARD 1991), resultado este encontrado pela presente pesquisa onde a cada evolução de estágio maturacional a massa corporal magra aumentou o valor de suas médias significativa e progressivamente na mesma proporção dos aumentos no peso corporal. Em seus valores totais, a massa corporal magra do GT e do GNT não diferiram estatisticamente, indo de encontro aos achados de Seabra, Maia e Garganta (2001) na categoria dos iniciados (entre os 13 e 14 anos) que provavelmente foi influenciado por diferenças na maturação entre os grupos.

Vários fatores podem influenciar o IMC e entre eles está a atividade física, pois quando a atividade é reduzida por um longo período há um ganho de peso corpóreo e conseqüentemente um aumento do IMC (OMS 2004). Esta afirmação esta de acordo com os resultados encontrados pelo presente estudo, onde o IMC do GNT tanto em seu valor total quanto no estágio 4, que mostra uma maior exposição ao sedentarismo, apresenta uma diferença estatisticamente maior em relação a GT. Quanto aos resultados de IMC em relação a maturação sexual de meninos, pode-se afirmar que estes estudos são escassos e por vezes controversos, como pode ser observado no estudo de Wang (2002) que, no grupo de meninos adolescentes, avaliou 499 indivíduos de 12 a 14 anos e mostrou uma associação negativa entre maturação sexual e IMC. Já em outros estudos (BURROWS, DÍAS e MUZZO 2004; COELHO, SICHIERI e GONZÁLES 2002; DÍAZ et al 1996), ao ser analisado o IMC por estagio maturacional de adolescentes, os autores mostraram que nos meninos as medias aumentaram a cada evolução de estagio maturacional, assim como os achados do presente estudo onde, independentemente do treinamento, GT e GNT aumentaram as medias do IMC a cada evolução de estágio maturacional, apresentando diferenças estatisticamente significativas na evolução do estágio 2 para o 4 no GT. O aumento estatisticamente significativo neste período de GT pode ser resultado das alterações decorrentes do desenvolvimento puberal, como o aumento da massa óssea e muscular (CRESPIN e POIT 2007; GUYTON e HALL, 2006; SIERVOGEL 2003, ROGOL et al 2002, MALINA e BOUCHARD 1991), potencializados pelo treinamento, já que GT não apresenta acréscimos no percentual de gordura na evolução dos estágios maturacionais.

Durante a puberdade dos meninos, ocorre uma perda simultânea de gordura nos membros que corresponde ao pico de velocidade de estatura (PVE) (ROGOL et al 2002). Assim, meninos com estágio de maturação sexual mais avançado apresentam mensurações reduzidas de dobras cutâneas quando comparados aqueles em estágio maturacional mais tardio (WANG, 2002), no entanto parece não haver modificações muito marcadas nas dobras cutâneas durante o processo de maturação sexual (DUARTE, 1993). Tais afirmações estão de acordo com resultados encontrados pelo presente estudo que mostrou uma diminuição das

dobras com a evolução dos estágios maturacionais. O estudo produzido por Wang (2002), o qual avaliou 1520 meninos, também mostrou resultados onde o estágio de maturação sexual mais avançado apresenta menores medidas de dobras cutâneas. Na DCTR existe uma diferença estatisticamente significativas entre os estágios 2 e 4 no GNT, principalmente pelo estágio 2 ter apresentado uma média muito superior em relação aos outros estágios. Em todas as medias de dobras cutâneas, totais ou por estágio maturacional, o GT apresentou menores valores em comparação a GNT o que pode ser atribuído a um maior dispêndio energético e adaptações funcionais que privilegiam crianças e adolescentes que participam de programas de treinamento físico/esportivo (MALINA e BOUCHARD,1991).

Durante o processo de maturação sexual, GT e GNT não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na evolução dos estágios maturacionais na variável percentual de gordura. Da mesma forma, também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no percentual de gordura dos jovens futebolistas e não futebolistas entre os estágios 2, 3 e 4 da amostra de Stabelini Neto et al (2007) e escolares da amostra de Borges, Matsudo e Matsudo (2004). Porém, quando analisado comparativamente o percentual de gordura entre os 2 grupos em seus valores totais, mesmo o GNT ter apresentado um NAF onde a maioria dos indivíduos encontrou-se na classificação Muito Ativo (14,62%) e Ativo (61,54%) (Tabela 1), essa condição não foi capaz de igualar os 2 grupos, pois o GT apresentou um percentual de gordura estatística e significativamente menor. Este resultado está de acordo com a literatura que indica uma diminuição da gordura corporal com a prática do treinamento sistemático (MALINA e BOUCHARD 1991), pois é sabido que este aumenta a atividade da mitocôndria muscular e a capacidade respiratória, resultando em um maior metabolismo dos lipídios durante o tempo do exercício (WILMORE e COSTILL 2001). No caso específico do futebol, por apresentar características de treinamento intermitente com momentos de baixa e alta intensidade, a liberação de energia pode vir tanto das gorduras quanto dos carboidratos (KIRKENDALL, 2003), bem como exigir a utilização de ambas as fibras tipo I e II (AOKI, 2002). Assim, pode-se dizer que, possivelmente os ganhos em massa corporal magra adquiridos pelo processo maturacional concomitantemente ao treinamento sistemático do futebol resultaram em uma taxa metabólica de repouso maior no GT do que no GNT, que possivelmente provocaram as diferenças encontradas no percentual de gordura.

O crescimento fisiológico acontece em todos os tecidos o todo tempo, mas as mudanças na composição corporal são especialmente grandes durante a transição puberal (ROGOL, 2002). Dentre as modificações na composição corporal destacam-se as modificações referentes ao tecido adiposo, onde acontecem marcadas mudanças na distribuição de gordura (MALINA, 2003). Assim, analisando as variáveis preditoras da gordura corporal (DCTR, DCSE e %G) de GT em relação aos mesmos estágios de GNT, observa-se que com a evolução dos estágios maturacionais os dois grupos se tornam mais semelhantes, enquanto que no estágio 2 as diferenças foram mais expressivas (Gráfico 4) o que sugere uma maior interferência do

treinamento sistemático do futebol neste estágio. Este dado é relativamente importante, visto que existem dois momentos de maior intensidade no processo de multiplicação das células de gordura. O primeiro, nos anos iniciais de vida e o segundo na adolescência, coincidindo com o processo de maturação sexual (PRATI 2002). Embora somente a dobra cutânea subescapular e o percentual de gordura tenham apresentado diferenças estatisticamente significativas, a dobra cutânea tricípital também apontou um valor consideravelmente menor no GT. Desta forma, como também observado por Borges, Matsudo e Matsudo (2004), o processo em direção à maturidade, indica que as mudanças antropométricas ocorrem com maior magnitude no início da puberdade.

O excesso de gordura na região central está relacionado a doenças metabólicas já em idades mais jovens (CARVALHO 2006). No entanto, esta relação em adolescentes e sobretudo nos períodos da puberdade ainda é muito pouco estudada. No presente estudo, a RCQ, índice de distribuição de tecido adiposo regional, não apresentou resultados estatisticamente significativos, tanto no total quanto por estágio maturacional nos dois grupos estudados. Resultados opostos foram encontrados por Alves (2006), que avaliou 387 meninos escolares de 12 a 14 anos, onde os avaliados nas idades de 12 e 13 apresentaram uma diferença estatisticamente significativa menor no estágio 4 em relação ao estágio 3, contudo a avaliação da maturação sexual foi realizada perante auto-avaliação de genitais. Segundo Oliveira et al. (2004), a RCQ não é adequada para avaliar a distribuição da gordura corporal em adolescentes, pois a largura pélvica sofre rápidas alterações durante o processo de maturação sexual, podendo estar mais relacionada às variações pubertárias do que à distribuição da gordura corporal propriamente dita.

Na circunferência do Q, entre os estágios maturacionais e em ambos os grupos um aumento estatisticamente significativo pode ser visto na evolução do estágio 2 para o 4, indicando que esta modificação corporal está relacionada com o processo de desenvolvimento puberal e que o estágio 3 pode ser um período de transição nas modificações desta variável. Entre os valores totais o GT apresenta estatística e significativamente menor média de circunferência do quadril. Este resultado pode estar refletindo uma diminuição de gordura regionalizada nesta área corporal devido a uma maior utilização de membros inferiores exigidos pelo treinamento sistemático do futebol, bem como um aumento da testosterona circulante, que faz com que, nos meninos, aconteça um efeito característico sobre a pelve como estreitar, alongar, afunilar e aumentar a força desta região específica (GUYTON e HALL, 2006). Já Na circunferência da cintura, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os valores totais de GT e GNT, todavia entre os estágios maturacionais o GT apresentou um aumento estatisticamente significativo na evolução do estágio 3 para o 4.

Outro ponto a ressaltar é o fato de que, entre os estágios maturacionais, o GNT apresenta valores de circunferência de cintura e Quadril com antecedência de um estágio maturacional em relação ao GT, o que também pode traduzir uma característica específica do

GT como os efeitos de perda de gordura regionalizada ou aumentos na testosterona circulante com conseqüente estreitamento da pelve (GUYTON e HALL, 2006).

CONCLUSÃO

No que se refere ao período puberal, o presente estudo permite concluir que, nesta fase do desenvolvimento humano, o treinamento sistemático do futebol pode ser um importante aliado na manutenção do peso e principalmente da gordura corporal sem, no entanto interferir no potencial de crescimento e desenvolvimento de meninos adolescentes para além do que se pode esperar da hereditariedade, devendo este ser incentivado não somente com objetivos de rendimento e formação de atletas, mas também como agente promotor de saúde nesta população, principalmente nos estágios iniciais da puberdade, onde neste estudo ocorreram as maiores diferenças entre meninos inseridos ao treinamento de futebol e aqueles não inseridos. Contudo, sugere-se a realização de mais estudos voltados ao futebol, no sentido de buscar maiores informações, sobretudo no que concerne aos estágios maturacionais, a fim de desenvolver consolidadas referências sobre as alterações decorrentes da puberdade e do treinamento em adolescentes.

REFERENCIAS

1. ALVES FB. **Atividade física e aptidão física de acordo com os estágios de maturação sexual em uma amostra de escolares da rede pública de ensino de Curitiba – PR.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC, 2006.
2. AOKI MS. **Fisiologia, treinamento e nutrição aplicados ao futebol.** São Paulo: Fontoura, 2002.
3. BORGES FS, MATSUDO SMM, MATSUDO VKR. **Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual.** Rev. Bras. Ci.e Mov. 2004; 12(4): 7-12.
4. CARVALHO CNM. **Adiposidade central e componentes metabólicos na infância.** CERES. 2006; 1(1); 19-28
5. CHIPKEVITCH E. **Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência.** J Pediatr 2001;135-142.
6. COELHO KSC, SICHIERI R, GONZÁLES HC. **Influencia de la maduracion sexual en el indice de masa corporal en adolescentes de bajo nivel socioeconomico de Rio de Janeiro.** Rev. Chil. Nutr. 2002; 29(1).
7. COLLI, AS. **Monitorização do crescimento e desenvolvimento físico.** In. COATES V., FRANÇOSO, L.A., BEZNOS, G.W. Medicina do Adolescente. São Paulo: Savier, 1993. p 51-56.

8. CRESPIN J, POIT ML. **Crescimento e desenvolvimento físico.** In: Crespim J, Reato LFN. *Hebiatria: Medicina da adolescência.* 1 ed. ROCA, 2007.
9. DÍAZ EB, BURROWS RA, MUZZO SB, GALGANI JF, RODRIGUEZ RR. **Evaluación nutricional de adolescentes mediante índice de masa corporal para etapa puberal.** *Rev Chil Pediatr* 1996; 67: 153-8
10. DUARTE MFS. **Maturação Física: Uma revisão da literatura, com especial atenção à criança brasileira.** *Cad. Saúde Públ* 1993; 9 (1): 71-84.
11. FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE MEDICINA ESPORTIVA. **Treinamento físico excessivo em crianças e adolescentes.** *Rev Bras Med Esporte* 1997;(3):122-124.
12. FERNANDES FILHO J. *A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica.* 2 ed. Shape; 2003.
13. GALLAHUE DL; OZMUN JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, crianças, adolescentes e adultos.** 1 ed. São Paulo Phorte Editora, 2001.
14. GUYTON AC, HALL JR. **Tratado de fisiologia médica.** 11.ed. Elsevier, 2006.
15. HOLLMANN W, HETTINGER TH. **Medicina do esporte.** Manole, 1983.
16. KIRKENDALL DT. **Fisiologia do futebol.** In: Garrett Júnior WE, Kirkendall DT. *A ciência do exercício e dos esportes.* 1 ed. Porto Alegre: Ed Artmed, 2003.
17. MALINA, RM. **Crescimento de crianças latino-americanas: comparações entre os aspectos socioeconômicos, urbano-rural e tendência secular.** *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 1990, 4(3) p.46-75,
18. MALINA RM. **Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt.** *Med. Sci. Spor Exercise* 1994 26(6):759-766.
19. MALINA RM, BOUCHARD C. **Growth, maturation, and physical activity.** Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1991.
20. MALINA RM, EISENMANN JC, CUMMING SP, RIBEIRO B, AROSO J. **Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years.** *Eur J Appl Physiol* 2004 91: 555–562
21. MALINA RM, RIBEIRO B, AROSO J, CUMMING SP. **Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level.** *Br J Sports Med* 2007;41:290–295.
22. MATSUDO SM, ARAÚJO T, MATSUDO VKR, ANDRADE D, ANDRADE E, OLIVEIRA LC, et al. **Questionário internacional de atividade física (IPAC). estudo da validade e reprodutibilidade no brasil.** *Rev. Bras. Ati. Fís. Saúde,* 2001; 6(2): 05-18.
23. MATSUDO SMM; MATSUDO VKR, **Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual.** *Revis. Bras. Ci e Movi.* 1991: 05(02): pp 18-35.
24. MARSHALL WA. **Puberty.** In: Falkner F, Tanner JM. *Human growth: posnatal growth.* New York, Plenun, 1978.

25. MORTATTI L A, ARRUDA M. **Análise do efeito do treinamento e da maturação sexual sobre o somatotipo de jovens futebolistas.** Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(1):84-91.
26. OLIVEIRA AR, LOPES AG, RISSO S. **Elaboração de programas de treinamento de força para crianças.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde 2003; 24, p. 85-96.
27. OLIVEIRA CL, MELLO MT, CINTRA IP, FISBERG M. **Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência.** Rev. Nutr. Campinas, 17(2):237-245
28. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global.** São Paulo: ROCA; 2004.
29. PITANGA FJG, **Testes, medidas e avaliações em educação física e esportes.** Phorte; 2005.
30. PRATI, SRA. **Influência do exercício físico programado e da ingestão de nutrientes nos níveis de adiposidade de adolescentes obesos.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC, 2002.
31. ROGOL AD, ROEMMICH JN, CLARK A.A. **Growth at puberty.** J Adoles, Health. 2002; 31:192–200.
32. SAITO MI. **Nutrição.** In: Crespim J, Reato LFN. Hebiatria: Medicina da adolescência. 1 ed. ROCA, 2007.
33. SEABRA A, MAIA JA, GARGANTA R. **Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade.** Rev. Port. Ci. Desp 2001; 1(2): p. 22–35.
34. SIERVOGEL RM, DEMERATH EW, SCHUBERT C, REMBERG KE, CHUMLEA WC, SUN S, et al. **Puberty and Body Composition.** Horm Res 2003;60(1):36-45
35. STABELINI NETO A, MASCARENHAS LPG, BOZZA R, ULBRICH AZ, VASCONCELOS IQA, CAMPOS W. **Vo₂máx e composição corporal durante a puberdade: comparação entre praticantes e não praticantes de treinamento sistematizado de futebol.** Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum 2007; 9(2)159-164
36. TANNER JM. **Growth at adolescence.** 2 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
37. VILLAR RV, DENADAI BS. **Efeitos da idade na aptidão física em meninos praticantes de futebol de 9 a 15 anos.** Motriz 2001, 7(2).
38. WANG Y. **Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in american boys versus girls.** Pediatrics 2002; 110 (5).
39. WILMORE JH, COSTILL DL. **Fisiologia do esporte e do exercício.** 2 ed. Manole; 2001.
40. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** Geneva: technical report series 854. 1995.