

**Artigo original**Arnaldo Luís Mortatti^{1,2}
Miguel de Arruda¹**ANÁLISE DO EFEITO DO TREINAMENTO E DA MATURAÇÃO SEXUAL
SOBRE O SOMATOTIPO DE JOVENS FUTEBOLISTAS****ANALYSIS OF THE EFFECT OF TRAINING AND SEXUAL MATURATION IN
YOUNG SOCCER PLAYERS SOMATOTYPE****RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo analisar as possíveis alterações nos componentes do somatotipo de jovens do sexo masculino, inseridos em um programa de treinamento sistematizado no futebol, considerando o grau de maturação em comparação com indivíduos não treinados. A amostra utilizada constituiu-se de 39 sujeitos, de 11 a 13 anos de idade, e foi dividida em dois grupos: grupo treinado com 22 sujeitos e grupo não treinado com 17 sujeitos. Para a avaliação do somatotipo, utilizou-se o método descrito por Heath-Carter, que se caracteriza pela avaliação de variáveis antropométricas e, para a determinação do estágio maturacional dos grupos, foram utilizados os procedimentos descritos por Tanner (1962). Quanto à verificação do efeito do treinamento e da maturação, bem como da interação entre eles, em relação aos resultados das variáveis estudadas, foram utilizados a *ANOVA TWO-WAY* e o teste "*Pos-Hoc de Tukey*" para identificação das possíveis diferenças significativas entre as médias. Os resultados indicaram que não houve diferença entre os grupos avaliados e também não houve influência da maturação no somatotipo dos avaliados ($p < 0,05$). Com base nesses resultados, pôde-se concluir que o treinamento intenso no futebol, realizado pela amostra estudada, não interferiu nos componentes da composição corporal, de forma a alterá-la significativamente, em relação a indivíduos que não participam de nenhum tipo de treinamento sistematizado.

Palavras-chave: Somatotipos; Futebol; Criança; Adolescente.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the possible alterations in the components of somatotype in male adolescents inserted in a systematized soccer training program, considering the stage of maturation in comparison to non-trained individuals. The sampler was composed by 39 subjects, with age between 11 and 13 years old, divided into two groups, being 22 in the trained group and 17 in the non trained group. The method described as Heath-Carter, characterized by the evaluation of anthropometric variable, was used to evaluate the somatotype while to determine the maturational stage of groups the procedures described by Tanner (1962) were used. For the verification of the effect of training and maturation, as well as the interaction between them in the results of the studied variables, the *Anova two-way* and the *Pos-Hoc of Tukey* test were used in order to identify possible significant differences between the averages. The results indicate there was no difference between the groups analyzed as well as there was not also, influence of maturation in the somatotype of the evaluated individuals ($p < 0,05$). Based on these results, we could conclude that the intense soccer training, done by the studied sampler, did not interfere in the components of body composition to change it significantly in relation to individuals who do not take part of any type of systematized training.

Key words: Somatotypes; Soccer; Child; Adolescent.

¹ Universidade Estadual de Campinas

² Grupo de Estudos e Pesquisa em Saúde da Criança e do Adolescente – GEPESCA/ UNICSUL – SP

INTRODUÇÃO

Um aspecto muito importante no processo de crescimento e desenvolvimento humano é a determinação da composição corporal, pois esse serve como um valioso instrumento para diferenciar e caracterizar populações em seus segmentos específicos e, ainda, para analisar o processo maturacional, entendido aqui como a análise do relacionamento entre a constituição física e a maturação biológica¹.

A composição corporal é caracterizada pela divisão dos vários componentes corporais (tecido muscular, o tecido ósseo e o tecido adiposo). Com o progresso em direção à maturação biológica, há uma modificação na quantidade e na distribuição desses tecidos, que pode ser avaliada, interpretada e classificada a partir da somatotipologia (técnica específica de classificação da forma do corpo através de avaliações antropométricas do indivíduo).

O somatotipo é evidenciado por três componentes distintos, o endomorfo (componente que tem como principal característica o acúmulo de gordura corporal), o mesomorfo (componente que tem como principal característica o grande relevo muscular aparente) e o ectomorfo (componente que tem como principal característica a linearidade, ossos finos e longos), que sofrem alterações a partir de estímulos intrínsecos e extrínsecos^{1, 2, 3, 4}.

Essas alterações acontecem durante todo o processo de crescimento da criança e do adolescente, mas são mais acentuadas na puberdade. Durante essa fase, as modificações hormonais, bem como o rápido crescimento somático, acarretam mudanças significativas na composição corporal, principalmente a partir da puberdade, que são vistas nos componentes corporais, incluindo total de gordura corpórea, massa livre de gordura e conteúdo mineral ósseo^{1, 5}.

Nos meninos, o total de gordura corpórea 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 platô⁶. Tais modificações no tecido adiposo, podem influenciar diretamente o componente endomorfia do somatotipo.

Quanto à massa óssea, tecido diretamente envolvido no componente ectomorfia, Silva et. al.⁹, em sua revisão, mostra que a infância e a adolescência são os períodos de maior aumento do conteúdo mineral ósseo para ambos os sexos. Nos meninos, há evidências de que a fase entre os períodos púbere e pós-púbere seja crítica para a mineralização óssea, já que, nessa fase de desenvolvimento, há o evento do crescimento exponencial da estatura dos indivíduos, além de ser, também, um período suscetível ao aumento da densidade óssea^{5, 9}.

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 idade⁶. VonDobeln e Erikson¹⁰, em sua pesquisa com 9 meninos de 11 a 13 anos de idade,

mostrou um aumento na concentração de potássio que corresponde a, aproximadamente, 4 kg de massa muscular após 4 meses de treinamento. Entretanto, na média, o grupo obteve um aumento de 0,5 kg no peso corporal, o que justifica, na prática, uma diminuição de 3,5 kg de gordura corporal nesses indivíduos. Ainda nesse estudo, foi relatado um aumento na média de 3,5 cm na estatura, indicando que boa parte da massa muscular foi adquirida pelo processo de crescimento que é inerente a essa fase. Desse modo, tais modificações implicam diretamente nos valores do componente mesomorfia do somatotipo.

Apesar das alterações na composição corporal das crianças e jovens, a proporção dos componentes do somatotipo muda pouco ao longo da idade maturacional e havendo alguma alteração, essa se dá por um ligeiro aumento no componente mesomorfia, a partir da evolução da maturação sexual, principalmente nos meninos^{3, 11}.

Quando se associa a atividade física sistemática com as modificações no somatotipo e com o processo de crescimento e desenvolvimento, pode-se verificar que a atividade física é um fator que, ao mesmo tempo, sofre influência dessas modificações, melhorando o desempenho motor e também, pode influenciar nas alterações da composição corporal do jovem.

Essas influências ficam mais claras quando comparamos indivíduos de mesma faixa etária, mas com desenvolvimento maturacional diferenciado, ou seja, indivíduos com maturação precoce ou tardia. Assim, um adolescente que tenha uma idade biológica acelerada, vai possuir maiores valores em tamanho físico, com aumento da massa mineral óssea e da massa magra, diferindo dos adolescentes que se encontram em idades biológica mais atrasadas⁷, tendo, portanto, uma influência direta no desempenho motor.

Nesse sentido, as diferenças encontradas na composição corporal em função do estágio maturacional, terão uma importante influência no desempenho motor nessa fase da vida, pois a mudança na estrutura morfológica possui relação direta com as respostas fisiológicas frente ao exercício¹².

Ainda Segundo Malina¹, os adolescentes que praticam sistematicamente uma disciplina esportiva, durante a maior parte do ano, podem sofrer alterações na composição corporal, embora haja, também, a possibilidade de o próprio esporte selecionar atletas com características específicas da modalidade praticada.

Ara et al.¹³ mostram que indivíduos pré-púberes, envolvidos em programas de atividades físicas, por três horas semanais, têm uma diminuição da gordura corporal do tronco e do corpo como um todo, além de um aumento significativo da aptidão física.

Assim, o treinamento regular tem um efeito direto nos componentes da composição corporal. Como visto anteriormente, há um declínio na gordura corporal com o aumento do estágio maturacional, mas os adolescentes que participam de algum tipo de treinamento físico têm a possibilidade de uma maior

alteração nesses componentes. Quanto à massa livre de gordura, há grande dificuldade em separar os efeitos que o treinamento possa ter nesse componente, das alterações provocadas pela própria evolução da maturação biológica^{1,3}.

Malina¹ cita o incremento do conteúdo mineral ósseo com a atividade física regular e o treinamento físico durante a puberdade, embora esse aumento esteja restrito aos segmentos corpóreos nos quais ocorrem os esforços mecânicos.

Em pesquisa citada por Malina, Bouchard e Bar-Or³, verifica-se que meninos inativos canadenses tendem a ser mais pesados quando comparados com os ativos, especialmente durante a puberdade.

Esses resultados demonstram a dificuldade de se avaliar a real influência da prática de atividade física regular na composição corporal e ainda, a necessidade da realização da avaliação do status maturacional nos adolescentes engajados em um programa de treinamento.

Em relação à constituição física, aparentemente, o treinamento não tem efeito no somatotipo, embora os indivíduos inseridos em um programa de treinamento físico possam se beneficiar das alterações da composição corporal, tendo influência direta no seu somatotipo. Mas esses benefícios tendem a ser transitórios, pois, com a interrupção das atividades, as modificações acometidas podem recuperar os valores do pré-treinamento³.

Com o processo de maturação, há alterações importantes na composição corporal dos adolescentes, acarretando em modificações na sua constituição física, principalmente após a maturação sexual, período em que ocorre um aumento significativo dos hormônios anabólicos, fazendo com que haja um aumento da massa muscular, interferindo positivamente no componente de mesomorfia e na diminuição da gordura corporal, modificando o componente de endomorfia e conduzindo, por fim, o indivíduo à sua constituição física definitiva.

Assim, a determinação do somatotipo de crianças e adolescentes parece ser um importante instrumento para avaliar e analisar os componentes corporais e, desse modo, identificar as alterações causadas pelos fatores genéticos e ambientais, principalmente em populações específicas, tais como em jovens atletas com alto nível de treinamento.

No presente estudo, procurou-se analisar as possíveis alterações dos componentes do somatotipo em relação ao treinamento físico e à idade maturacional de jovens, inseridos em programa de treinamento de futebol, com o intuito de obter informações quanto às adaptações morfológicas que ocorrem tanto com o processo maturacional, quanto com o treinamento físico sistemático em um desporto específico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Amostra

A amostra final deste estudo foi constituída de 39 indivíduos voluntários, de 11 a 13 anos de idade, com

média de 13,01 ± 0,7 anos, divididos em dois grupos assim apresentados:

Grupo Um: formado por indivíduos treinados, integrantes da categoria “dente de leite” de um clube de futebol (GT), num total de 22 atletas;

Grupo Dois: formado por indivíduos não atletas, pertencentes à rede estadual de ensino, cursando o ensino fundamental (GNT), num total de 17 alunos.

Os sujeitos foram selecionados a partir dos seguintes critérios previamente estabelecidos para a inclusão nos grupos:

Critérios para a inclusão no GT:

Foram selecionados os atletas que treinavam cinco vezes na semana, tendo cada sessão a duração de, no mínimo, 2 horas e no máximo, 4 horas diárias;

Os atletas participantes desta pesquisa tinham que ter, pelo menos, dois anos de treinamento no futebol e participado de mais de 85% dos treinos nos últimos nove meses que antecederam as avaliações.

Critérios para a inclusão no GNT:

Os alunos participantes desta pesquisa deviam estar devidamente matriculados na escola estadual requisitada;

Os alunos avaliados não podiam estar inseridos em nenhum programa de treinamento sistemático, a não ser a própria aula de Educação Física da escola e das atividades cotidianas, embora não tenha sido realizado nenhum tipo de avaliação do nível de atividade física desses indivíduos, o que pode ter influenciado nos resultados dessa pesquisa.

Todos os responsáveis pelos atletas e pelos escolares, após serem informados sobre o propósito desta investigação e os procedimentos a serem adotados, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi desenvolvido em conformidade com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, processo n° 139/2004.

Métodos

Para a determinação do somatotipo dos avaliados, foi utilizado o procedimento descrito por Heath e Carter². Na aferição da estatura, foi empregado um estadiômetro vertical, com 210 cm de comprimento e escala de 0,1 cm, enquanto para a avaliação do peso corporal foi utilizada uma balança de plataforma, digital, da marca WELMY®, calibrada, graduada de zero a 150 kg e com precisão de 0,1 kg.

Para a verificação das dobras cutâneas, foi utilizado um compasso (adipômetro) científico da marca LANGE® (Cambridge Scientific Industries Inc.), com precisão de 1 mm. Os procedimentos para a coleta das dobras cutâneas foram realizados de acordo com as padronizações determinadas por Harrison, et al.¹⁴.

Para as medidas do perímetro do braço e da perna, foi utilizada uma trena antropométrica com precisão de 1

mm, e para a coleta das medidas dos diâmetros ósseos do úmero e do fêmur, foi utilizado um paquímetro *Pontas Rombas* com precisão de 0,5 cm.

As medidas das dobras cutâneas, bem como as medidas de circunferência, foram tomadas de forma rotacional e coletadas três vezes, sendo considerada a média dos valores.

Para a determinação do estágio maturacional dos grupos (GT e GNT), foram utilizados os procedimentos descritos por Tanner¹⁵, que classificam o status de maturação biológica através dos indicadores sexuais, classificando-os em grupos de acordo com o estágio de desenvolvimento da pilosidade pubiana, que varia do estágio 1 até o estágio 6.

Para uma maior precisão referente às idades cronológicas, foram determinadas as idades decimais, tendo como referência a data da coleta de dados e a data de nascimento dos indivíduos. A distribuição dos grupos de acordo com o estágio maturacional está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Análise descritiva das idades cronológicas em função do estágio maturacional (pelagem pubiana grau 3, 4 e 5 (P3, P4 e P5 respectivamente) nos grupos treinados (GT), não treinados (GNT) e total.

		PP3	PP4	PP5	TOTAL
GT	n	5	10	7	22
	IDADE	13,44	13,45	13,49	13,46
	DP	±0,36	±0,25	±0,28	±0,27
GNT	n	3	8	6	17
	IDADE	11,63	12,48	12,80	12,44
	DP	±0,60	±0,60	±0,46	±0,66
TOTAL	n	8	18	13	39
	IDADE	12,70	13,0	13,10	13,01
	DP	±1,02	±0,65	±0,51	±0,70

A avaliação da maturação sexual foi realizada através da auto-avaliação, para análise das características sexuais secundárias (pilosidade

pubiana e desenvolvimento da genitália), proposta por Matsudo & Matsudo¹⁶. A auto-avaliação ocorreu em recinto reservado, previamente montado, onde os avaliados, após uma explicação completa sobre os procedimentos, feita pelo avaliador, entravam sozinhos e faziam a comparação com as pranchas na frente de um espelho para melhor avaliação.

Análise Estatística

Para a determinação dos componentes do somatotipo (endomorfa, mesomorfa e ectomorfa) e para a comparação dentro e entre os grupos foi utilizado o programa (software) *SOMATOTYPE calculation and analysis*[®], 2001 – *Sweat Technologies*, responsável pelo procedimento descrito por Carter et al.¹⁷, que analisa o somatotipo individual e dos grupos através do modelo interpretativo (SAD – *Somatotype Attitudinal Distance*).

Para a verificação do efeito do treinamento, do efeito da maturação e da interação entre eles em relação aos resultados das variáveis estudadas, foi utilizada a ANOVA TWO-WAY (análise de variância de dois fatores). Quando eram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos, realizava-se o teste “*Pos-Hoc de Tukey*” para localizá-las entre as médias.

Com o objetivo de verificar a homogeneidade das variâncias em cada um dos grupos comparados, foi utilizado o teste de *Levene*. As diferenças no número de sujeitos de cada grupo (GT e GNT) e em cada subgrupo (pilosidade 3, 4 e 5) encontradas no teste não comprometeram as análises estatísticas empregadas¹⁸.

Para verificação dos dados, adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$), embora o software utilizado buscasse sempre o menor nível de significância possível para cada caso analisado.

Na realização do tratamento estatístico, foi utilizado o programa (software) de estatística – *StatSoft, Inc. (2001) STATISTICA (data analysis software system)*, versão 6, www.statsoft.com.

Tabela 2. Análise descritiva (média e desvio padrão) do GT e GNT de acordo com o grau maturacional para as variáveis antropométricas, HWR (razão estatura/peso) e para os componentes do somatotipo.

IM	GT				GNT			
	P3	P4	P5	Total	P3	P4	P5	Total
N	5	10	7	22	3	8	6	17
Peso (kg)	45,464 ±6,84	59,28 ^{a,b} ±8,40	55,64 ±4,96	54,98 ±8,76	41,733 ±11,59	43,183 ±8,50	60,28 ±9,33	78,96 ±12,25
Estatura (cm)	154,56 ^{c,d,e} ±5,47	167,25 ^{a,b} ±8,19	167,36 ^a ±5,59	164,4 ±8,55	145,20 ^c ±6,58	156,64 ±9,18	168,17 ±3,52	158,69 ±10,78
HWR	43,50 ±2,03	43,0 ±1,31	43,80 ±1,25	43,37 ±1,45	42,59 ±2,05	44,86 ±1,95	43,08 ±1,53	43,83 ±2,00
Endomorfa	2,76 ±1,33	3,39 ±1,17	2,20 ±0,54	2,87 ±1,13	4,07 ±2,90	3,00 ±1,37	3,63 ±1,97	3,41 ±1,81
Mesomorfa	4,54 ±1,48	4,37 ±0,79	3,77 ±1,37	4,22 ±1,15	4,73 ±0,55	3,51 ±1,03	4,54 ±0,83	4,06 ±1,00
Ectomorfa	3,26 ±1,50	2,89 ±0,97	3,60 ±0,80	3,20 ±1,05	2,40 ±1,25	4,25 ±1,43	2,97 ±1,12	3,47 ±1,45

^a = ≠ do GNT: P3, $p < 0,05$. ^b = ≠ do GNT: P4, $p < 0,05$. ^c = ≠ do GNT: P5, $p < 0,05$.

^d = ≠ do GT: P4, $p < 0,05$. ^e = ≠ do GT: P5, $p < 0,05$.

Tabela 3. Valores da estatística F e de p das variáveis antropométricas, HWR (razão estatura/peso) e para os componentes do somatotipo, quanto à influência do grupo, da maturação e da interação grupo x maturação.

Variáveis Antropométricas	Efeito da Maturação		Efeito do Grupo		Interação Grupo x Maturação	
	F	p	F	p	F	p
Peso (kg)	7,57	0,001	3,27	0,079	6,24	0,004
Estatura (cm)	15,23	0,000	6,87	0,013	2,63	0,087
HWR	0,85	0,434	0,019	0,892	3,13	0,570
ENDOMORFO	0,29	0,706	2,42	0,129	1,76	0,187
MESOMORFO	1,14	0,332	0,00	0,990	2,07	0,141
ECTOMORFO	1,07	0,353	0,01	0,913	3,78	0,033

RESULTADOS

As características antropométricas (peso corporal, estatura e *HWR* - Razão estatura-peso - calculado dividindo a estatura em (cm) pela raiz cúbica do peso (em kg)), os valores dos componentes do somatotipo (endomorfo, mesomorfo e ectomorfo) e as diferenças estatísticas entre os graus de maturação dentro e entre os grupos (GT e GNT) dos adolescentes investigados, são apresentados na Tabela 2.

Na tabela 3, estão os valores de “F” e de “p” para essas variáveis. Ao analisar os dados antropométricos, verificou-se que houve efeito da maturação e da interação treinamento/ maturação no peso corporal e na estatura. Em relação ao HWR, esse se mostrou sensível somente à interação do grupo com a maturação, porém sem diferenças significativas entre as médias.

A disposição dos somatopontos do GT e do GNT, de acordo com cada grau de maturação encontrado e suas respectivas médias, estão representadas no somatotipograma (sistema de coordenadas que permite uma visualização geral da distribuição do somatotipo de cada indivíduo), figura 1.

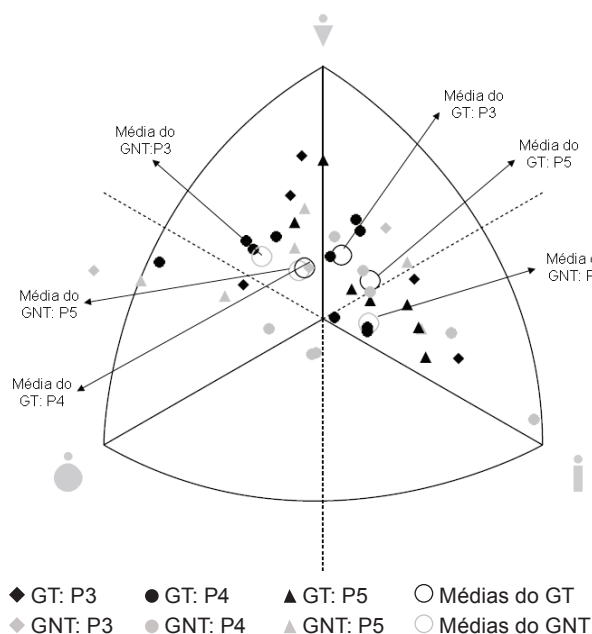


Figura 1. Somatotipograma do GT e GNT, com a respectiva média para cada grupo.

Pode-se notar em relação ao somatotipo que, tanto os indivíduos do GT quanto do GNT, embora com variações nos resultados, na média, têm tendência à porção central do somatotipograma, com ligeira tendência à mesomorfia, o que está perfeitamente em conformidade com o que é esperado para essa fase de desenvolvimento nos meninos independentemente do nível de treinamento físico³.

Na figura 2, estão demonstradas as possíveis classificações somatotípicas de acordo com a indicação do somatoponto.

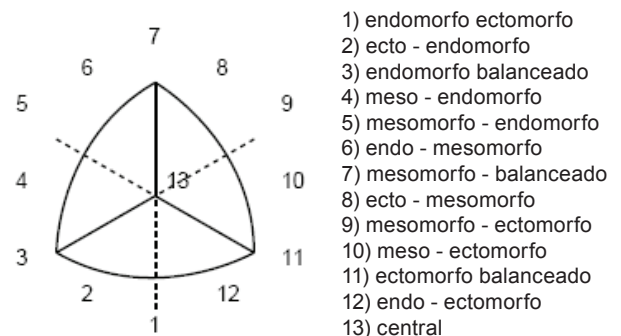


Figura 2. Condições somatotípicas de acordo com a distribuição dos valores no somatotipograma.

Outro dado que pode auxiliar na interpretação da disposição dos somatopontos, no somatotipograma, é o *SAD* (*Somatotype Attitudinal Distance*), que mostra a distância entre um somatoponto e outro do mesmo grupo, respeitando o aspecto tridimensional característico do somatotipograma e tem por finalidade demonstrar o resultado da somatória das distâncias encontradas nos somatopontos vistos em cada grupo^{2, 19}.

Os *SADs* de cada grau de maturação dentro dos grupos estão apresentados na tabela 4, enquanto a tabela 5 mostra os valores da estatística “F” e de “p” em função do grupo, da maturação e da interação entre essas variáveis.

Os resultados mostram que não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis avaliadas, ou seja, o processo maturacional e o nível de treinabilidade não interferiram diretamente no somatotipo dos participantes desta pesquisa.

Tabela 4. SAD: *Somatotype Attitudinal Distance* – entre os grupos, de acordo com o grau maturacional.

IM	GT				GNT			
	P3	P4	P5	Total	P3	P4	P5	Total
SAD	2,18	1,54	1,44	1,65	2,43	1,80	1,98	1,97
	±0,55	±0,57	±0,79	±0,68	±0,55	±0,87	±1,01	±0,95

Tabela 5. Valores da estatística F e de p do SAD quanto à influência do grupo, da maturação e da interação grupo x maturação.

	Efeito da Maturação		Efeito do Grupo		Interação Grupo x Maturação	
	F	p	F	p	F	p
SAD	1,76	0,188	1,57	0,218	0,13	0,879

DISCUSSÃO

Os achados desta pesquisa sugerem que o processo em direção à maturidade pode ter influenciado positivamente o peso corporal, pois os indivíduos, independentemente do grupo avaliado, têm um incremento gradativo no peso corporal de acordo com a evolução do grau maturacional, que possivelmente está ligado ao aumento da estatura que também segue o desenvolvimento da maturação.

Essas alterações no peso e na estatura estão de acordo com a literatura que indica um aumento progressivo dessas variáveis, independente do nível de treinamento do indivíduo, embora para a estatura houvesse efeito do grupo, ou seja, os indivíduos do GT têm estatura significativamente maior que os indivíduos do GNT, o que, provavelmente, pode ser explicado pela característica específica da amostra³.

Quando foram analisados os componentes do somatotipo de acordo com o grupo e o grau de maturação, verificou-se que em relação à endomorfia, que representa o acúmulo da gordura corporal, os valores médios entre os grupos não diferiram estatisticamente, isto é, o treinamento e o processo em direção à maturidade não influenciaram no resultado dos avaliados. Isso sugere que o nível de treinamento, mesmo intenso, dos indivíduos avaliados, não foi suficiente para garantir alterações na sua gordura corporal. Esse resultado pode ter sofrido influência do nível de atividade física do GNT que, embora não participassem de nenhum tipo de treinamento sistemático, podiam ter um nível habitual de prática de atividade física cotidiana elevada.

Também nesse caso específico, o grau de maturação não influenciou no componente avaliado, possivelmente pelo fato de que os indivíduos da amostra pesquisada estavam em fases de desenvolvimento maturacional muito próximas, porém, segundo Guedes e Guedes (1999)¹⁹ o componente de endomorfia segue uma tendência de estagnação dos 7 aos 17 anos de idade, o que está perfeitamente em conformidade com os valores encontrados nesta pesquisa, em ambos os grupos.

No que se refere ao componente mesomorfia, que demonstra o desenvolvimento na massa isenta

de gordura, notou-se que não ocorreram diferenças significativas entre os grupos ou entre os graus de maturação. Possivelmente, isso se deve também à proximidade dos graus de desenvolvimento maturacional, provocando assim, adaptações do sistema muscular e esquelético, esperados pelo próprio desenvolvimento da maturação biológica, estes achados estão de acordo com a pesquisa de Guedes e Guedes (1999)¹⁹ que também encontraram uma estabilização dos valores deste componente dos 10 aos 17 anos. Ainda, pôde-se observar que tanto no GT quanto no GNT o componente mesomorfia tem os valores mais altos e, embora sem diferença significativa, esses achados estão de acordo com os estudos de Seabra (2001)¹⁹, que também verificou valores mais elevados neste componente do somatotipo.

Os resultados encontrados do componente mesomorfia indicaram que, mesmo com um treinamento intenso visto no GT, esse não foi suficiente para modificar de forma significativa o conteúdo muscular em comparação com indivíduos não treinados, mostrando assim um indicativo de que o aumento da massa muscular está muito mais relacionado ao desenvolvimento biológico do que a fatores extrínsecos, como no caso específico, o treinamento físico^{3,5}.

Por fim, o componente ectomorfia, que indica a linearidade corporal, dada pelo *HWR*, também não apresentou alterações significativas entre os grupos e entre os graus de maturação.

No entanto, houve diferença estatística na interação grupo e maturação, sem indicação das diferenças estatísticas entre as médias. Esses valores indicaram uma estabilização, mesmo com o avanço da maturação sexual, corroborando com os estudos de Guedes e Guedes (1999)¹⁹ que encontraram valores constantes dos 12 aos 16 anos de idade.

Os valores dos componentes do somatotipo desta pesquisa parecem estar em conformidade com os valores encontrados por Seabra et al.²⁰, que estudaram crianças e adolescentes de 12 a 16 anos de idade, e encontraram valores médios para os indivíduos iniciados (média de 13 anos de idade) de 1,95, 4,15, 3,30 para os futebolistas e 3,07, 4,55 e 2,96 para os componentes de endomorfia, mesomorfia e ectomorfia,

respectivamente. Embora o estudo citado não tenha levado em consideração o estágio maturacional dos indivíduos, mostrou que, com exceção do componente endomorfo, em que houve diferença estatística entre os grupos, os outros componentes tiveram uma variação bastante próxima dos valores encontrados na presente pesquisa.

Esses resultados corroboram com a pesquisa realizada por Viviani, et al (1993)²¹ que indicam uma estabilização do somatotipo mesmo com o avanço da idade cronológica.

O resultado esperado para os SADs (*Somatotype Attitudinal Distance*) era que seus valores fossem aumentando de acordo com a evolução do grau de maturação¹⁹. Porém, a presente pesquisa mostrou que houve uma estabilização desses valores mesmo com o desenvolvimento maturacional, revelando que nos indivíduos avaliados, embora apresentassem diferenças no grau de maturação, essas diferenças não foram suficientes para acarretar mudanças significativas nos seus somatotipos. Esse resultado difere da literatura, que indica uma maior variação no somatotipo durante a fase puberal^{3, 20}.

Também foi revelado por meio deste estudo que não houve diferença significativa para os valores do SADs entre os grupos avaliados (1,65 no GT e 1,97 no GNT), indicando assim, que o treinamento sistematizado no futebol pode não modificar de maneira decisiva o somatotipo em indivíduos pubertários.

Carter (1988)²², ao contrário do que demonstra este estudo, sugere que o treinamento sistemático ou a participação em desportos tendem a aumentar o componente mesomorfia e diminuir o componente de endomorfia, que neste estudo teve um comportamento bastante similar entre os grupos, embora, como visto anteriormente e neste contexto, Malina (2003)¹ cita que as possíveis alterações morfológicas adquiridas com o treinamento são transitórias, durando somente enquanto durar o processo de treinamento.

CONCLUSÃO

O presente estudo, apesar dos fatores que limitam as análises das modificações morfológicas e, portanto do somatotipo, em decorrência do avanço maturacional, em função principalmente do seu caráter transversal, não tendo como determinar com precisão as alterações sofridas individualmente, além do que os estágios maturacionais encontrados nesta pesquisa concentravam-se em uma fase que possivelmente ocorram poucas alterações morfológicas, indicou claramente que indivíduos em mesmo grau de maturação, independentemente do nível de treinamento, mostram características muito parecidas nos componentes do somatotipo, revelando que a composição corporal nesta fase de desenvolvimento está ligada mais fortemente aos aspectos biológicos do desenvolvimento do que com os fatores externos, como o treinamento sistemático de uma modalidade esportiva.

Isso pode ser particularmente encontrado nos futebolistas, devido à exigência do esporte que

não necessita de indivíduos com uma determinada característica física, mostrando assim que a modificação do somatotipo se deve mais à seleção natural do esporte do que às alterações que a prática sistemática do treinamento pode acarretar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Malina RM. Crescimento, maturação e desempenho. In: Garrett Júnior WE, Kirkendall DT. A ciência do exercício e dos esportes. 1 ed. Porto Alegre: Ed Artmed, 2003. p. 454-476.
2. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping: Development and Applications. Cambridge: University Press; 1990.
3. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation and physical activity. 2 ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
4. Costa RF, Gagliardi JFL, Mansoldo AC, Kiss MAPD. Proporcionalidade e somatotipo. In: Kiss MAPD. Esporte e exercício, avaliação e prescrição. 1 ed. São Paulo: Ed Roca; 2003.
5. Guedes DP, Guedes JERP. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. 1 ed. São Paulo: Ed. Baileiro; 1997.
6. 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.
7. Ré AHN, Bojikian LP, Teixeira CP, Böhme MTS. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Rev bras Educ Fis Esp* 2005;19(2):153-162.
8. Villar R. Efeitos do treinamento de futebol, idade cronológica e idade biológica sobre a composição corporal, limiar anaeróbio, potência aeróbia e capacidade anaeróbia em indivíduos de 9 a 15 anos do sexo masculino. [Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências], Rio Claro (SP): Universidade Estadual de São Paulo; 2000.
9. Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS, Dalmas JC. Mineralização óssea em adolescentes do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. *J Pediatr (Rio J)* 2004;80(6):461-467.
10. VON Döbeln, W, Eriksson BO. Physical training, maximal oxygen uptake and dimensions of the oxygen transporting and metabolizing organs in boys 11-13 years of age. *Acta Paediatr* 1972;61:653-660.
11. Freitas DL, Silva CA, Maia JA, Beunen GP, Lefevre JA, Claessens AL, et al. Maturação biológica, prática desportiva e somatotipo de crianças e jovens madeirenses dos 10 aos 16 anos. *Rev Port Ciên Desp* 2004;4(3):66-75.
12. Rowland TW. Developmental exercise physiology. Champaign: Human Kinetics; 1996.
13. Ara I, Rodríguez GV, Ramirez JJ, Dorado C, Sanchez JAS, Calbet JAL. Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys. *Int J Obes* 2004;28(1):1585-1593.
14. Harrison GC, Buskirk ER, Carter JEL, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al. Skinfold thickness and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorel R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988. p. 55-80.
15. Tanner JM. Growth at adolescence. 2 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
16. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade de auto-

- avaliação na determinação da maturação sexual. *Rev Bras Ciên Mov* 1991;5(2):15-18.
17. Carter JEL, Ross WD, Duquet W, Aubry SP. Advances in Somatotype Methodology and Analysis. *Yearbk Phys Anthropol* 1983;26(1):193-213.
18. Zimmerman DW. A note on preliminary tests of equality of variances. *Br J Math Stat Psychol* 2004;57(1):173-181.
19. Guedes DP, Guedes JERP. Somatotipo de crianças e adolescentes do município de Londrina, Paraná, Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 1999;1(1):7-17.
20. 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 Cien Desp* 2001;1(2):22-35.
21. Viviani F, Casagrande G, Toniutto F. The morphotype in a group of peri-puberal soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 1993;33(2):178-183.
22. Carter L. Somatotypes of children in sports. In: Malina R. *Young Athletes: Biological Psychological and Educational Perspectives*. Champaign: Human Kinetics; 1988. p. 153-165.

Endereço para correspondência

Arnaldo Luis Mortatti
Rua Alvorada, 1117 ap. 64
Vila Olímpia
CEP: 04550-004, São Paulo - SP
E-mail: amortatti@uol.com.br

Recebido em 10/07/06
Revisado em 15/02/07
Aprovado em 22/02/07