

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por um corpo com proporções ideais para o desempenho no alto nível do esporte tem mobilizado diversas áreas do conhecimento como a Educação Física, o Esporte, a Medicina, a Psicologia, etc.

A imagem do atleta ideal, que seja capaz de realizar façanhas extraordinárias, enfatizadas no lema Olímpico: *Citius, Altius, Fortius* (do latim: mais rápido, mais alto, mais forte) é aceita naturalmente quando se faz referência ao Esporte de alto nível, pois este exige dedicação exclusiva de quem pretende atingir resultados expressivos nas diferentes modalidades esportivas.

Reportando-se ao alto nível, dedicar-se ao máximo para chegar à seleção nacional e representar seu país em eventos internacionais é, sem dúvida, objetivo comum à maioria dos atletas que não medem esforços para alcançar o lugar mais alto do podium.

No imaginário da população em geral, o atleta de seleção ou de alto nível é inicialmente associado a uma figura de grandes proporções físicas, capaz de corresponder às expectativas implícitas no lema olímpico, independente da modalidade esportiva. Porém, especialmente na Ginástica Artística Feminina (GAF), a atleta é estigmatizada e, imediatamente associada a um biótipo específico com uma característica polêmica, ou seja, a estatura baixa.

No Brasil, estabeleceu-se historicamente um pré-conceito de que a atleta de Ginástica Artística (GA) apresenta estatura baixa e que este fato seria decorrente dos intensos treinamentos para se chegar ao alto nível na modalidade. Conseqüentemente, muitos pais proibem suas filhas de praticar GA, pois temem que sua altura na vida adulta seja comprometida. Algumas afirmações próprias de profissionais da área da Saúde (especialmente médicos), de que a prática da GA compromete o crescimento estatural têm colaborado para disseminar este pré-conceito em todo o país, mesmo sem comprovação científica.

Atualmente, as ginastas da seleção brasileira igualam-se às melhores do mundo, pois estas têm conquistando títulos internacionais expressivos, prova disso

são os resultados em nível mundial e olímpico<sup>1</sup>. Naturalmente, a modalidade vem ganhando maior destaque na mídia e, assim, um número cada vez maior de pessoas questionam a baixa estatura das ginastas e se a mesma estaria realmente relacionada ao processo de treinamento da modalidade.

Assim, a possibilidade de comprometer a estatura final da criança que pretende praticar GA gera preocupação social e requer estudos específicos e em maior profundidade que contribuam na compreensão da problemática ora instalada.

Ao longo da história da evolução do homem é possível constatar a valorização da estatura pelo ser humano. Na sociedade contemporânea essa valorização tem sido cada vez mais acentuada, seja por questões estéticas, esportivas ou principalmente de saúde.

Assim, a possibilidade da prática de uma modalidade esportiva de vir a prejudicar o potencial de crescimento repercute fortemente e alarma a sociedade brasileira que anseia por respostas, delegando-as à comunidade acadêmica. Outros países também têm demonstrado preocupação com o mesmo tema e têm desenvolvido diversas pesquisas com pré-adolescentes em busca de respostas. Mas, a maioria dos estudos têm se mostrado inconclusivos, talvez, principalmente devido ao fato de terem sido realizados com crianças pré-púberes e púberes, os quais faremos referência no decorrer da investigação.

Acreditamos, pois que, para levantar evidências e esclarecimentos sobre a estatura adulta das atletas de GA, os estudos deveriam focar sobre outras fases do

---

<sup>1</sup> Daniele Hypolito foi medalha de prata no solo na Bélgica em 2001; Daiane dos Santos foi campeã mundial de solo nos EUA em 2003 e o Brasil fica em 8º lugar por equipe, classificando pela primeira vez uma equipe feminina completa para os Jogos Olímpicos de Atenas 2004. Em 2004 Daiane foi medalha de ouro no solo nas etapas da copa do mundo: Rio de Janeiro; Birmingham; Lyon e Cottbus. Em Atenas 2004, a ginasta ficou em 5º lugar na final de Solo. No ano de 2005, Daiane foi medalha de ouro no solo nas etapas da copa do mundo de São Paulo e Paris. O ginasta Diego Hypolito foi campeão de solo no mundial da Austrália em 2005 e medalha de prata no mundial da Dinamarca em 2006, com a equipe feminina classificando-se em 7º lugar. Em 2007 Daiane dos Santos e Diego Hypolito ganharam medalhas de ouro no solo na final da copa do mundo em São Paulo, Daniele Hypolito foi medalha de prata na trave de equilíbrio e Lais de Souza foi medalha de prata na mesa de salto e bronze no solo. No Pan Americano de 2007, realizado no Rio de Janeiro as equipes masculina e feminina conquistam medalha de prata, Diego Hypolito sagrou-se campeão no solo e na mesa de salto, Mosias Rodrigues sagrou-se campeão na barra fixa e Jader Barbosa conquista a medalha de ouro no salto sobre a mesa.

processo de formação, como por exemplo, a fase final ou posterior à prestação esportiva. Ou seja, é possível que através de estudos retrospectivos com ex-ginastas, que encerraram a carreira há muitos anos, possamos encontrar novos dados que possibilitem elucidar com maior clareza a questão da estatura baixa relacionada à GA, especialmente no Brasil.

Estudos relacionados ao crescimento estatural e com ênfase na fase adulta da atleta de GA e, principalmente após o término de sua carreira esportiva, não são encontrados em nossa literatura até o momento. Além de raros, inclusive no contexto internacional, os estudos relacionados à estatura adulta são necessários para esclarecer dúvidas e buscar evidências que possam justificar ou não a preocupação atribuída à prática da modalidade.

## **1.1 Problema**

No Brasil esta é uma dúvida comum, que também ocorre em outros países: Será que o treinamento da GA reflete de forma negativa no crescimento estatural dos praticantes da modalidade, em especial no gênero feminino? (DALY et al., 2002; CAINE et al., 2001; BASS et al., 2000; BAXTER-JONES et al., 1995; MALINA, 1994; PEREIRA & ARAUJO, 1993).

A veiculação de eventos esportivos de GA divulga, em sua maioria, o alto nível da modalidade. Os meios de comunicação destacam as grandes campeãs que, em geral, apresentam proporções corporais/antropométricas questionáveis para atletas que, no caso da GA, são estatura baixa e menor massa corporal, como Nadia Comaneci em Montreal 1976 (1,54m e 40Kg); Daniele Hypólito na Bélgica 2001(1,47m e 42Kg) e Daiane dos Santos nos E.U.A 2003 (1,46m e 41Kg). Essas imagens contribuem para reforçar, em especial no Brasil, a idéia de que a estatura das ginastas na idade adulta será comprometida em decorrência dos treinamentos.

Em virtude da falta de estudos conclusivos na literatura com relação a provável estatura final da atleta de GA de alto nível, é comum pais levantarem dúvidas sobre o comprometimento da altura em função da prática da modalidade.

*“É já um lugar comum afirmar que o treino intensivo de Ginástica Artística tem repercussões negativas no normal desenrolar do crescimento dos ginastas em formação, induzindo a um morfótipo particular” (PEREIRA & ARAÚJO, 1993, p. 34).<sup>2</sup>*

Estudos das ciências aplicadas ao Esporte têm revelado uma relação entre a alta performance na GA e a estatura dos praticantes (MALINA & BOUCHARD, 2002; BOMPA, 2002a; BLOOMFIELD, 2000). A falta de referências e estudos no Brasil faz com que perdure a dúvida quanto ao comprometimento da estatura final adulta da menina que se dedica à modalidade com fins competitivos e de alta performance. A ginasta brasileira de alto nível será uma adulta com estatura “normal” após o término da sua carreira esportiva? Levando-se em consideração os fatores e os aspectos associados ao crescimento e ao desenvolvimento, assim como a interação entre eles (hereditariedade genética, meio ambiente, nutrição, variações hormonais e condição sócio-econômica), é possível afirmar que o treinamento de alto nível na GA prejudica o crescimento em estatura?

O presente estudo procurou levantar novos dados e, quiçá, evidências que pudessem esclarecer certas dúvidas que perduram há muito tempo e contribuem para uma imagem negativa da GA feminina competitiva em nosso país.

### **1.1.1 Justificativa**

Alguns segmentos da sociedade brasileira acreditam que a prática da GA compromete o crescimento em estatura e muitas crianças se frustram ao serem proibidas pelos pais de praticarem a modalidade.

Independente da classe social, formação ou escolaridade é comum pais indagarem os profissionais da área de Educação Física e do Esporte sobre a questão da estatura baixa relacionada à GA, fato vivenciado pessoalmente e discutido

---

<sup>2</sup> Os destaques entre aspas utilizados ao longo da pesquisa têm por objetivo enfatizar o tema abordado em cada tópico através de uma mensagem pontual.

inúmeras vezes com colegas de profissão que vivenciaram a mesma situação. Ao longo de 22 anos atuando como técnico de GA, a pergunta vêm se repetindo, inclusive no âmbito do ensino superior. No entanto, as explicações apresentadas até o momento não foram suficientes para dirimir as dúvidas da grande maioria das pessoas, o que implica na necessidade de estudos e de investigações que, através de dados científicos, possam contribuir para esclarecer se o treinamento de alto nível na modalidade está ou não associado às preocupações da sociedade.

Assim, a estatura final da atleta de GA adulta está em xeque, pois não existem em nossa literatura, até o momento, publicações esclarecedoras sobre o tema. A falta de investigações no país, as repercussões negativas e as dúvidas geradas desencadeiam o “medo da estatura baixa” relacionada ao treinamento da GA. Essas informações podem contribuir inclusive, para o melhor andamento desta modalidade esportiva e na predição de talentos. A persistência da dúvida impossibilita que muitas crianças deixem de aproveitar os benefícios que a prática da modalidade proporciona aos seus praticantes independente do nível da prática, pois a gama e variedade de movimentos que a ginástica oferece são fundamentais para o desenvolvimento da criança e a ampliação do seu acervo motor.

O fato ganha proporções alarmantes e, naturalmente anseia por respostas, pois apesar do sucesso internacional da GA do Brasil e da divulgação crescente da modalidade pelos meios de comunicação em nosso país, a procura pela prática da modalidade em clubes escolas e academia tem diminuído de forma acentuada e alguns torneios estaduais têm sido cancelados por falta de equipes femininas.

Vários aspectos podem ser mencionados como responsáveis pela diferença entre a popularidade da GA na atualidade e o baixo número de praticantes quando comparado à prática mundial com o objetivo de atingir o alto nível.

Segundo a Federação Internacional de Ginástica (FIG), no contexto mundial, são mais de 50 milhões de ginastas afiliados aos clubes em geral. Nos Estados Unidos, por exemplo, no setor feminino, são mais de 50.000 (cinquenta mil) ginastas treinando no alto nível. No Brasil, segundo dados da Confederação Brasileira de Ginástica (CBG), no ano de 2006, somando as categorias femininas: Pré-infantil A e

B, (09 e 10 anos de idade) Infantil (11 e 12 anos de idade), Juvenil (13 a 15 anos de idade) e Adulta (16 anos de idade e acima) que participaram dos respectivos campeonatos nacionais, totalizaram 164 ginastas<sup>3</sup>.

As dificuldades financeiras da maioria das instituições que desenvolve a modalidade e o custo elevado dos aparelhos oficiais podem ter a sua parcela de culpa pelo baixo número de praticantes. Porém, a dúvida quanto ao comprometimento da estatura devido à prática da GA é tão antiga quanto atual e, possivelmente, seja responsável pelo afastamento de muitas crianças com as proporções ideais e possibilidades para alcançar o alto nível na modalidade.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo Geral do estudo foi levantar dados relativos à estatura de ex-ginastas de alto rendimento na GAF na sua fase adulta de vida, anos após o término da sua carreira esportiva e analisar se houve comprometimento da estatura final.

Verificar se as atletas avaliadas apresentam algum indício de que o potencial genético estabelecido para estatura adulta foi comprometido em consequência dos treinamentos da modalidade.

Comparar a classificação antropométrica adotada pelos órgãos oficiais para avaliação do crescimento, e a média estatural e percentil equivalente de ex-atletas e atletas de GA adulta no Brasil, que tenham passado por todo processo de treinamento e alcançado o alto nível na modalidade.

### **2.1 Hipóteses**

a) A baixa estatura das ex-ginastas e ginastas adultas é consequência de influências externas decorrentes do treinamento para alcançar o alto nível na GAF,

---

<sup>3</sup> Categoria Pré-infantil (09 e 10 anos de idade) A e B = 77 ginastas; Categoria Infantil (11 e 12 anos de idade) = 36 ginastas; Categoria Juvenil (13 a 15 anos de idade) = 40 ginastas e Categoria Adulta (16 anos e acima) = 21 ginastas (Dados fornecidos pelo Comitê Técnico Feminino da CBG em 03/07/ 2007).

apresentando fortes evidências de que o potencial para a estatura adulta, estabelecido pelo genótipo, foi prejudicado.

OU

b) A estatura adulta das ex-ginastas e ginastas de GAF está dentro dos valores normais e de acordo com os referenciais estabelecidos para a avaliação do crescimento pelos órgãos oficiais: Programa de Orçamento Familiar (POF) 2002-2003 (IBGE, 2006), National Center for Health Statistics – NCHS (Guedes & Guedes, 1997), e Programa de Santo André II (Marques et al., 1982) e não apresenta evidências significativas de prejuízos da estatura adulta em decorrência do treinamento da modalidade.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

Desde a chegada ao Brasil em 1824, através da colonização do Rio Grande do sul pelos imigrantes alemães (PUBLIO, 2002), a GA passou por profundas transformações, porém, foram necessários quase dois séculos de existência para que essas mudanças ocorressem. BORTOLETO (2005) menciona o evento da FIG de 1991<sup>4</sup>, que destaca o fato da GA ter sido a primeira modalidade ginástica incluída nos Jogos Olímpicos, especificamente desde Atenas 1896 para o gênero masculino, enquanto o gênero feminino só passa a integrar os Jogos Olímpicos a partir de Amsterdã 1928. Setenta e seis anos depois, o Brasil participar pela primeira vez com uma equipe completa feminina em uma olimpíada (Atenas/2004) e conquistar medalhas em mundiais e etapas da copa do mundo de GA, proporcionaram status internacional à modalidade e ao mesmo tempo evidenciou através da mídia as características físicas das ginastas de alto nível, especialmente a estatura baixa.

O volume de treinamento com mais de 18 horas semanais e o início dos treinamentos entre os seis e sete anos de idade (meninas), são alguns aspectos que compõem o treinamento de alto nível na GA, considerado por algumas pessoas

---

<sup>4</sup> **Federação Internacional de Ginástica (FIG) 1991: 110. Anniversaire: Objectif an 2000. FIG, Moutier (Suíça).**

como responsável pela baixa estatura das atletas.

A atribuição da baixa estatura apresentada pela maioria das ginastas da GA às especificidades do treinamento é o tema mais polêmico que envolve a modalidade a qual, apesar dos excelentes resultados internacionais não consegue evitar que profissionais que trabalham com a modalidade se deparem, constantemente, com a desconfiança de alguns pais. Na dúvida, estes não permitem que suas filhas pratiquem a GA preocupados com a possibilidade da estatura adulta não se desenvolver normalmente. Assim, a revisão a seguir abordou a baixa estatura na GA de alto nível com base na literatura especializada (Auxologia), apresentando a opinião de vários estudiosos e também os resultados de várias pesquisas (TABELA 3).<sup>5</sup> Apresentará também, as principais peculiaridades que definem a GA, para posterior análise e utilização visando esclarecer o tema.

### **3.1 A especificidade na Ginástica Artística**

Segundo BARRETO (2003), a GA dentre a grande variedade de modalidades esportivas contemporâneas, destaca-se por agregar ciência e arte. O autor cita VANEK e CRATTY (1970) para ilustrar que a modalidade esportiva envolve características de grande expressão corporal e grande precisão biomecânica dos segmentos corporais.

As palavras ciência e arte se justificam, quando utilizadas para definir uma modalidade esportiva que alterna força, leveza e aparência frágil com feitos extraordinários ilustrados em vôos excepcionais e combinações acrobáticas de altíssima dificuldade. Testes científicos, realizados em 2004, pelo Laboratório de Biofísica da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEEFE-USP)<sup>6</sup>, analisaram as acrobacias de uma ginasta brasileira de 1,46m de

---

<sup>5</sup> Quadro composto por artigos científicos e estudos relacionados ao crescimento, cujas referências completas (autores grifados) encontram-se na bibliografia complementar e os demais constam na bibliografia básica.

<sup>6</sup> Os testes foram realizados no laboratório de Biofísica da USP e analisados pelo Prof. Dr. Marcos Duarte através de uma reportagem no programa Fantástico da Rede globo exibido



altura e 41 kg, que se eleva a 2,80m do solo e na aterrissagem absorve um impacto de quase uma tonelada. A impressionante acrobacia (duplo twist estendido) realizada pela referida ginasta, Campeã Mundial de solo em Anhein (EUA) em 2003, e várias vezes campeã de solo nas etapas da Copa do Mundo em 2004, 2005 e 2006 podem exemplificar com clareza, alguns aspectos da biomecânica que são relevantes para o sucesso na GA de alto nível.

Para NUNOMURA (1998), a ginasta “desafia” as leis da física buscando o domínio do corpo nas mais variadas situações: em posições invertidas, em rotações diferentes, em diferentes alturas e equipamentos distintos, utilizando e coordenando diferentes partes do corpo. Em outras palavras, o corpo da ginasta torna-se um projétil vivo, o qual utilizará os conceitos da biomecânica para se lançar ao espaço otimizar os movimentos para realizar acrobacias em frações de segundos e em seguida aterrissar, retomar ou retornar para o aparelho em que está se apresentando ou competindo.

### **3.2 Treinamento de alto nível na Ginástica Artística**

Segundo BOMPA (2002a), o treinamento não é um hábito da civilização contemporânea. Na antiguidade clássica treinava-se sistematicamente para atividades militares e olímpicas competitivas.

CAINE et al. (2001), detalhando a rotina da GA de alto nível, menciona que nesse estágio as atletas treinam entre 24 e 36 horas por semana, 04 a 06 horas por dia durante os 12 meses do ano. BORTOLETO (2005) relata que na Espanha os ginastas masculinos (GAM) treinam 300 dias por ano, 25 a 30 horas por semana e têm apenas 15 dias de férias por temporada. Outros autores, também fazem referência ao número de horas de treinamento na GA de alto nível (DALY et al., 2002; RICHARDS et al., 1999; THEINTZ et al., 1993).

***“As ginastas treinam sete horas por dia, folgando apenas aos domingos, isso quando não há competições” (ROMERO, 2003 p.95).***

O alto nível na GA caracteriza-se por treinamentos diários em ginásio fechado em que o empenho e a disciplina são fatores fundamentais na busca da melhor performance e do sucesso na modalidade. Para atender as exigências do novo regulamento elaborado pela Federação Internacional de Ginástica (FIG) e iniciar a série com o maior valor possível, devido às novas regras<sup>7</sup>, o treinamento árduo e sistematizado para a formação de ginastas de alto nível, vem sendo ampliado ao longo do tempo. GEORGOPOULOS et. al (2004), menciona que nos anos 70 as ginastas treinavam em média 15 horas por semana, nos anos 80 passaram a treinar 20 horas e atualmente estariam treinando em média de 26 a 28 horas por semana.

Atualmente, em eventos internacionais, a ginasta passa a competir na categoria adulta a partir dos 16 anos de idade, quando já desenvolveu e dominou as habilidades necessárias à execução das tarefas específicas de cada aparelho, ou seja, as séries. Nessa fase, ocorre um decréscimo acentuado na aprendizagem de novos elementos, o que alguns denominariam de fase de manutenção (BOMPA, 2002b). Embora ocorra uma diminuição considerável quanto à aprendizagem, aumenta o trabalho na busca pelo aperfeiçoamento técnico e pela estabilidade dos movimentos para não falhar nas séries durante as competições.

Em campeonatos de alto nível, uma queda do aparelho pode significar a perda de uma classificação importante, o que leva a ginasta a treinar cada vez mais para evitar os erros.

A profissionalização ocorrida nas modalidades esportivas olímpicas faz com que os atletas se dediquem quase que exclusivamente ao esporte. E, quanto mais alto for o nível de competição, maiores serão as exigências do treinamento (ROMERO, 2003).

---

<sup>7</sup> A partir do ano de 2006, a Federação Internacional de Ginástica (FIG) aboliu a nota 10 como valor máximo a ser alcançado. Somando apresentação à complexidade dos exercícios apresentados a nota da ginasta pode partir de 13 a 20 pontos. Maiores detalhes consultar o código de pontuação da modalidade.

A ascensão internacional da ginástica brasileira (Bélgica em 2001, Alemanha em 2002, EUA em 2003) e a classificação da equipe feminina pela primeira vez para os Jogos Olímpicos de Atenas 2004, atraíram maior interesse e divulgação da modalidade na mídia. Os meios de comunicação têm destacado as conquistas das nossas ginastas e chamado atenção para a sua rotina de treinamento. Como qualquer outra modalidade esportiva, o treinamento para o alto nível na GA requer dedicação e esforço. As conquistas já obtidas e a perspectiva de novos triunfos impulsionam atletas a se dedicarem cada vez mais, fazendo com que superem todas as dificuldades impostas para alcançar o alto nível na modalidade.

THEINTZ et al. (1993), ao buscarem possíveis evidências da redução do potencial de crescimento em ginastas femininas na adolescência, relacionam fatores como controle alimentar (dieta), baixa taxa de gordura à baixa ingestão calórica aliado aos treinamentos intensos como responsáveis por alterações nos hormônios de crescimento em ginastas. Porém, os mesmos autores destacam que é preciso verificar por meio de exames específicos para saber se existe variação no nível de hormônios. Observam também que, na ginástica, as fases do crescimento passam por repetidos e intensos processos de aceleração e desaceleração vertical.

DAMSGAARD (2000) menciona que os fatores hormonais de atletas pré-púberes e púberes de natação, tênis, handebol e GA não são afetados pela intensidade dos treinamentos do alto rendimento. O autor citando JUUL et al. (1994)<sup>8</sup>, afirma que os níveis de IGF-I (insulin-like growth factor I) não apresentam diferença significativa entre atletas e crianças normais e que os níveis de hormônios eram exclusivamente dependentes da idade, estágio maturacional e estatura de ambos os grupos. O IGF-I é uma importante referência para indicar a secreção do GH (*growing hormone*), hormônio responsável pelo crescimento em crianças.

Segundo CLAESSENS et al. (1992), as ginastas iniciam na modalidade muito jovens e precisam treinar muitas horas por semana para alcançar o alto nível. Os

---

<sup>8</sup> Juul A, Bang P, Hertel NT et al. Serum insulin-like growth factor-I in 1030 healthy children, adolescents and adults: relation to age, sex, stage of puberty, testicular size, and body mass index. *J Clin Endocrinol Metab* 1994; 78: 744-752.

autores citam como exemplo as ginastas holandesas que iniciavam os treinos por volta dos 7.5 anos de idade e treinavam em média 25 horas por semana. Corroborando CLAESSENS et al. (1992), quanto ao início e números de horas de treinamentos, DALY et al. (2002), mencionam que ginastas de elite iniciam na modalidade por volta dos cinco ou seis anos de idade e treinam mais de 20 ou 30 horas por semana. A equipe brasileira adulta treina seis vezes por semana, dos quais quatro dias das 8-12h e das 16-18h30, dois dias das 8-12h, totalizando 34 horas por semana durante a fase de preparação (CBG).

*“Em crianças e adolescentes com alimentação adequada, o crescimento em estatura e a maturação biológica ficam sobre o controle genético” (MALINA, 2004, p. 160).*

### **3.3 Processos do Crescimento Humano**

O processo de crescimento humano tem início na concepção, desencadeando processos contínuos e interligados que perduram até a idade adulta. O primeiro processo de crescimento é denominado de hipertrófico/hipertrofia, que consiste no aumento do tamanho das células e o segundo, hiperplásico/hiperplasia, caracterizado pelo aumento do número de células. A partir desses processos ocorre o aumento do tamanho do corpo como um todo, ou em partes específicas em função do tempo, caracterizando o desenvolvimento estrutural do organismo, que dependendo da fase de crescimento em que esteja, apresentará alternância de predomínio entre os dois processos (MASSA & RÉ, 2006; MALINA & BOUCHARD, 2002; FRAGOSO & VIEIRA, 2000).

Para Fragoso e Vieira (2000), a maior parte dos processos de crescimento (processos morfogenéticos) é relativamente simples e semelhante em diferentes idades e a transformação do ovo fecundado em um organismo totalmente formado (48 semanas) é obtido através da conjugação de vários processos sistematizados que ocorrem em diferentes etapas. (FIGURA 1).

<b>MULTIPLICAÇÃO CELULAR</b>	<b>AUMENTO DO NÚMERO DE CÉLULAS</b>
Migração celular	Espessamento celular
Criação de espaços	Formação de sulcos
Diferenciação celular	Formação de pregas
Aquisição de uma função celular específica	Diferenciação celular

FIGURA 1 – Processos Hipertrófico e Hiperplásico.  
Adaptado de FRAGOSO e VIEIRA (2000, p.12).

FRAGOSO e VIEIRA (2000) afirmam que o crescimento ocorre dentro de um sistema de desordem-ordem do aumento das células em direção ao desempenho para o qual foram geneticamente programadas. Os autores fazem referência ao conceito da DIMENSÃO ALVO (target size) proposto por TANNER (1973), e embora reconheçam a importância da interação genética para o processo de crescimento e desenvolvimento, acrescentam que não há garantias de que os processos estabelecidos pelo genoma serão desenvolvidos fielmente, ou seja, sem alterações. Nesse sentido, há unanimidade entre vários autores ao afirmarem que o pleno desenvolvimento do potencial genético estabelecido para o crescimento dependerá das condições favoráveis proporcionadas pelo meio ambiente (MASSA & RÉ, 2006; MALINA & BOUCHARD, 2002; FRAGOSO & VIEIRA, 2000; GUEDES & GUEDES, 1997, BÖHME, 1986).

### **3.3.1 Meio Ambiente**

Sabe-se que o meio ambiente, a situação sócio-econômica e as questões relacionadas à saúde podem influenciar no crescimento e, conseqüentemente, na estatura final, ainda que este seja um dos fatores sujeito a um intenso controle genético (PEREIRA & ARAUJO, 1993).

É consenso entre diversos autores a grande influência que o meio ambiente

pode exercer sobre o crescimento e o desenvolvimento do ser humano (GALLAHUE & OZMUN, 2003; MALINA & BOUCHARD, 2002; GUEDES & GUEDES, 1997; BEE, 1996; ECKERT, 1993).

FRAGOSO e VIERA (2000) definem o estado nutricional e a possibilidade de ocorrência de um maior número de doenças como variáveis ambientais primárias. Essas variáveis favoreceriam àquelas crianças nascidas em famílias com número reduzido de filhos e situação sócio-econômica favorável. A densidade populacional, dentro do chamado espaço-família, implicaria na divisão de recursos por um maior ou menor número de filhos.

Segundo FRAGOSO e VIEIRA (2000), o primeiro filho viveria por mais tempo em uma situação privilegiada usufruindo exclusivamente dos recursos disponíveis na família. A densidade populacional, uma variável social e especificamente relacionada à família, sugere que a partir do quinto filho as associações referentes às medidas passam a serem confusas no nascimento e durante o crescimento (HERMANUSSEN et al., 1988; ODUTAN & AENI, 1976; SELVIN & JANERICH, 1970; JAMES, 1969; apud FRAGOSO & VIEIRA, 2000, p.266). Assim, para esses autores, a partir do 5º filho não haveria grandes “cobranças” quanto ao peso e ao comprimento no nascimento. FRAGOSO e VIEIRA (2000) acrescentam que a altura adulta maior estará condicionada aos fatores ambientais, ao recurso econômico e às famílias com número de filhos reduzidos.

Ao confrontar o número de filhos na família com a variação na estatura SCOTT, (1961 apud TANNER, 1963) constatou que meninas filhas únicas com 8 e 13 anos de idade, quando comparadas com meninas da mesma idade, porém de famílias com 4 ou mais irmãs apresentam diferença de estatura de 3,2 e 2,3 cm respectivamente.

De acordo com GUEDES e GUEDES (1997), os fatores originários diretamente do meio ambiente tais como as restrições dietéticas, o clima e os aspectos sócio-econômicos, diferente dos fatores de origem genética, podem agir permanente ou temporariamente sobre o desenvolvimento da criança e do adolescente. Segundo os autores, alguns pesquisadores valorizam os atributos

individuais provenientes dos fatores hereditários (genótipo), enquanto outros dão maior ênfase aos fatores do meio ambiente, pois acreditam que para expressar todo o potencial genético o indivíduo dependeria fundamentalmente das condições ambientais, o que daria origem ao fenótipo.

Vários pesquisadores evidenciam a importância dos aspectos ambientais e que estes não agem de forma isolada quando se tratam de alguns fatores relacionados ao desenvolvimento humano, por exemplo, a estatura (SPENCER & LOGAN, 2002; PIETILÄINEN et al., 2002; FRAGOSO & VIEIRA 2000; GUEDES & GUEDES, 1997).

Para CAINE, BASS e DALY (2003), existe uma grande dificuldade em detalhar os aspectos ambientais, o que vêm ao encontro das afirmações de GUEDES e GUEDES (1997) mencionado anteriormente, em que, diferentes de fatores de origem genética, os aspectos originários do meio ambiente podem ser permanentes ou temporários. Assim, torna-se complexo quantificar a sua influência positiva: melhora acentuada da condição socioeconômica e melhor condição de saúde, ou negativas: piora acentuada na condição socioeconômica, ocorrência de doença grave, restrição alimentar, etc.

Outro ponto fundamental a ser considerado quanto ao meio ambiente e o desenvolvimento humano é sua clara divisão em: interno (especificamente período intra-uterino), prevalecendo à interação mãe/filho e, externo, prevalecendo seus diferentes aspectos, que irá proporcionar ao genótipo diferentes condições para se desenvolver.

No presente estudo, o treinamento de alto nível de GA, está sendo considerado o meio ambiente externo ao qual os sujeitos (genótipos) foram expostos. Também foram levantados dados em busca de evidências do possível prejuízo do potencial genético previsto para o crescimento, em decorrência dos aspectos pertinentes à modalidade como idade de início da prática, anos de treinamento e horas de treino por semana. Por tratar-se de sujeitos adultos, aspectos nutricionais, por exemplo, balanço energético não foi levantado, porém, os sujeitos foram indagados quanto à ocorrência de restrição alimentar, ou seja, regime forçado. Eles

poderiam interferir de forma negativa no desenvolvimento normal de fatores biológicos, como maturação e, principalmente, na estatura, pois os aspectos mencionados ocorreriam de forma intensa durante as fases sensíveis de crescimento da criança, que compreende da infância à adolescência (DALY et al., 2005; BASS e DALY, 2003; DALY et al., 2002; CAINE, 2001 THEINTZ et al., 1993).

### **3.3.2 Maturação**

Na definição de BARBANTI (2003), maturação é o avanço qualitativo na constituição biológica; avanço dos sistemas, órgãos e células na composição bioquímica. Para MALINA e BUCHARD (2002) o termo refere ao tempo, velocidade em que determinadas mudanças ocorrem no organismo, e ao “timing”, momento em que tais alterações ocorrem em direção a um estado biológico maduro.

Segundo BEE (1996) o termo maturação foi utilizado por Arnold Gesel em 1925 para descrever as seqüências do desenvolvimento do ser humano após o nascimento. Para a autora, o termo sintetiza os processos de mudança do corpo, que são geneticamente programados e seguem uma seqüência padronizada.

O desenvolvimento maturacional envolvendo mudanças no tamanho e na forma corporais, mudanças hormonais na puberdade entre outras, será comum a toda espécie humana (BEE, 1996).

Sem dúvida, o momento em que o processo de maturação é mais perceptível é na adolescência, período no qual o organismo, com características infantis, passa por diversas mudanças até apresentar características adultas. Esse processo é desencadeado por alterações hormonais e recebe influência de fatores genéticos, ambientais e nutricionais e, certamente, da interação entre eles.

Alguns eventos como a alteração na composição corporal, o crescimento em estatura acelerado (estirão) e o aparecimento das características sexuais secundárias, indicam que o processo de maturação está em curso. No entanto, tais eventos são individualizados e ocorrem em momentos diferentes para meninos e meninas.



No caso das meninas, a menarca é um fator marcante e sinaliza a ocorrência mais acentuada do processo de maturação. De acordo com TANNER (1963), na tabela que secciona os eventos da maturação durante a puberdade em cinco estágios, a menarca ocorre entre o terceiro e quarto estágios, após o período de maior velocidade de crescimento. Ou seja, após esse evento, a velocidade de crescimento diminui consideravelmente. Assim, como no caso da relação hereditariedade/estatura, podemos estabelecer também uma relação maturação/estatura.

Segundo GALLAHUE e OZMUN (2003), para o sexo feminino, a ocorrência de maior significado relacionado ao estado maturacional é o surgimento da menarca. Para os autores, o primeiro fluxo menstrual é um fato claramente distinguível e o potencial (natural/artificial) para o seu retardamento tem sido amplamente debatido.

Estudos têm demonstrado que atletas da GA feminina (GAF) apresentam um padrão maturacional significativamente tardio com base no surgimento da menarca, quando comparadas com não atletas e atletas de outras modalidades esportivas como natação, voleibol etc. (TSUKAMOTO & NUNOMURA, 2003; BAXTER-JONES & MAFFULLI, 2002; DALY et al., 2002; CORTE-REAL, 1997; THEINTZ et al., 1993; 1989; CALDERONE et al., 1986;).

Os questionamentos mais freqüentes nos estudos que abordam os fatores maturacionais em atletas de GAF referem-se às possíveis causas para o surgimento tardio de estágios mais avançados da maturação, com especial destaque para menarca. Entre as hipóteses abordadas, as mais freqüentes são: o treinamento intensivo da GA com mais de 18 horas semanais e o baixo peso e percentual de gordura corporal apresentados pelas ginastas (CAINE et al., 2001; PIELTEMBURG et al., 1984b). De maneira geral, os estudos relacionados às características maturacionais de ginastas têm constatado a ocorrência de um padrão específico, que é o surgimento dos estágios maturacionais, classificados de P1 a P5 de acordo com a tabela de Tanner (1963), em idades médias superiores à população e atletas de outras modalidades esportivas. Embora essas características sejam geralmente associadas aos treinamentos da GA, os estudos têm demonstrado que a principal

evidência está na hereditariedade ou padrão familiar quando se comparam as características maturacionais das mães de ginastas, da população ou grupos de controle e mães de atletas de outras modalidades esportivas (TSUKAMOTO & NUNOMURA, 2003; BAXTER-JONES et al., 1994; THEINTZ et al., 1989; PIELTEMBURG et al., 1984b).

Devido à relação direta entre maturação e crescimento, a grande indagação da maioria das pesquisas é se o retardo maturacional estaria sendo acentuado pela prática da modalidade e, principalmente, se este fator prejudicaria o potencial de crescimento, refletindo de forma negativa na estatura adulta das atletas (BAXTER-JONES et al., 2003; CAINE, BASS & DALY, 2003; DALY et al., 2002; BAXTER-JONES & HELMS, 1996;). A exemplo de estudos relacionados ao crescimento, aqueles que se referem à maturação são, na sua grande maioria, realizados com pré-púberes e púberes, o que se justifica, pois é quando as características do fenômeno estão em curso ou mais evidentes. (FREITAS et al., 2004; GEORGOPOULOS et al., 2004; DAMSGAARD et al., 2000; PIELTEMBURG et al., 1984a; WARREN, 1980).

### **3.3.3 Crescimento Normal e os Percentis**

Por estar sujeito a interação entre o potencial genético estabelecido para o crescimento e as condições advindas do meio ambiente, as variações (naturais) observadas na estatura, através de tabelas referenciais que estabelecem os percentis têm chamado a atenção dos pais, especialmente no período entre a infância e a adolescência. Em geral, alguns pais podem interpretar de forma equivocada o valor ou percentil (momentâneo) apresentado pelo filho(a) e ficar em dúvida se a criança está crescendo normalmente.

MASSA e RÉ (2006) esclarecem que, especialmente na adolescência, oscilações – acima ou abaixo do percentil registrado no período da infância – representam os diferentes ritmos individuais (precoce-normal-tardio) durante a ocorrência do “pico de velocidade em estatura” ou “estirão” (TABELA 1). Para os

autores, essas diferenças individuais enquadram, momentaneamente, o pré-adolescente e/ou adolescente acima ou abaixo do percentil demonstrado durante o desenvolvimento infantil, o que indicaria respectivamente, um ritmo precoce ou tardio de passagem por este evento. Assim, qualquer predição relacionada à estatura adulta ficará comprometida, principalmente se outros fatores não forem considerados, por exemplo, a maturação sexual.

TABELA 1 – Exemplos simulados de salto pubertário e alteração de percentil<sup>9</sup>

Crescimento ♀	7anos	8anos	9anos	10anos	12anos	14anos	16anos	Idade Adulta
Seqüência alterada	P50= 121cm	P50= 126cm	P50= 131cm	P75= 141,5cm	P75= 152,7cm	P75= 161cm	P50= 159cm	P50= 160cm
Salto pubertário☼				☼ P50= 137,2cm	☼ P50= 148,2cm	☼ P50= 156,7cm	Volta ao Normal P75= 163,3cm	Volta ao Normal P75= 163,9 cm
Crescimento ♂	7anos	8anos	9anos	10anos	12anos	14anos	16anos	Idade Adulta
Seqüência Alterada	P50= 122cm	P50= 126cm	P50= 131cm	P75= 141cm	P75= 153cm	P75= 165cm	P50= 168cm	P50= 171cm
Salto pubertário☼				☼ P50= 136cm	☼ P50= 147cm	☼ P50= 158cm	Volta ao Normal P75= 173cm	Volta ao Normal P75= 176cm

FONTE: Elaborado pelo pesquisador

Corroborando MASSA e RÉ (2006), FRAGOSO e VIEIRA (2000) mencionam que o fato de uma criança ao nascer estar representada por um percentil baixo não significa necessariamente que é geneticamente pequena. Da mesma forma, apresentar um percentil elevado não garante permanência naquele determinado percentil até a vida adulta (TABELA 2).

<sup>9</sup> O exemplo simulado da TABELA 1, realizado com base nos percentis estabelecidos pelo NCHS mostra uma criança que teria um potencial para uma estatura correspondente ao percentil 75, mas por ser (provavelmente) maturacionalmente tardia permaneceu no percentil 50 até os 14 anos de idade, passando a impressão de que ficaria mais baixa do que os pais previam. Porém, a partir dos 16 anos de idade ocorre o salto pubertário e a criança atinge o percentil 75 que é mantido até a idade adulta.

TABELA 2<sup>10</sup> – Exemplos reais de salto pubertário e alteração de percentil<sup>11</sup>

Crescimento♀	7anos	8anos	9anos	10anos	12anos	14anos	16anos	Idade Adulta
Seqüência Normal	P25= 117,71cm	P25 122,19cm	P25 127,35cm	P25 132,88cm	P25 143,80cm	P25 152,41cm	P50 159,2cm	P75 163,3cm
Sujeito A*	117,0cm =P25	122,0cm =P25	129,0cm =P.P50	138,0cm =P50	150,0cm =P50			160,0cm =P50
Sujeito B*		116,0cm =P5			144,0cm =P25	150,0cm =P.P25	160,0cm P50	166,1cm =P.P90
Sujeito C♦						154,0cm =P25		164,0cm =P75

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

É importante ressaltar que o crescimento é um dos fatores diretamente relacionado à saúde e extremamente valorizado em diferentes culturas. A criança é observada quanto ao seu crescimento “normal”, pelos pais, professores, amigos e pessoas próximas à família que, elogiam principalmente quando ocorre o crescimento visualmente perceptível e acima do normal (TABELA 1). No entanto, quando ocorre o contrário (TABELA 2), a criança passa a ser motivo de preocupação por parte dos pais. Geralmente, ela sofre discriminação dos colegas de escola durante a infância e parte da adolescência, especialmente aquelas com atraso maturacional cujos pais têm uma estatura de média para baixa, comum à maioria dos pais de atletas de GA de alto nível. A preocupação com os percentis relacionados à estatura apresentados pelas atletas de GA na infância e adolescência, têm sido

<sup>10</sup> \* Os exemplos referem-se a dados de acompanhamento médico de sujeitos que participaram da pesquisa.

♦ O exemplo refere-se à ginasta Nadia Comaneci Campeã Olímpica em 1976 (Olimpíadas de Montreal).

P.P= Próximo do percentil

<sup>11</sup> O exemplo real da TABEL 2, realizado com base nos percentis estabelecidos pelo NCHS, mostra ex-ginastas de alto nível que durante a infância ao passarem por avaliação médica apresentaram uma estatura bem abaixo da média populacional, correspondente aos percentis 5, 25 e no máximo 50. No entanto, corroborando com o perfil de maturacionalmente tardio atribuído pela literatura, as ex-ginastas chegaram à vida adulta atingindo os percentis 50, 75 e 90.

acompanhado com atenção pela literatura especializada. Inúmeras pesquisas sobre a estatura de ginastas realizadas com pré-púberes e púberes, mostram que nessa fase as ginastas ficam abaixo do percentil 50 (GEORGOPOULOS et al., 2004; BAXTER-JONES & MAFFULLI, 2002; DALY et al., 2000; BAXTER-JONES et al., 1995; CLAESSENS et al., 1992; CALDERONE et al., 1986;). Porém, DALY et. al (2005), mencionam que em média, após os 14 anos de idade, o crescimento de ginastas passa a ser consistente embora lento, típico de adolescentes maturacionalmente tardios. Notam ainda que, na pós-puberdade a altura de ginastas aproxima-se do percentil 50 (160,10 cm). BAXTER-JONES et. al (1996), em pesquisa similar constataram que entre os 12 e 16 anos de idade, de acordo com os referenciais britânicos para estatura as ginastas ficam abaixo da média. Aos 17 anos, no entanto, as medidas passam a ser similares aos valores referenciais atribuídos à população.

O crescimento humano (estatura) envolve processos que interagem entre si de maneira altamente complexa, sendo compreensível que a grande maioria da população (pais) não esteja(m) informada sobre determinadas etapas que pode ser normal, favorável ou desfavorável ao processo de crescimento como um todo, seja do ponto de vista biológico ou psicossocial.

Dessa forma, a presente pesquisa chama a atenção para duas fases distintas e interligadas, porém, fundamentais para “garantir” a normalidade do processo de crescimento: Desenvolvimento PRÉ-NATAL e PÓS-NATAL.

No período pré-natal (ambiente intra-uterino) – no qual o potencial para o crescimento já foi estabelecido pela combinação plegênica, ocorrida na fertilização –, sem dúvida, condições favoráveis quanto à alimentação adequada – exercícios regulares, ausência de álcool e tabagismo, doenças graves ou estresse emocional – proporcionarão um desenvolvimento pré-natal positivo. Na continuidade do processo, ou seja, durante o desenvolvimento pós-natal, a criança ficará exposta às condições oferecidas pelo meio-ambiente (exterior), que, se adequadas – como alimentação saudável, acesso a bons serviços de saúde, afeto e moradia de qualidade –, caracterizará um desenvolvimento pós-natal positivo, possibilitando o

desenvolvimento do seu potencial genético estabelecido para estatura em condições amplamente favoráveis.

No entanto, aliado à complexidade do processo de crescimento em estatura, existe a diversidade socioeconômica do país, que em muitos casos impossibilita às famílias proporcionarem condições mínimas de vida aos seus filhos, o que infelizmente, pode ocasionar situações desfavoráveis no período pré-natal, pós-natal ou em ambos, refletindo de forma negativa no crescimento estatural da criança, fato constatado através do POF 2002-2003 (IBGE, 2006).

Portanto, ao longo desta pesquisa, os processos relacionados ao crescimento foram detalhados e confrontados com a prática da GA de alto nível, para verificar se existem evidências de que a prática da modalidade prejudica o potencial genético estabelecido para estatura como parece acreditar uma parcela expressiva da população brasileira (FERREIRA-FILHO, NUNOMURA & TSUKAMOTO, 2006).

### **3.4 Biomecânica e Ginástica Artística**

*“Em especial, os estudos biomecânicos de movimentos da GA são importantes porque permitem uma explicação sobre como o movimento é realizado, uma melhor compreensão das leis da física que agem sobre o corpo humano, assim como sugerem caminhos para realizar os movimentos de forma mais eficiente e harmoniosa do ponto de vista estético” (MOCHIZUKI & AMADIO, 2005 p.140).*

Segundo McGINNIS (2002 p.18), “a biomecânica é o estudo das forças e de seus efeitos nos seres vivos”. Na definição de ADRIAN e COOPER (1995), a biomecânica busca entender e explicar o movimento humano, o que sem dúvida identifica-se com as modalidades esportivas que têm como característica principal executar movimentos complexos, a exemplo dos saltos ornamentais, da ginástica de trampolim e da GA. Os ginastas utilizam o próprio corpo, interagindo com diferentes aparelhos, na variedade e suas alturas e medidas específicas, às quais os atletas devem se adequar para realizar as diversas destrezas.

Para ADRIAN e COOPER (1995), a ginasta sobre a trave de equilíbrio (5,00m de comprimento, 0,10m de largura e 1,25m de altura), praticamente não tem margem de erro (0,10m) para movimentos de uma forma geral, especialmente para os lados. Assim, a atleta deve adequar suas medidas (altura, tamanho do pé e alavancas) ao aparelho e utilizar conceitos biomecânicos aliados ao seu talento e suas características específicas para buscar o melhor desempenho possível.

PELTENBURG et al. (1984a) mencionam que, do ponto de vista da biomecânica, as medidas menores na GA de alto nível favorecem a realização de acrobacias mais complexas. Nesse sentido, BALE e GOODWAY (1990) chamam a atenção para a utilização dos conceitos da biomecânica na GA de acordo com as características físicas de cada gênero, pois os ginastas masculinos passam a apresentar alto desempenho próximo dos 20 anos de idade, quando já adquiriram um ótimo desenvolvimento muscular, especialmente dos membros superiores, muita força em relação ao peso. O centro de gravidade apresenta-se mais próximo do eixo de rotação e resulta em menor momento de inércia. As ginastas são acentuadamente mais jovens, leves, baixas e com um perfil mais ectomorfo, que lhes conferem um físico perfeito para atender às demandas biomecânicas das acrobacias de alta complexidade.

Os estudos evidenciam que as solicitações biomecânicas da GA, estabelecem o nível de desempenho da atleta. Adicionalmente, a composição equilibrada entre a somatotipia e o talento individual são variáveis fundamentais para o sucesso no alto nível.

***“Na ginástica artística, em que são necessárias rotações rápidas, que também determinam o nível de desempenho, do ponto de vista biomecânico baixa estatura e pouca massa corporal são vantajosos, o que corresponde à idade infantil a uma entrada antecipada na promoção do talento” (JOCH, 2005, p. 172).***

Para MOCHIZUKI e AMADIO (2005), através da biomecânica é possível determinar as forças que agem pela interação do corpo humano com os diferentes aparelhos da GA. O conhecimento desses aspectos é importante para o

aperfeiçoamento técnico nos aparelhos, e para a adequação das exigências técnicas e para a prevenção de lesões. Segundo os autores, a GA apresenta movimentos com objetivo de provocar deslocamento, rotação e estabilização os quais podem ocorrer de forma isolada ou combinada.

No sentido mais amplo de sua utilização na GA, a biomecânica amplia as possibilidades de realização de exercícios cada vez mais complexos à medida que seus conceitos aliados ao progresso das técnicas de medição permitem uma análise cada vez mais precisa de força, ângulo, velocidade, alavancas etc. que, uma vez otimizados, proporcionarão a informação necessária para a realização do movimento, como no triplo mortal na série de solo. NEWTON, TURNER e GREENWOOD (1992), após analisarem o triplo mortal no solo, passaram a considerar a possibilidade da realização do quádruplo mortal, que dependeria do cálculo da velocidade e do impulso ou momento angular.

Assim, enquanto amplia as possibilidades técnicas na GA, a biomecânica impõe limites entre a teoria e a prática, pois para a realização de exercícios cada vez mais complexos, busca-se a combinação mais adequada entre a habilidade e as qualidades físicas e, neste contexto, a estatura (maior ou menor) representa um papel fundamental.

### **3.5 Proporcionalidade Corporal**

*“A proporcionalidade humana tem sido observada por milhares de anos, fato que não acontecia até o quinto século a.C., quando um grego chamado Policleto esculpiu Doryphoros” O lançador de dardos”, que apresentava a forma do corpo ideal, com as proporções de um atleta campeão. Essa figura foi empregada por escultores por muitos séculos, como modelo de proporcionalidade” (BLOOMFIELD, 2000 p.205).*

SOARES (2002), cita Hipócrates em 377 a.C, para ilustrar o quanto é antigo o interesse do homem pelas dimensões do próprio corpo. O autor também faz



referência a SEAVER, que em 1890 publicou o primeiro livro que tratou especificamente das dimensões do corpo relacionadas ao desempenho atlético intitulado “Anthropometry in Physical Education”. Outro fato, de grande relevância para o estudo da proporcionalidade humana, foi a classificação do corpo humano nas três categorias morfológicas, a saber: ectomorfo, mesomorfo e endomorfo. Amplamente utilizadas nos dias atuais, as denominações foram mencionadas pela primeira vez em 1940, no estudo de SHELDON e colaboradores (SOARES, 2002).

Segundo BLOOMFIELD (2000), até o final do século XVIII, a proporcionalidade não era relacionada ao esporte. A partir do início do século XX, vários cientistas e treinadores começaram a perceber que as proporções humanas teriam grande influência no desempenho atlético. Atualmente, para visar altos desempenhos esportivos, a literatura deixa claro que os atletas devem passar por um critério rigoroso de identificação ou seleção científica (MALINA, 2002; BOMPA, 2002a; WEINECK, 1999, 2005).

***“As qualidades biométricas ou medidas antropométricas de um indivíduo são importantes para esportes e é necessário considerá-las entre os principais critérios para a identificação de talentos. A altura, o peso ou o comprimento dos membros são fatores dominantes em determinados desportos” (BOMPA, 2002a p.292).***

BOMPA (2002a) menciona que em determinadas modalidades esportivas como o basquete, o hóquei e o voleibol o atleta deve ser, em primeiro lugar, alto e com braços longos, enquanto que na GA, além das qualidades físicas como coordenação, flexibilidade e potência, deve apresentar uma estatura de baixa para média.

Para MALINA e BOUCHARD (2002), o tamanho e a constituição física podem ser determinantes para a seleção de atletas de elite ou de alto nível. Os autores acrescentam que a maior estatura proporcionará vantagens em algumas modalidades esportivas (por exemplo, basquete e futebol americano), mas poderá

ser um fator limitante em outras, por exemplo, ginástica.

Após exames criteriosos, CALDERONE et al. (1986) afirmam que jovens ginastas que estão no alto nível internacional apresentam características morfológicas específicas quando comparadas com jovens da mesma idade. Segundo os autores, as ginastas apresentam membros superiores e inferiores mais longos em proporção ao tronco, um percentual baixo de gordura corporal e são visivelmente dotadas de maior volume muscular em relação às jovens da mesma faixa etária.

***“Com relação às medidas corporais, é óbvio que uma criança baixa dificilmente se destacará em modalidades nas quais a necessidade de altas estaturas se faz presente (como no voleibol e no basquetebol). O contrário também é verdadeiro, ou seja, em algumas modalidades, atletas altos terão dificuldades de obter sucesso (como jôqueis, ginastas, piloto de corrida)” (GAGLIARDI et al. 2003 pág. 311).***

Dezesseis séculos após Doryphoros, estudiosos do Esporte vinculam cada vez mais as proporções físicas ao desempenho esportivo. Através de conceitos científicos (biomecânica, antropometria e cineantropometria), afirmam com propriedade a(s) característica(s) física(s) determinante(s) para cada modalidade esportiva, tornando cada vez mais previsível a possibilidade de sucesso nas competições de alto nível.

### **3.6 Hereditariedade e Estatura**

O fator hereditário tem chamado a atenção da humanidade desde 1906, quando WALTER BETSON pôs em uso a palavra “genética” (MOSKATOVA, 1998). Os vários estudos relacionados ao crescimento têm evidenciado a importância da hereditariedade genética que é apontada como grande responsável pelo fator estatura. Entretanto, as variáveis que envolvem os fatores hereditários precisam ser consideradas para se obter os índices de características herdadas.

***“O fator genético ou hereditário refere-se à “marca” registrada que a criança traz consigo, a qual determina o seu potencial de crescimento e desenvolvimento. Filhos de pais com alta estatura, trazem consigo um potencial para atingir uma estatura de média para alta” (BÖHME, 1986 p.2).***

Para THEINTZ et al. (1993) o crescimento é um processo complexo com grande dependência genética e que o seu desenvolvimento total para atingir a estatura máxima estabelecida geneticamente, dependerá de condições favoráveis proporcionadas pelo meio ambiente durante o período de crescimento.

A hereditariedade é um fator do qual se origina o genótipo, que dependerá das influências (positivas/negativas) do meio ambiente (interno/externo) para se manifestar na forma do fenótipo.

Relacionando a hereditariedade ao crescimento (estatura), no período pré-natal a criança não expressa o seu próprio genótipo. A criança que apresenta maior potencial genético para altura sofre uma desaceleração do seu comprimento nas últimas semanas de vida intra-uterina devido à falta de espaço disponível no útero materno e, após o nascimento, ocorre uma recuperação na curva de velocidade de crescimento (GUEDES & GUEDES, 1997).

PIETILÄINEN et al. (2002), mencionam que a correlação das medidas do tamanho do corpo no nascimento e na idade adulta pode refletir um programa genético (genetic programming), que é de natureza individual e é causado pelo meio ambiente intra-uterino. Os autores acrescentam que o meio ambiente intra-uterino exerce um papel significativo no crescimento, porém, o fator nutricional adequado ou inadequado pode afetar o crescimento subsequente independente do gene.

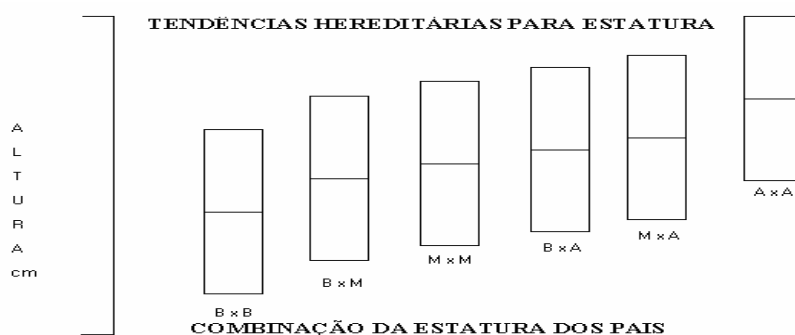
Segundo MALINA e BOUCHARD (2002), estudos com pais-filhos, irmãos e gêmeos são amplamente utilizados na busca de informações sobre os aspectos herdados geneticamente e relacionados ao processo de crescimento em estatura e ao peso. Os autores esclarecem que o controle genético para a estatura adulta é maior do que, por exemplo, o controle genético para o peso corporal adulto e

ênfatisam que a contribuição genética para a estatura adulta é mais acentuada em populações bem nutridas e entre caucasianos.

A hereditariedade genética parece exercer também, um controle em separado sobre o estirão de crescimento, fator fundamental para a estatura (MALINA & BOUCHARD, 2002).

Nossa herança genética é de natureza individual e específica para a espécie, de modo que cada um de nós recebe instruções para tendências de crescimento únicas e compartilhadas (BEE, 1996).

A autora menciona que além da forma, o tamanho do corpo também sofre influência da herança genética e a tendência de pais altos é terem filhos altos, assim como a de pais baixos é de terem filhos baixos. Corroborando BEE (1996), na mesma linha de pesquisa, MALINA e BOUCHARD (2002), mencionam que crianças que têm pais altos (A x A) são em média mais altas que as crianças cujos pais são baixos (B x B) e acrescentam que essas tendências, ainda que razoáveis, podem apresentar exceções, pois os efeitos genéticos ficam bem abaixo de 100%. Os autores apresentam outras combinações de tendências hereditárias em crianças tendo como base a estatura dos pais (FIGURA 2). No Brasil, segundo o dicionário Novo Aurélio Século XXI, (1999) estatura baixa corresponde a medidas abaixo de 160 cm, estatura média está compreendida entre 160 e 169,5 cm e estatura alta seriam àquelas a partir de 170 cm.



Estaturas de crianças (médias, mais ou menos um desvio – padrão) agrupadas de acordo com as combinações da estatura dos pais. B = baixas, M = médias, A = altas. Adaptado de MALINA e BOUCHARD, (2002 p. 303 ).

FIGURA 2 – Comparação de Tendências Hereditárias.

### 3.7 Predição da Estatura Adulta

Estudos utilizando a média estatural dos pais para a predição da estatura adulta dos filhos tiveram início em 1970 através da fórmula de Tanner. Descrita como método Tanner, a fórmula utiliza a média (corrigida) da estatura dos pais, sendo amplamente utilizada por pediatras e endocrinologistas (LUO, ALBERTSSON-WIKLAND & KARLBERG 1998).

Segundo HEBBELINCK (1990), diferente de outras qualidades físicas como tônus muscular e adiposidade, a estatura adulta pode ser prevista com boa margem de acerto. Nesse sentido, HAVLICEK, 1977 (apud WEINECK, 2005) afirma que é possível prever com grande segurança a altura final da criança com base em sua fórmula matemática. A fórmula elaborada por HAVLICEK para prever a estatura adulta de meninas apresenta resultado similar à fórmula de Tanner (FIGURAS 3 e 4).

TANNER et al. (1983) propuseram um novo modelo de predição da estatura com objetivo de minimizar os erros. Por esse modelo, a predição da estatura adulta é realizada envolvendo a idade esquelética, a idade cronológica, a estatura da criança, o índice de aumento da estatura e da idade esquelética em anos anteriores e, se for jovem, informações sobre a menarca. Nesse método, a estatura média dos pais é substituída pelos índices de aumento da idade esquelética e da própria estatura em anos anteriores.

Para se obter os dados mencionados anteriormente, seria necessário um acompanhamento longitudinal por vários anos, o que poderia dificultar a aplicação desse método. Uma vez que não se têm informações para sua aplicação, a literatura sugere outra equação alternativa como a proposta anterior de TANNER et al. (1975) citado por GUEDES e GUEDES (1997), os quais utilizam as idades cronológicas e esqueléticas, a estatura atual da criança e a média da estatura dos pais.

Vários estudos foram realizados com o objetivo de analisar a influência dos fatores hereditários no crescimento, relacionando a estatura do pai ou da mãe com a dos filhos (SPENCER & LOGAN, 2002; LUO et al., 1998; BEUNEN et al., 1997; BRÄMSWIG et al., 1990; THEINTZ et al., 1989; TANNER, GOLDSTEIN &

WHITEHOUSE, 1970;).

Segundo CHRZASTEK-SPRUCH (1984, apud GUEDES & GUEDES 1997) um aspecto importante verificado em seu estudo foi o fato da estatura das filhas apresentar um índice de correlação mais próximo da estatura da mãe, enquanto os filhos homens apresentam um índice de correlação mais próximo da estatura do pai.

Para BRÄMSWIG et al. (1990), se o pai tem menos de 1,65m e a mãe menos de 1,55m, será considerada família de baixa estatura. O estudo conduzido por LUO, ALBERTSSON-WIKLAND e KARLBERG (1998) chama atenção para a falta de investigações para predizer a estatura alvo de crianças cujos pais apresentam estatura média de 1,63m ou menos.

Segundo LI et al. (2004), a média de estatura dos pais tem relação positiva quando associada à estatura dos filhos em diferentes idades, porém, a associação se torna mais forte ao se comparar a estatura na fase adulta. Para os autores, pais e filhos tiveram condições e meio ambientes diferentes nos respectivos períodos de infância, principalmente em respeito à alimentação, acesso à prática esportiva e de atividades de lazer.

A estatura adulta é alcançada no final da adolescência e, de acordo com as características individuais, o crescimento continua em média até os 20 anos de idade, e começa a declinar por volta dos 30 anos. O declínio da estatura ocorre com o avanço da idade em função da compressão dos discos intervertebrais, perda de minerais contidos nas vértebras e mudanças na postura (BOUCHARD; MALINA & PÉRUSSE 1997).

Hall (1978, apud FRAGOSO & VIEIRA, 2000) verificou que existiam alterações na altura com a idade nos homens e nas mulheres. Enquanto os homens diminuem a sua altura progressivamente de idade para idade (entre os 18-19 anos e os 70-79 anos), as mulheres não apresentam diferenças significativas entre os 18-19 anos e os 50-59 anos, diminuindo abruptamente a sua altura média após esta idade.

Segundo SORKIN et al. (1999) entre os 30 e os 70 anos de idade, a estatura do homem diminui em média 3 cm e a da mulher 5 cm, após os 80 anos, a diminuição na estatura passa a ser em média de 5 e 8 cm respectivamente.

Devido à comprovação científica da diminuição da estatura em decorrência da idade, TANNER, GOLDSTEIN e WHITEHOUSE (1970) sugerem que se faça uma correção aproximada acrescentando 1,5 cm para idades entre 45 e 55 anos, e 3,0 cm para idades acima de 55 anos. Os autores esclarecem que a correção deve ser realizada nas situações nas quais se pretende utilizar a estatura adulta dos pais quando estes eram jovens.

### **3.8 Métodos de predição da estatura adulta**

Por tratar-se de estatura final adulta, a fórmula de Tanner é de fácil aplicação, identificando-se com o objetivo da pesquisa que é a utilização da referência direta, ou seja, estatura dos pais e irmãos com as ex-ginastas e ginastas adultas avaliadas.

THEINTZ et al. (1989, 1993), realizaram estudos para estimar a estatura alvo de meninas, utilizando a fórmula:  $[(\text{estatura do pai} - 13 \text{ cm}) + \text{estatura da mãe}] \div 2$ .

Os 13 cm representam a diferença (média) de estatura entre os sexos. Cabe ressaltar, que em termos matemáticos a variação entre as duas fórmulas não altera o resultado.

Outras fórmulas mencionadas pela literatura como as de BAYLEY-PINNEAU; ROCHE-WAINER-THISSEN (RWT); TANNER-WHITEHOUSE Mark I (TW-MI) e Mark II (TW-MII) além da média de estatura dos pais, utilizam-se da idade óssea (raios-X) e equações com o peso e estatura atual da criança (BRÄMSWIG et al., 1990).

Analisando cinco métodos/fórmulas diferentes para a predição da estatura adulta, inclusive a fórmula de Tanner utilizada nesta pesquisa, BRÄMSWIG et al. (1990) constataram que, para meninas, as variações entre os métodos são pequenas e não são estatisticamente significativas, fato constatado também na comparação entre a fórmula de Tanner (FIGURA 3) e as fórmulas (FIGURA 4) apresentadas por THEINTZ et al. (1989, 1993) e HAVLICEK (1977, apud WEINECK, 2005).

### 3.8.1 Fórmulas para predição da estatura alvo

#### MÉTODO TANNER

[(Altura do pai +Altura da mãe÷2) + 6,5 cm para meninos ou – 6.5 cm para meninas]

FIGURA 3 – Fórmula para predição da estatura criada por Tanner em 1970. Adaptado de LUO, ALBERTSSON-WIKLAND e KARLBERG (1998).

Altura para meninos =  $\frac{(\text{altura do pai} + \text{altura da mãe}) \times 1,08}{2}$

Altura para meninas =  $\frac{(\text{altura do pai} \times 0,923) + \text{altura da mãe}}{2}$

Altura para meninas = [(Estatura do pai – 13cm) + Estatura da mãe] ÷ 2

FIGURA 4 – Fórmulas para predição da estatura adulta de meninos e meninas. Adaptado de WEINECK, 2005, p. 358 e THEINTZ et al.1989, p. 88.



### 3.9 Revisão de Estudos Relacionados ao Crescimento

TABELA 3 – Quadro de Resumo da Pesquisa

AUTOR	ESTUDO	SUJEITOS	OBJETIVO	RESULTADO
Daly et al. (2005)	Growth of Highly versus moderately trained competitive female artistic gymnasts	64 ginastas de nível avançado e 65 de nível intermediário.	Analisar crescimento e volume de treino.	Treino intensivo pode alterar o tempo de crescimento.
<u>Castilho</u> ; Saito e Barros-Filho (2005)	Crescimento pós-menarca em uma coorte de meninas brasileiras.	111 meninas de 11 a 13 anos de idade.	Verificar crescimento pós-menarca.	A média de crescimento pós-menarca foi 7,54 cm.
<u>Barker et al.</u> (2005)	Infant growth and income 50 years late.	4630 meninas.	Relacionar velocidade de crescimento na infância e inteligência.	Crescimento lento na infância pode ser seguido de crescimento lento do cérebro.
<u>Molinari &amp; Hermanussen</u> (2005)	The effect of variability in maturational tempo and midparent height on variability in linear body measurements.	232 meninas e meninos.	Verificar o efeito da variação no ritmo da maturação sobre a variação da estatura na mesma idade.	Durante a puberdade, até 50% da variação estatural dos meninos e 40% meninas sofre influência da maturação.
Li; Manor e Power (2004)	Early environment and child-to-adult growth trajectories in the 1958 British cohort.	Crianças Britânicas nascidas em 1958.	Pesquisar estatura dos pais, fatores no início da vida dos filhos, crescimento estatura adulta.	Estatura dos pais, peso ao nascer e fatores sócio-econômicos, relacionados ao crescimento na infância apresentam efeitos diferentes na idade adulta.
Georgopoulos et al. (2004)	Growth and skeletal maturation in male and female artistic gymnasts.	169 meninas e 93 meninos.	Predição da estatura e hereditariedade.	Para ambos os sexos a estatura atual estava de acordo com o previsto.
<u>Bock</u> (2003)	Multiple prepubertal growth spurts in children of the Fels longitudinal study: comparison with results from the Edinburgh growth study.	152 meninas e 167 meninos.	Analisar o estirão dos 2 aos 18 anos.	Diferentes estudos apresentam resultados similares.
<u>Malina et al.</u> (2004)	Secular change in age at menarche in rural Oaxaca Southern Mexico 1968/2000.	Meninas nascidas entre 1968/2000.	Avaliar mudança secular na idade da menarca.	Ocorreu declínio na idade da menarca.
Freitas et al. (2004)	Skeletal maturity and socio-economic status in Portuguese children and youths: the Madeira growth study.	251 meninas e 256 meninos.	Comparar maturação esquelética com nível sócio-econômico.	A população estudada não demonstrou relação entre o nível sócio-econômico e maturação esquelética.
<u>Loucks</u> (2004)	Energy balance and body composition in	Atletas em geral.	Análise de balanço energético.	Deficiência energética prejudica

	sports and exercise.			performance, saúde e crescimento.
Baxter-Jones Maffulli e Mirwald (2003)	Does Elite Competition inhibit Growth and delay maturation in some gymnasts? Probably not.	Ginastas em geral.	Verificar se crescimento e maturação são afetadas pelo treino da GA.	Treino intenso pode retardar o crescimento e maturação, especialmente em meninas.
Caine; Bass e Daly (2003)	Does Elite Competition inhibit Growth and delay maturation in some gymnasts? Quite possibly.	Ginastas em geral.	Verificar se crescimento e maturação são afetadas pelo treino da GA.	Treino na GA e redução no crescimento não apresentou relação.
Damsgaard et al. (2003)	Is prepubertal growth adversely affected by sport?	96 meninas e 88 meninos de GA, tênis e handebol.	Verificar se os fatores genéticos para o crescimento são afetados de acordo com horas de treino.	Variação de estatura por modalidade. As diferenças já eram visíveis entre 2 e 4 anos antes de iniciar os treinos.
Godfrey; Madgwick and White (2003)	The exercise induced growth hormone response in athletes.	Atletas em geral.	Esclarecimentos sobre hormônio do crescimento.	Sono e exercícios são estimulantes poderosos para secreção do GH.
Spencer and Logan (2002)	The treatment of parental height as a biological factor in studies of birth weight and childhood growth.	Meninas nascidas em 1958.	Análise da estatura dos pais e hereditariedade.	Estatura adulta depende da interação complexa entre genética e aspectos sociais.
Pietiläinen et al. (2002)	Genetic and environmental influences on the tracking of body size from birth to early adulthood.	724 dizigotos do mesmo sexo e 762 dizigotos de sexos opostos.	Verificar a influência da genética e o meio ambiente no crescimento.	A estatura adulta é mais afetada pelo tamanho no nascimento.
Daly et al. (2002)	Does training affect growth?	Atletas de várias modalidades.	Analisar crescimento e treinamento intenso.	Aparentemente, treino intenso não afeta o crescimento e a maturação.
Baxter-Jones and Maffulli (2002)	Intensive training in elite young female athletes.	Atletas femininas.	Analisar efeito do treino intenso e o crescimento.	Treino intenso causa retardo no crescimento e atraso na maturação, especialmente em meninas.
Cameron (2002)	British Growth charts for height and weight with recommendations concerning their use in auxological assessment.	Crianças Britânicas.	Avaliar o crescimento do nascimento à idade adulta.	Sugere diferentes tabelas para avaliar o crescimento além da tabela internacional NCHS.
Georgopoulos et al. (2001)	Height velocity and skeletal maturation in elite female Rhythmic gymnasts.	104 ginastas de GR.	Avaliar maturação e predição da estatura na GR.	Atraso na maturação esquelética, pré-disposição genética para o crescimento preservada e superada.
Caine et al. (2001)	Does gymnastics training inhibit growth of female.	55 estudos sobre o crescimento.	Verificar se o treinamento da GA inibe o crescimento em meninas.	A causa efeito entre o treinamento na GA e o crescimento não foi demonstrado.
Byrne and Mclean (2001)	Eating disorders in athletes: a review of the literature.	Atletas de várias modalidades.	Avaliar balanço calórico em várias modalidades.	O desequilíbrio entre ingestão calórica e gasto energético ocorre em várias

				modalidades.
Bass et al. (2000)	Short stature and delayed in gymnasts: influence of se selection bias on leg length and the duration of training trunk length.	83 ginastas fem 42 ex-ginastas e 154 sujeitos do grupo de controle.	Analisar o crescimento em estatura e suas variações.	Ginastas adultas que se retiraram há 08 anos não apresentam défice na estatura ou disfunção hormonal.
Daly et al. (2002)	Short stature in competitive prepubertal and early pubertal male gymnasts: the results of selection bias or intensive training?	31 ginastas masc pré-púberes e 50 meninos sedentários.	Verificar se o alto volume e alto impacto do treino de GA está associado ao crescimento e redução do IGF-I.	Não foi encontrado diferença entre o nível de IGF-I entre ginastas e grupo de controle.
Luo and Kalberg (2000)	Critical growth phases for adult shortness.	3650 crianças nascidas entre 1973 e 1975.	Estudar o crescimento durante 20 anos.	A média de estatura dos pais apresentou similaridade com estatura adulta dos filhos.
Rogol; Clark and Roemmich (2000)	Growth and pubertal development in children and adolescents effects of diet and physical activity.	Crianças e adolescentes esportistas.	Analisar crescimento, maturação, treinamento e nutrição.	A dieta alimentar pode ser o maior fator de desordem para o crescimento.
. Bass, S. L (2000)	The prepubertal years a uniquely oportune stage of growth when the skeleton is most responsive to exercise?	Crianças pré-púberes esportistas.	Relacionar prática esportiva e densidade óssea.	A pré-puberdade pode ser o período mais importante para proporcionar maior densidade óssea com o exercício.
Classens et al. (1999)	Contribution of anthropometric characteristics to performances scores in elite female gymnastics.	168 ginastas femininas de 16.5± 1.8 anos.	Relacionar medidas antropométrica com desempenho na GA.	Performance na GA, está fortemente relacionada à idade, somatótipo e características antropométricas.
Sorkin; Muller and Andrés (1999)	Longitudinas changes in height of men and women implications for interpretation of the body mass index.	2084 homens e mulheres 17 a 94 anos de idade.	Estudar a variação da estatura e massa corporal com o passar do tempo.	Entre os 30 e 70 anos a estatura diminui em média 3cm no homem e 5cm na mulher.
Richards; Ackland and Elliott (1999)	The effect of training volume and growth on gymnastics performance in young women.	37 ginastas femini – nas de 10 e 13.5 anos.	Relacionar volume de treinamento e crescimento.	Ginastas de elite são menores mais habilidosas e fortes em relação às intermediárias.
Luo; Albertsson-Wikland and Kalberg (1999)	Target Height as predicted parental height in a population-based study.	3650 crianças Suecas.	Analisar a predicação da estatura.	Crianças com pais muito baixos tendem a superar a predicação da estatura alvo.
Seabra e Catela (1998)	Maturação, crescimento físico e prática desportiva em crianças.	37 meninos.	Verificar se a atividade física altera capacidades físicas e medidas antropométricas.	Os valores relacionados ao crescimento deve-se ao estágio de maturação.
Michel Leglise (1998)	Limits on Young Gymnasts.	Crianças e Adolescentes que praticam ginástica.	Analisar o treinamento de GA sobre diferentes aspectos.	Crianças e adolescentes que praticam GA devem ser supervisionadas cuidadosamente por médicos, pais e técnicos.

Beunen et al. (1997)	Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation.	100 meninos de 13 a 16 anos de idade.	Predição da estatura através de diferentes métodos.	Os diferentes métodos apresentam diferenças significativas.
Baxter-Jones and Helms (1996)	Effects of Training a Young age: A Review of training of Young athletes (TOYA) Study.	453 crianças de diferentes modalidades	Avaliar os efeitos do treinamento no desenvolvimento físico e biológico	Treino em idade precoce pode ter efeitos negativos no desenvolvimento físico e biológico.
<u>Dan M. Cooper</u> (1994)	Evidence for and Mechanisms of exercise modulation of growth on overview	Crianças e Adultos	Análise de estudos relacionando exercício e crescimento	Boa correlação entre Exercício e crescimento.
Robert M. Malina (1994)	Physical activity and training effects on stature and the adolescent growth spurt	Meninos de diferentes nacionalidades ativos e inativos	Analisar diferentes estudos relacionando exercício e crescimento	Treinamento em diferentes modalidades Apresentam diferenças em estatura e velocidade de crescimento.
<u>Katarina T. Borer</u> (1994)	Neurohumoral Mediation of exercise-induced growth	Seres humanos desde o período Intra-uterino	Analisar o crescimento, produção hormonal e Exercício	Desde cedo o crescimento é controlado por um programa Genético.
<u>Alan D. Rogol</u> (1994)	Growth of puberty Interaction of androgens and growth Hormones	Meninos na fase da Puberdade	Analisar diferentes aspectos relacionados à secreção do GH	Apresenta considerações sobre diferentes níveis de secreção do GH.
Pereira e Araújo (1993)	A ginástica artística e o crescimento estatural	10 meninas e 17 meninos portugueses	Verificar se o treino de GA em nível nacional induz ao tipo morfológico das ginastas, especificamente a estatura	Não encontraram evidências que a estatura tenha sofrido Influência dos treinos da GA.
Theintz et al. (1993)	Evidence for a reduction of growth potential in female gymnast	22 ginastas 21 nadadoras	Verificar aspectos sobre crescimento e predição da estatura	O treinamento intenso demonstrou quase nenhuma influência na estatura adulta.
Bale and Goodway (1990)	Performances variables associated With The competitive Gymnast	Ginastas de alto nível	Analisa a evolução da GA sobre o ponto de vista técnico e morfológico.	Na década de 1960 as ginastas eram mais velhas, mais altas e mesomorfas. A partir da década de 70, passaram a ser mais jovens, mais leves, mais baixas e ectomorfas.
<u>Kalber</u> (1990)	The infancy-childhood growth spurt	111 meninos e 80 meninas	Acompanhar o crescimento	O atraso no estirão é observado entre 30 e 50% das crianças com desordem no crescimento.
<u>Diano e Rivel</u> (1990)	Progressão de variáveis antropométricas e neuromotoras em 1 ano de treinamento de ginastas femininas	14 ginastas de 9 a 15 anos de idade	Analisar variáveis antropométricas no período de 1 ano	As ginastas apresentaram crescimento normal e valores inferiores aos da população.

Brämsswig et al. (1990)	Adult height in boys and girls with untreated short stature and constitutional delay of growth and puberty: Accuracy of five different methods of height prediction	37 meninos e 32 meninas com atraso no crescimento e maturação	Analisar 5 diferentes métodos de predição da estatura adulta	As crianças com atraso no crescimento e maturação, ou seja, (CDGP) não alcançaram a estatura prevista
Theintz et al. (1989)	Growth and pubertal development of young female gymnast and swimmers: A correlation with parental data	34 ginastas, 19 nadadoras e 25 garotas sedentárias	Analisar o crescimento e maturação, inclusive dos pais	O crescimento de ginastas e nadadoras seguem padrões familiares.
Peltenburg et. al (1984a)	A retrospective growth study of female gymnast and girls swimmers.	197 ginastas, 102 garotas escolares e 63 nadadoras.	Verificar os padrões de crescimento dos diferentes grupos.	Desde cedo as ginastas são menores que as nadadoras e grupo de controle.
Peltenburg et. al (1984b)	Biological maturation Body composition, and growth of female gymnasts and control groups of schoolgirls and girl swimmers, age 08 to 14 years: a cross sectional survey.	1064 garotas de 8 a 14 anos.	Analisar crescimento, maturação biológica e composição corporal.	Até os 12 anos as ginastas apresentam o mesmo tamanho em relação ao grupo de controle as nadadoras são maiores desde os 08 anos de idade.
Tanner; Goldstein and Whitehouse (1970)	Standards for childrens height at age 2-9 years allowing for of parents.	Crianças de 2 a 9 anos de idade.	Predizer a estatura adulta.	Diferentes resultados de acordo com combinações específicas.

Os estudos apresentados na TABELA 3 têm a finalidade de demonstrar a variedade de pesquisas envolvendo a prática esportiva e os fatores relacionados ao crescimento e desenvolvimento humano, sendo a sua maioria realizados com ginastas, foco principal da nossa pesquisa. A tabela apresenta o delineamento de cada estudo de forma resumida, com a intenção de suscitar o interesse de outros pesquisadores interessados no tema crescimento, práticas esportivas e afins.

### 3.10 Conclusão da Revisão

A revisão literária desta pesquisa foi baseada em estudiosos renomados da área da Auxologia (estudo do crescimento humano) de diferentes países.

Devido à especificidade da pesquisa, crescimento relacionado à prática da GA, especificamente a estatura adulta, buscou-se na literatura (na sua grande

maioria internacional), principalmente estudos que abordassem diretamente o tema central, no entanto, por tratar-se de um estudo acadêmico, outras pesquisas abordando crescimento e desenvolvimento e a prática de diferentes modalidades esportivas também foram utilizadas.

Esta revisão utilizou mais de cem estudos que abordavam de diferentes formas questões pertinentes à prática esportiva e o crescimento em estatura, sendo, portanto, considerada abrangente e esclarecedora para o objetivo da pesquisa.

#### **4 MÉTODOS E MATERIAIS**

A fórmula de Tanner, cuja finalidade é predizer a estatura final, foi utilizada para avaliar a estatura atual de 45 ex-ginastas e 6 ginastas na fase adulta, pois as demais fórmulas se utilizam principalmente da avaliação da idade óssea e a maturação biológica. No caso em questão, os sujeitos que foram avaliados já passaram por todos esses processos relacionados ao crescimento estatural.

Foi utilizado o método quantitativo comparativo para verificação direta da estatura final adulta de ex-atletas e atletas de GAF de alto nível no Brasil. O método foi executado por meio de instrumento de medidas (estadiômetro) e registro (questionário) de questões específicas pertinentes ao objetivo do estudo.

Os dados finais desta pesquisa, obtidos com a aplicação da fórmula de Tanner foram confrontados com os dados referenciais estabelecidos para o crescimento pelos órgãos oficiais: National Center for Health Statistics – NCHS (Guedes & Guedes, 1997) e POF 2002- 2003 (IBGE, 2006) e PESQUISA (tabelas) DE SANTO ANDRÉ II (extra-oficial), para posterior discussão sobre o percentil e média estatural em que se encontram as ex-ginastas e ginastas adultas.

Além de buscar estabelecer o percentil estatural das ex-ginastas e ginastas adultas, os resultados obtidos foram utilizados para verificar se existem evidências ou não de que o potencial estabelecido pelo genótipo para a estatura adulta foi prejudicado devido aos treinamentos de alto nível na GA.

**ORGÃOS OFICIAIS: Internacional** = National Center for Health Statistics – NCHS (Guedes & Guedes, 1997). **Nacionais** = POF 2002-2003 (IBGE, 2006) e Programa de Santo André II (Marques et al., 1982). (extra-oficial)<sup>12</sup>

TABELA 4 – Referenciais para Estatura

PERCENTIS	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>NCHS</b>	150,69	152,17	156,22	160,10	163,93	168	169,46
<b>IBGE</b>	<b>149</b>	<b>151</b>	<b>155,4</b>	<b>160,6</b>	<b>165,1</b>	<b>169,0</b>	<b>170,6</b>
<b>TABELAS DE SANTO ANDRÉ II</b>	149,3	151,7	155,5	159,9	164,2	168,1	170,4

FONTE: elaborada pelo pesquisador.

Estudos na área da Auxologia<sup>13</sup> serão utilizados para dar suporte à pesquisa.

#### 4.1 Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída de 45 ex-ginastas femininas e 06 ginastas adultas de alto nível com idade mínima de 18 anos.

##### 4.1.1 Critério de Seleção da Amostra

O critério para seleção da amostra foi limitado àquelas ex-atletas e atletas da GA que participaram ou participam de treinamentos para competições de alto nível na categoria adulta. O parâmetro para a definição de alto nível foi a participação em treinamentos sistemáticos cujo volume seja igual ou superior a 18 horas semanais, e

<sup>12</sup> Aprovada pela Sociedade Brasileira de Pediatria, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição e Instituto da criança do Hospital das Clínicas da USP.

<sup>13</sup> Estudos específicos sobre o crescimento humano

que estejam compreendidos entre o período da pré-puberdade e da puberdade. O critério para estabelecer o número de horas de treino baseia-se em estudos que classificam como treinamento intensivo na GA aqueles com mais de 18 horas semanais (DALY et al., 2005; CAINE, BASS e DALY, 2003; DALY et al., 2002; THEINTZ et al., 1993;). Outro parâmetro é a participação das referidas ex-atletas e atletas em torneios oficiais (Estadual, Nacional e Internacional) da categoria adulta.

#### **4.1.2 Critérios para Exclusão da Amostra**

Foram excluídos da amostra os sujeitos que, por motivos de saúde ou demais agravantes na ocasião da coleta, não puderem manter a posição ereta para se submeter à verificação da estatura (altura total), de acordo com os procedimentos padronizados e estabelecidos pela literatura e especificados no presente estudo.

#### **4.1.3 Critérios para Coleta de Dados da Amostra**

Por meio de métodos padronizados os dados dos referenciais diretos das respectivas ex-ginastas e ginastas foram verificados.

Aplicação do protocolo utilizado por (PELTENBURG et al., 1984; THEINTZ et al. 1989; LUO et al., 1998; GEORGOPOULOS et al., 2001 e 2004) para coleta de dados relacionados à estatura de pais e irmãs: pais (média estatural), mãe/irmãs (estatura/menarca). Foi aplicado um questionário com questões pré-formuladas e relacionadas aos objetivos da pesquisa (Anexo II e III). Foi elaborada uma ficha antropométrica para registro dos dados referentes à estatura de ginastas, pais e irmã(s) (Anexo IV).

As avaliações foram realizadas individualmente dependendo da disponibilidade dos sujeitos. As datas para avaliação foram agendadas com antecedência, via telefone ou e-mail, quando foi feita uma explanação sobre os procedimentos a serem realizados e as devidas explicações.

Devido à dimensão territorial do país e, portanto a dificuldade de acesso a



alguns sujeitos da pesquisa, foram adotadas estratégias com fins econômicos para coleta de dados, ou seja, sempre que ocorreram eventos importantes de GA, como Campeonatos Estaduais, Nacionais e eventos internacionais (Copa do Mundo e Pan Americano) entramos em contato com sujeitos da pesquisa para combinar encontros nos respectivos eventos.

Entre os vários procedimentos adotados, foi elaborado um termo de consentimento esclarecido e submetido à apreciação pelo Comitê de Ética da EEFEUSP, o qual obteve parecer favorável (Anexo I).

## **4.2 Procedimentos**

- Comparar a estatura das ex-ginastas e ginastas com a estatura dos pais.
- Comparar a estatura das ex-ginastas e ginastas com a estatura da mãe.
- Comparar a estatura das ex-ginastas e ginastas com a estatura da(s) irmã(s).
- Comparar idade da menarca das ex-ginastas, ginastas, mãe e irmã(s).

### **4.2.1 Mensuração**

Para a coleta de dados foram adotados procedimentos padronizados (DALY et al., 2005; FRAGOSO & VIEIRA, 2000; MACDOUGAL, WENGER & GREEN, 1991) para todos os avaliados a saber:

- Posição vertical;
- Pés descalços unidos pelos calcanhares, pontas dos pés afastadas aproximadamente 60°. A maior ou menor abertura deste ângulo dependerá da posição dos joelhos, que de preferência devem estar em contato;
- Braços naturalmente pendentes ao longo do tronco mãos abertas com as palmas encostadas às faces laterais das coxas;
- Cabeça orientada segundo o plano de Frankfurt ou horizontal;
- Solicitar uma inspiração profunda durante o momento da mensuração;

- A mensuração da altura total foi realizada sempre no período da manhã.
- Utilizar roupas adequadas (esportivas)

### **4.3 Caracterização da Pesquisa**

A pesquisa em questão apresentou um delineamento transversal e foi realizada no período de dois anos. O tempo total para a conclusão do estudo foi de aproximadamente 03 anos.

### **4.4 Tratamento Estatístico**

Para o tratamento estatístico dos dados coletados foi realizada a análise descritiva básica (média, desvio padrão, percentis e percentuais), do pacote estatístico SPSS 10.0.

#### **4.4.1 Análise entre os grupos**

- I -Ex-ginastas e ginastas.
- II -Pais das ex-ginastas e ginastas (média de estatura dos pais).
- III -Mães das ex-ginastas e ginastas (estatura e menarca da mãe).
- IV -Irmãs das ex-ginastas e ginastas (estatura e menarca das irmãs).

#### **4.4.2 Instrumentos de Medição**

- Estadiômetro Portátil Standard de alumínio, AMB-SANNY campo de uso de 0,20 até 2,20m , resolução em milímetros, tolerância +/- 2mm em 2,20m
- Questionários
- Ficha Antropométrica
- Máquina fotográfica digital Kodak Easy Share CX6200

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Estatura

Para KOMLOS e LAUDERDALE (2007) a estatura adulta se estabiliza aos 23 anos de idade e se mantém constante até os 47 anos, pois segundo os autores, dentro deste intervalo de segurança nós ainda não teríamos começado a encolher. Sobre a questão, fica registrado que apenas os sujeitos G47 e Gg49 se encontravam dentro deste limite de segurança até a data da coleta (Julho/2007), com 47 e 46 anos de idade respectivamente.

Esta pesquisa avaliou um total de 51 sujeitos do sexo feminino sendo: 45 ex-ginastas adultas de alto nível e 6 ginastas<sup>14</sup> com idade mínima de 18 anos que chegaram à seleção (permanente) brasileira adulta de GA e continuavam em plena atividade pela seleção ou por seus clubes de origem até a data da coleta.

As ex-ginastas e ginastas em atividade treinavam/treinam em média  $27,5 \pm 5,4$  horas por semana e estavam afastadas dos treinamentos e competições em média há  $10,5 \pm 7,1$  anos.

Reportando-se à referência hereditária direta, os pais (pai e mãe) dos sujeitos avaliados apresentaram estatura média de  $163,6 \pm 4,9$  cm enquanto a primeira irmã (n=28) e segunda irmã (n=10) apresentaram a estatura média de  $159,7 \pm 5,7$  e  $160,0 \pm 5,6$  cm respectivamente.

Entre os 51 sujeitos, apenas quatro têm mais do que duas irmãs, e, devido ao número reduzido, a amostra da terceira irmã não foi considerada.

Quanto à estatura das 45 ex-ginastas + as 6 ginastas em atividade, os resultados demonstraram que na fase adulta elas atingiram em média a estatura de  $159,3 \pm 6,3$  cm. Assim, ficaram próximas do percentil 50 estabelecido pelos órgãos oficiais para avaliação do crescimento já mencionados anteriormente: *National*

---

<sup>14</sup> Entre as 6 ginastas em atividade, até a data da coleta três continuavam treinando pela seleção e três saíram da seleção e estavam treinando em seus clubes de origem. Apenas uma das ginastas estava com 18 anos de idade e não havia menstruado, as demais eram maiores de 18 anos e, portanto para a composição dos dados considerou-se a estatura adulta para todas e foi atribuído o valor Zero para calcular o tempo de afastamento dos treinamentos.

Center for Health Statistics – NCHS, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Programa de Santo André II. A menor e maior estaturas apresentadas pelos sujeitos foram respectivamente de 146 e 172,5 cm (TABELA 5 e FIGURA 5).

TABELA 5 – Análise descritiva da estatura das ginastas

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>Estatura das ginastas</b>	51	146,0cm	172,5cm	159,3cm	± 6,3cm

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

TABELA 6 – Percentis da Amostra X Percentis utilizados na pesquisa

PERCENTIS	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>GINASTAS</b>	<b>149,04</b>	<b>151,10</b>	<b>155,40</b>	<b>158,50</b>	<b>164</b>	<b>169,84</b>	<b>170,10</b>
<b>IBGE</b>	<b>149,0</b>	<b>151,0</b>	<b>155,4</b>	<b>160,6</b>	<b>165,1</b>	<b>169,0</b>	<b>170,6</b>
<b>GINASTAS</b>	<b>149,04</b>	<b>151,10</b>	<b>155,40</b>	<b>158,50</b>	<b>164</b>	<b>169,84</b>	<b>170,10</b>
<b>TABELAS</b>							
<b>SANTO ANDRÉ II</b>	<b>149,3</b>	<b>151,7</b>	<b>155,5</b>	<b>159,9</b>	<b>164,2</b>	<b>168,1</b>	<b>170,4</b>
<b>GINASTAS</b>	<b>149,04</b>	<b>151,10</b>	<b>155,40</b>	<b>158,50</b>	<b>164</b>	<b>169,84</b>	<b>170,10</b>
<b>NCHS</b>	<b>150,69</b>	<b>152,17</b>	<b>156,22</b>	<b>160,10</b>	<b>163,93</b>	<b>168</b>	<b>169,46</b>

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

Ao compararmos os percentis das ginastas com os percentis para avaliação do crescimento, especialmente aqueles estabelecidos pelo IBGE (POF 2002-2003), que representam especificamente a população brasileira, é possível verificar que, com exceção da mediana (P50), que apresentou uma diferença de 2,1 cm a mais para a população geral, os percentis P5, P10, P25, P75, P90 e P95 apresentaram resultados semelhantes (TABELA 6).

A diferença entre o P50 das ginastas e o P50 das Tabelas de Santo André II e do NCHS foi respectivamente de 1,4 e 1,6 cm a mais para os referenciais de cada população. Porém, destacamos que as ginastas também apresentaram percentis

com valores superiores aos da população de referência de cada estudo e que as mesmas representam uma população específica de atletas de alto nível (TABELA 6).

TABELA 7 – Frequência (%) e N da classificação dos percentis 5, 10, 25, 50, 75, 90 e 95 com base no referencial do IBGE (2006), para os grupos estudados.

	Ginasta		Mãe		Irmã 1		Irmã 2		Pai	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>P5</b>	2	3,9%	4	7,8%	1	3,6%				
<b>P10</b>	3	5,9%	9	17,6%	1	3,6%			4	7,8%
<b>P25</b>	8	15,7%	10	19,6%	7	25,0%	3	30,0%	9	17,6%
<b>P50</b>	21	41,2%	21	41,2%	9	32,1%	1	10,0%	8	15,7%
<b>P75</b>	8	15,7%	5	9,8%	5	17,9%	4	40,0%	17	33,3%
<b>P90</b>	3	5,9%	2	3,9%	3	10,7%	2	20,0%	9	17,6%
<b>P95</b>	6	11,8%			2	7,1%			4	7,8%
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100,0%</b>	<b>51</b>	<b>100,0%</b>	<b>28</b>	<b>100,0%</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>	<b>51</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

Desmistificando a crença de que a GA prejudica o potencial genético estabelecido para a estatura deixando as atletas que praticam a modalidade “baixinhas”, destacamos os 33% das ginastas de alto nível que ficaram acima do percentil 50. Ou seja, ficou demonstrado que mesmo no alto nível da modalidade encontramos ex-ginastas nos percentis 75, 90 e 95 (TABELA 7).

Esclarecendo sobre a predominância do fator hereditário vinculado à estatura, constatamos que 85,7% das mães (42) e 41,2% dos pais (21) encontravam-se abaixo do percentil 50, o mesmo ocorrendo com 64,3% (18) das irmãs 1 e 40% (4) das irmãs 2. Seguindo um padrão de tendência hereditária para estatura, 66,7% das ex-ginastas e ginastas (34) ficaram abaixo do percentil 50 (TABELA 7).

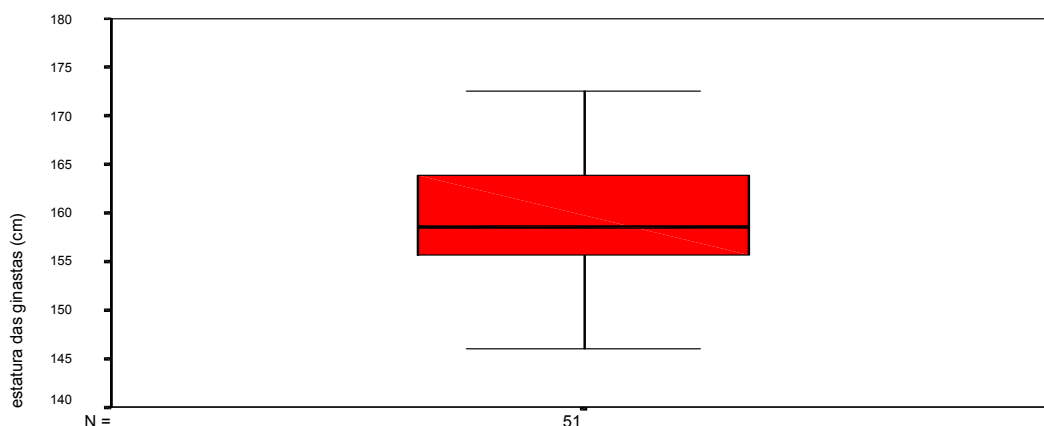


FIGURA 5 – Distribuição da estatura das ginastas.

Comparando os dados com a equação preditiva de Tanner para a estatura alvo de sujeitos do sexo feminino  $[(\text{Altura do pai} + \text{Altura da mãe} \div 2) - 6,5 \text{ cm}]$ , do total da amostra, 70,58% das ginastas (36) igualaram ou superaram a predição para a estatura final em 2,4 cm em média. A menor diferença foi de 0,5 cm e a maior de 15,5 cm, enquanto 29,41% das ginastas (15) ficaram em média 3,4 cm abaixo da predição para a estatura alvo sendo a menor e maior diferença de -0,02 e -8,5 cm respectivamente. Ao detalhar a diferença entre a estatura alvo e a estatura prevista das ginastas, ficou claro que não houve ocorrência negativa igual ou superior ao limite permitido, ou seja, o valor numérico de 10 cm (TABELA 8).

Excetuando-se os sujeitos G39 e G43, que superaram a predição estatural em 11 e 15,5 cm respectivamente, os demais estão dentro da normalidade, pois de acordo com estudiosos da auxologia uma diferença de  $\pm 10 \text{ cm}$  é considerada normal (BAXTER-JONES & MAFFULLI, 2002; LUO, ALBERTSSON-WIKLAND & KARLBERG, 1998; TANNER, GOLDESTEIN & WHITEHOUSE, 1970).

TABELA 8 – Distribuição da diferença entre a estatura alvo e estatura final das ginastas.

	Frequência	Percentual
diferença <-8,0	1	2,0
diferença entre -8,5 e -3	6	11,8
diferença entre -3 e 0	8	15,7
diferença = 0	4	7,8
diferença entre 0 e +6	24	47,1
diferença > +6	8	15,7
Total	51	100,0

TABELA 9 – Comparação entre as estaturas das ginastas e das respectivas mães.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Estatura Ginastas	51	146,0cm	172,5cm	159,3cm	± 6,3cm
Estatura mães	51	145,0cm	167,0cm	156,1cm	± 5,1cm

TABELA 10 – Dados referentes à estatura dos pais e mães das ginastas

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Estatura dos pais	51	158,8cm	185,0cm	171,4cm	± 7,1cm
Estatura das mães	51	147,0cm	167,0cm	156,1cm	± 5,1cm
<b>Diferença</b>					<b>15,3cm</b>

Ao comparar os dados descritivos entre a média de estatura das ginastas e das mães, constatou-se uma diferença de 3,2 cm em favor das ginastas, demonstrando que, em termos práticos, se todo o potencial genético estabelecido para a estatura não foi alcançado, no mínimo, as ginastas tendem a ficar mais altas que suas mães (TABELA 9). Este fato torna-se relevante para um dos objetivos da pesquisa, que é esclarecer às pessoas leigas, em geral, quanto às vantagens em relação às exigências biomecânicas da modalidade e a estatura das ginastas. Ou seja, a grande maioria das ginastas é mais alta que as respectivas mães, as quais sem exceção, nunca treinaram GA. Dessa forma, fica mais fácil a aceitação e compreensão de outras informações puramente técnicas.

Comparando a estatura dos pais e mães das ginastas (TABELA 10), verificou-se que a diferença média entre os gêneros foi de 15,3 cm, dado próximo ao que menciona a literatura especializada, ou seja, de que a diferença média de estatura entre o homem e a mulher é de mais ou menos 13 cm (THEINTZ et al., 1989, 1993; BRÄMSWIG et al., 1990; TANNER, GOLDESTEIN & WHITEHOUSE, 1970).

Corroborando nossos dados, LUO, ALBERTSSON-WIKLAND e KARLBERG (1998), mencionam que ao predizer a estatura alvo com a fórmula de Tanner em filhos cuja média de estatura dos pais seja igual ou inferior a 163,0m deve-se considerar/acrescentar + 4 cm, resultado bem próximo à diferença positiva entre a estatura média das ginastas e das respectivas mães (TABELA 9).



TABELAS 11 e 12 – Diferença de estatura entre ginastas e suas irmãs

Sujeitos	Estatura	Irmã 1
G05	153,0cm	164,0cm
G08	153,9cm	155,0cm
G09	169,2cm	156,0cm
G10	157,0cm	163,0cm
G11	158,5cm	170,1cm
G12	157,1cm	164,0cm
G13	170,1cm	165,0cm
G14	151,5cm	153,5cm
G15	170,1cm	158,5cm
G16	156,0cm	158,0cm
G19	160,0cm	164,0cm
G20	166,1cm	159,0cm
G21	160,0cm	170,0cm
G24	151,0cm	155,0cm
G25	158,5cm	169,0cm
G26	155,4cm	155,0cm
G29	170,0cm	160,0cm
G31	157,0m	160,0m
G32	158,5cm	155,0cm
G34	157,3cm	157,0cm
G35	159,2cm	155,0cm
G39	164,0cm	168,0cm
G41	150,4cm	152,0cm
G42	153,0cm	158,0cm
G43	172,5cm	160,0cm
G44	157,1cm	167,0cm
G49	156,0cm	150,0cm
G51	146,0cm	149,0cm
<b>Média</b>	158,9cm	159,7cm

Sujeitos	Estatura	Irmã 2
G05	153,0cm	161,0cm
G09	169,2cm	166,0cm
G12	157,1cm	164,0cm
G25	158,5cm	163,0cm
G32	158,5cm	168,0cm
G35	159,2cm	153,0cm
G41	150,4cm	156,0cm
G42	153,0cm	153,0cm
G43	172,5cm	164,0cm
G51	146,0cm	152,0cm
<b>Média</b>	157,7cm	160,0cm

FONTE: Elaborado pelo pesquisador

Ao aplicarmos a fórmula de Tanner, que estabelece a mesma estatura alvo para todas as filhas com base na média de estatura dos pais, verificamos que a estatura final de ginastas e suas respectivas irmãs, especialmente nos valores médios, apresentaram resultados bem próximos, com uma diferença a mais de 0,8 cm para a irmã 1 e 2,3 cm para a irmã 2 (TABELAS 11 e 12).

## 5.2 Maturação

Reportando-nos especificamente à menarca (FIGURA 8), os dados obtidos confirmaram a condição de maturação tardia atribuído às ginastas, cuja amostra apresentou idade média de  $15,08 \pm 1,77$  anos, enquanto às mães apresentaram resultado similar à média populacional que de acordo com JUNQUEIRA et. al (2003) é de  $12,3 \pm 1,64$  anos.

Ao confrontarmos os resultados do fator maturacional no âmbito familiar, ou seja, mães, irmãs e ginastas ficou evidenciado uma diferença significativa para as ginastas (FIGURA 6).

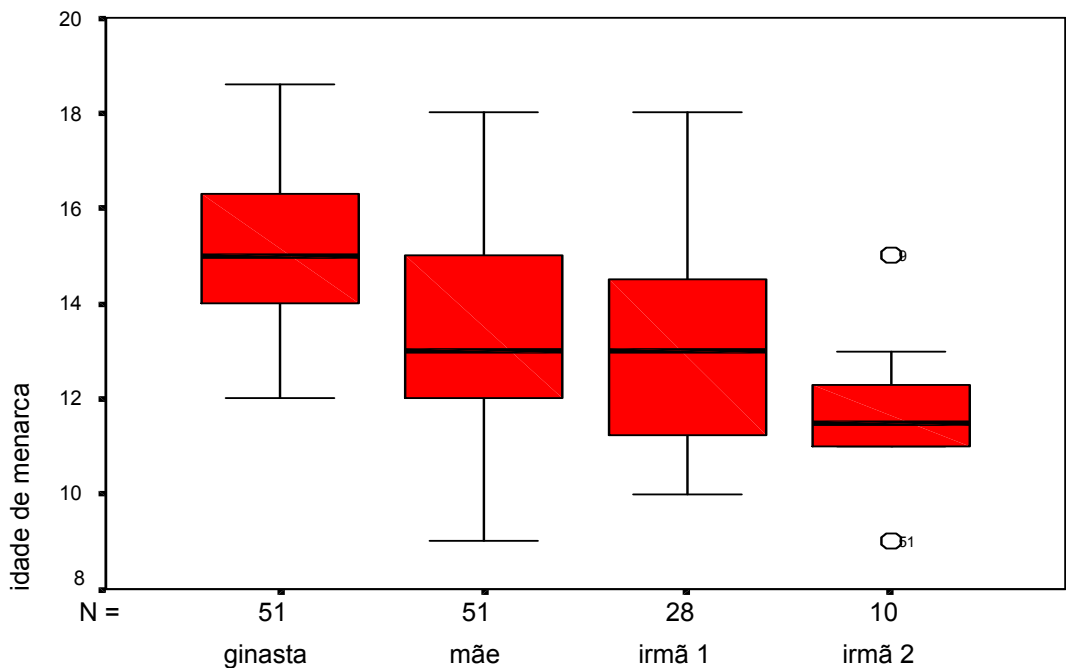


FIGURA 6 – Comparação da idade da menarca entre ginastas, mães e irmãs 1 e 2.

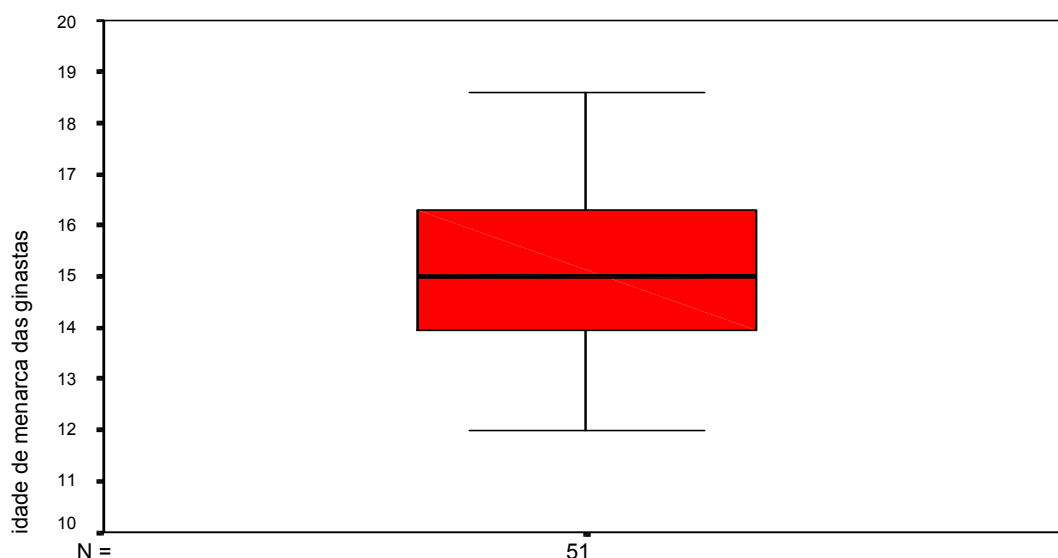


FIGURA 7 – Idade de menarca do total das ginastas.

Ginastas de alto nível têm demonstrado comprovadamente um padrão maturacional tardio superior não só à média populacional, mas também quando comparadas às atletas de outras modalidades esportivas (GEORGOPOULOSG et al., 2004; DAMSAARD et al., 2003; BAXTER-JONES, MAFFULLI & MIRWALD, 2003; CAINE, BASS & DALY, 2003; BASS et al., 2000, LINDHOLM, HAGENFELDT & RINGERTZ, 1994).

Ratificando a condição de maturação tardia das ginastas de alto nível, ao realizar uma análise dos dados maturacionais exclusivamente das ginastas que participaram de Olimpíadas, o resultado obtido em relação à menarca foi ainda mais expressivo, principalmente se comparado à média de  $12,3 \pm 1,64$  anos da população brasileira, pois as ginastas que competiram em Olimpíadas tiveram a menarca em média aos 16,7 anos de idade (TABELA 15).

### 5.3 Volume de treino

As ginastas de alto nível treinam significativamente mais horas por semanas do que várias outras modalidades esportivas, como por exemplo, o handebol e a natação (DAMSGAARD et al., 2003). A afirmação dos autores encontra respaldo nos resultados da presente pesquisa, ao constatarmos que, as ginastas treinavam em média  $27,51 \pm 5,38$  horas por semana com valores mínimos de 18 e máximo de 40 horas semanais. Além do número de horas semanais, entre os dados relevantes relacionados ao volume de treinamento destacamos a média de idade na qual as ginastas iniciam e encerram a carreira, respectivamente  $7,3 \pm 2,1$  e  $18,8 \pm 2,7$  anos (TABELA 13).

Referindo-se ao início e ao término da carreira de ginastas, o estudo de BASS et al. (2000) apresentou resultados similares à nossa pesquisa, ou seja,  $7,05 \pm 0,4$  e  $16,7 \pm 0,4$  anos. Mas, o número de horas de treinos por semana de ginastas australianas mostrou-se muito inferior em relação ao nosso, provavelmente por tratar-se de ginastas de nível médio (TABELA 14).

TABELA 13 – Dados do volume de treinamento das ginastas brasileiras.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
Idade das ginastas	51	18	47	29,3	6,7
Idade de início na ginástica	51	03	14	7,3	2,1
Horas de treinos semanais	51	18,0	40	27,5	5,4
Idade que parou de treinar	51	13,0	24	18,8	2,7
Tempo de treinamento em anos	51	05	18	11,4	3,1

FONTE: Elaborado pelo pesquisador

TABELA 14 – Dados referentes ao volume de treinamento de ginastas australianas (BASS et al., 2000, p.7).

<b>Volume de treino</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>DP</b>
Idade das ginastas	42	7,5	17	nm <sup>15</sup>
Idade de início na ginástica	42	3	12	0,4
Horas de treinos semanais	42	04	19	nm
Idade que parou de treinar	42	16,3	16,7	0,4
Tempo de treinamento em anos	42	04	9,5	0,5

FONTE: Elaborado pelo pesquisador

#### **5.4 Amostra Olímpica**

Para fazer referência aos principais fatores e aspectos que deram origem a esta pesquisa como: estatura, maturação, idade de início e encerramento da carreira e horas de treinamento semanal dos sujeitos, foi elaborada uma análise dos resultados exclusivamente das ginastas que alcançaram o mais alto nível na modalidade, ou seja, àquelas que participaram de Olimpíadas, compreendendo o período de 1980 em Moscou até Atenas em 2004<sup>16</sup>.

Do total da amostra (51), apenas dez competiram em Olimpíadas, destacando que entre as dez representantes olímpicas, três\* participaram de duas edições consecutivas dos jogos olímpicos.

Os resultados da amostra específica demonstraram superioridade em

<sup>15</sup> nm = não menciona

<sup>16</sup> Claudia Magalhães em Moscou 1980; Tatiana Figueiredo em Los Angeles 1984; \*Luiza Parente Ribeiro em Seoul 1988 e Barcelona 1992; Soraya Lida de Carvalho em Atlanta 1996; \*Daniele Hypolito e \*Camila Comin em Sidney 2000 e Atenas 2004 e Daiane dos Santos, Caroline Molinari, Ana Paula Rodrigues e Lais de Souza em Atenas 2004 (CBG).

praticamente todos os itens avaliados (TABELA 15), exceto a média de estatura que ficou 1,3 cm menor em relação à média do total da amostra (TABELA 18). Entre os resultados expressivos, destacamos o fato das atletas que chegaram às Olimpíadas iniciarem os treinamentos mais cedo e se retirarem da modalidade em média três anos mais tarde, ou seja, além de iniciarem antes, treinam por um período maior, o que provavelmente (sem fazer referência aos 1,3 cm a menos na estatura), justifique o destaque olímpico (FIGURAS 9 e 10).

TABELA 15 – Dados referentes às ginastas que participaram de Olimpíadas entre 1980 e 2004.

SUJEITOS	ESTATURA	IDADE DA MENARCA	HORAS SEMANAIS	INÍCIO NA GA	SAÍDA DA GA	ANOS DE TREINO
G02	158,0cm	16,4	30	06	19	13
G03	170,0cm	17,0	32	04	18	14
G04	147,0cm	16,0	32	04	21	17
G10	157,0cm	18,0	30	05	23	18
G25	158,5cm	18,0	30	06	19	13
G38	167,0cm	18,0	30	06	22	16
G48	162,0cm	18,0	40	05	19	14
G49	156,0cm	14,11	24	12	23,11	12
G50	160,0cm	15	30	7	22	15
G51	146,0cm	16,0	32	11	24	13
<b>Média</b>	158,2cm	16,7	31	6,7	21,9	14,5

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

TABELA 16 – Dados referentes às ginastas que participaram de Mundiais entre 1980 e 2006.

SUJEITOS	ESTATURA	IDADE DA MENARCA	HORAS SEMANAIS	INÍCIO NA GA	SAÍDA DA GA	ANOS DE TREINO
G01	158,6cm	18,4	30	8	18	10
G07	160,0cm	16,6	40	3	19	16
G11	158,5cm	18	30	8	23	15
G14	151,5cm	14,11	30	7	21	14
G17	164,0cm	15	30	7	16	9
G23	151,0cm	15,11	30	6	23	17
G26	153,0cm	14	25	7	17	10
G31	157,0cm	12,11	25	8	20	12
G37	158,0cm	13	36	7	17	10
G46	153,0cm	12	30	10	22	12
G47	164,2m	16	20	9	21	12
<b>Média</b>	157,2m	14,9	29,6	7,3	19,7	12,5

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

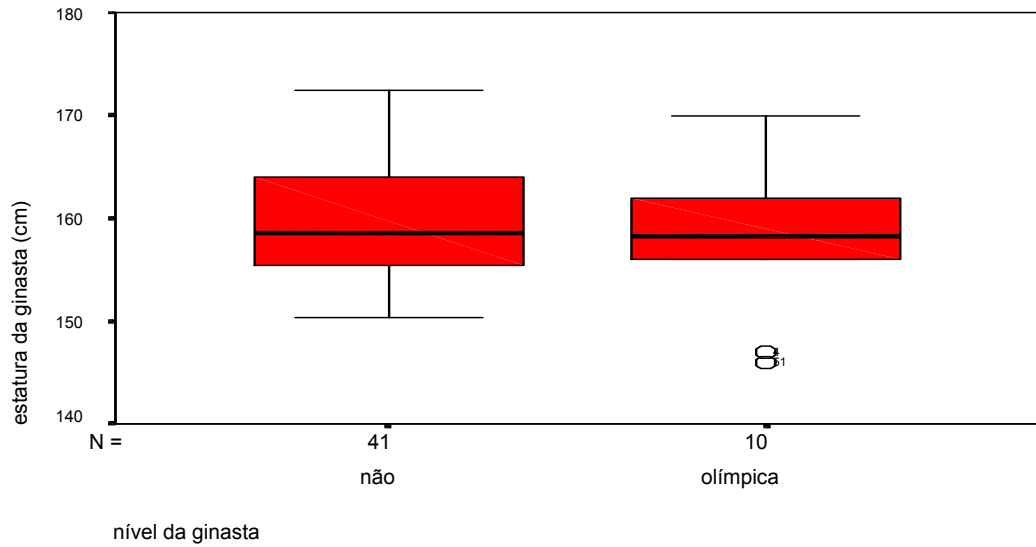


FIGURA 8 – Dados sobre a média de estatura de ginastas que participaram de Olimpíadas e as ginastas que não participaram de Olimpíadas.

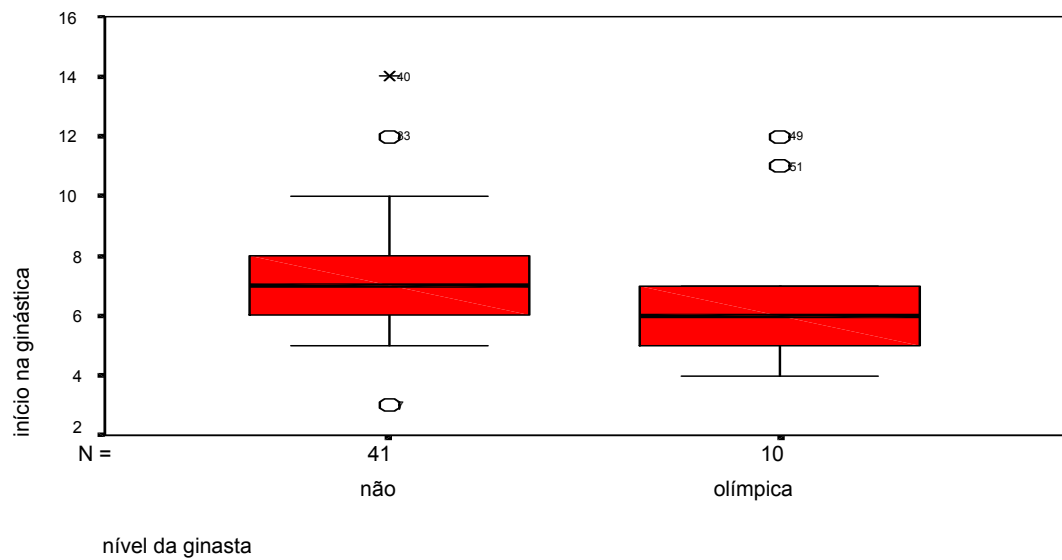


FIGURA 9 – Dados referentes à idade de início na modalidade entre as ginastas que participaram de Olimpíadas e as ginastas que não participaram de Olimpíadas.



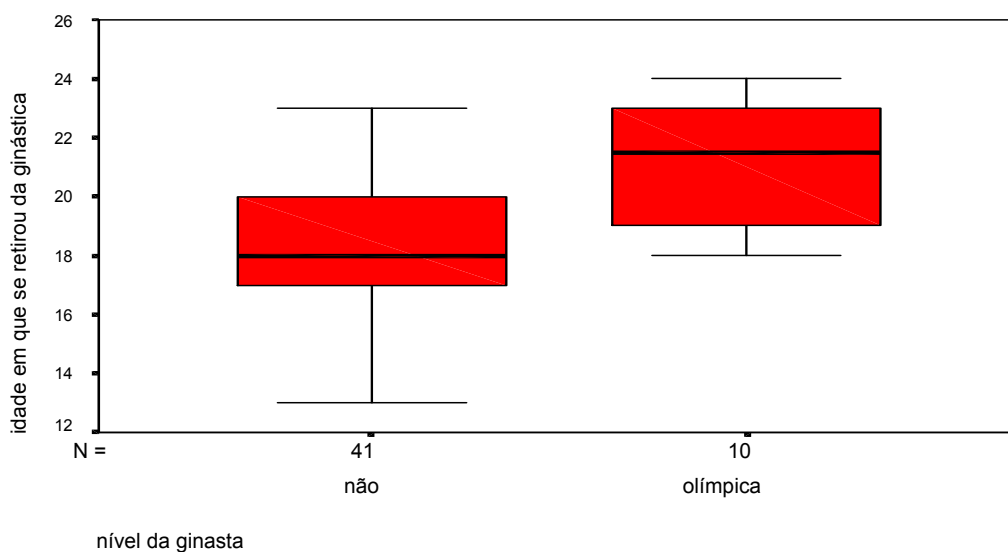


FIGURA 10 – Dados referentes à idade na qual encerraram a carreira na modalidade entre as ginastas que participaram de Olimpíadas e as ginastas que não participaram de Olimpíadas.

## 5.5 Participantes de Mundiais

A exemplo da amostra olímpica, e com o objetivo de buscar dados cada vez mais esclarecedores, realizamos também uma análise dos dados das ex-ginastas e ginastas que participaram de campeonatos Mundiais (TABELA 16) e que, por diferentes motivos como idade mínima para participar do evento, classificação mínima exigida para a equipe completa, contusões ou nível/distinção de talento, não chegaram às Olimpíadas.

Os resultados demonstraram que as ginastas que participaram de Olimpíadas mantêm um padrão de superioridade quando comparadas àquelas que competiram em Mundiais da modalidade, principalmente nos itens que, teoricamente, seriam fundamentais para o melhor desempenho no alto nível da GA, como horas de treino semanais, maturação tardia e anos de treinamento.

Outros resultados como idade de início na modalidade e idade em que encerraram a carreira, são amplamente favoráveis em termos quantitativos às

ginastas que chegaram às Olimpíadas. Curiosamente, ocorreu um dado que, embora indique superioridade das ginastas que foram às Olimpíadas, contradiz a regra biomecânica quanto ao desempenho na GA. A estatura apresentou uma diferença média de 0,8 cm a menos para as ginastas que participaram apenas de Mundiais (TABELA 17). Porém, quando comparamos com a média de estatura do total das ginastas que não participaram de Olimpíadas, a diferença passa a ser de 1,3 cm a menos para as ginastas que chegaram às Olimpíadas (TABELA 18).

TABELA 17 – Dados da análise entre as ginastas que participaram de Olimpíadas, de Mundiais e ginastas de clubes.

<b>SUJEITOS (MÉDIA)</b>	<b>ESTATURA</b>	<b>MENARCA</b>	<b>HORAS TREINO SEMANAIS</b>	<b>INÍCIO NA GA</b>	<b>SAÍDA DA GA</b>	<b>ANOS DE TREINO</b>
<b>OLÍMPICAS N=10</b>	<b>158,2cm</b>	<b>16,7</b>	<b>31</b>	<b>6,7</b>	<b>21,1</b>	<b>14,1</b>
<b>MUNDIAL N=11</b>	<b>157,4cm</b>	<b>15,2</b>	<b>29,6</b>	<b>7,3</b>	<b>19,6</b>	<b>12,4</b>
<b>CLUBES N=30</b>	<b>160,3cm</b>	<b>14,6</b>	<b>25,6</b>	<b>7,5</b>	<b>17,8</b>	<b>10,2</b>

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

TABELA 18 – Dados das ginastas que não participaram de Olimpíadas

SUJEITOS	ESTATURA	MENARCA	HTS	INÍCIO NA GA	SAÍDA DA GA	ANOS DE TREINO
G01	158,6cm	18,7	30	8	18	10
G05	153,0cm	15,3	30	7	23	16
G06	161,5cm	15,4	25	6	18	12
G07	160,0cm	16,6	40	3	19	16
G08	153,9cm	13	30	7	23	16
G09	169,2cm	17	30	6	19	13
G11	158,5cm	18	30	8	22	14
G12	157,1cm	13,11	30	6	18	12
G13	170,1cm	15	30	6	15	9
G14	151,5cm	14,1	30	7	21	14
G15	170,1cm	15	20	9	17	8
G16	156,0cm	13	30	7	22	15
G17	164,0cm	15	30	7	16	9
G18	163,8cm	15	20	7	17	10
G19	160,0cm	12	23	6	13	7
G20	166,1cm	16,3	30	8	18	10
G21	160,0cm	15	30	6	17	11
G22	159,1cm	15	23	6	17	11
G23	151,0cm	15,11	30	6	23	17
G24	151,0cm	13,5	23	5	14	9
G26	155,4cm	14	25	7	17	10
G27	157,7cm	12	23	8	17	9
G28	168,4cm	15	20	7	14	7
G29	170,0cm	15,6	20	6	17	11
G30	162,9cm	17	28	7	18	11
G31	157,0cm	12,11	25	8	20	12
G32	158,5cm	17	30	6	17	11
G33	164,2cm	13	18	12	19	7
G34	157,3cm	13,7	25	7	15	8
G35	159,2cm	14,2	18	9	20	11
G36	152,5cm	15	30	10	20	10
G37	158,0cm	13	36	7	17	10
G39	164,0cm	15	20	10	17	7
G40	156,2cm	15	20	14	19	5
G41	150,4cm	12,6	30	8	17	9
G42	153,0cm	14	25	7	21	14
G43	172,5cm	16,6	20	10	16	6
G44	157,1cm	14,9	30	6	18	9
G45	155,0cm	14	36	7	17	10
G46	153,0cm	12	30	10	22	12
G47	164,2cm	16	20	9	21	12
<b>MÉDIA</b>	159,5cm	14,7	26,7	7,5	18,3	10,7

FONTE: Elaborado pelo pesquisador.

Para analisarmos de maneira mais detalhada as principais variáveis relacionadas à pesquisa e que permeiam o treinamento de alto nível da GA, além dos grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas e das ginastas que participaram de Mundiais, destacamos do total da amostra, outro grupo específico que denominamos de ginastas de clubes. O grupo em questão apresentou resultado similar aos grupos de participantes de Olimpíadas e de Mundiais na variável estatura (FIGURA 11). Nas variáveis idade da menarca e início na ginástica (FIGURAS 12 e 15) as ginastas de clubes apresentaram maior proximidade com as ginastas que participaram de Mundiais. E, nas variáveis horas de treino semanais e tempo de treinamento em anos (FIGURAS 13 e 14) o grupo apresentou valores inferiores em relação aos grupos que participaram de Olimpíadas e Mundiais. Ressaltando que, embora não tenham participado de torneios Mundiais e Olimpíadas, muitas ginastas de clubes (sujeitos da pesquisa) conquistaram títulos expressivos como campeonatos nacionais, sul americanos e pan americanos.

Na variável idade de início na ginástica (FIGURA 15), os grupos de ginastas que foram a Mundiais e ginastas de clubes apresentam resultados similares enquanto as ginastas que participaram de Olimpíadas deixam claro que iniciaram mais cedo na modalidade.

Independente da variação dos resultados da análise entre os três grupos, os dados referentes às ginastas de clubes não deixaram dúvidas quanto à sua condição de atletas de alto nível na modalidade e demonstraram que o critério estabelecido para a seleção dos sujeitos da pesquisa foi plenamente atendido.

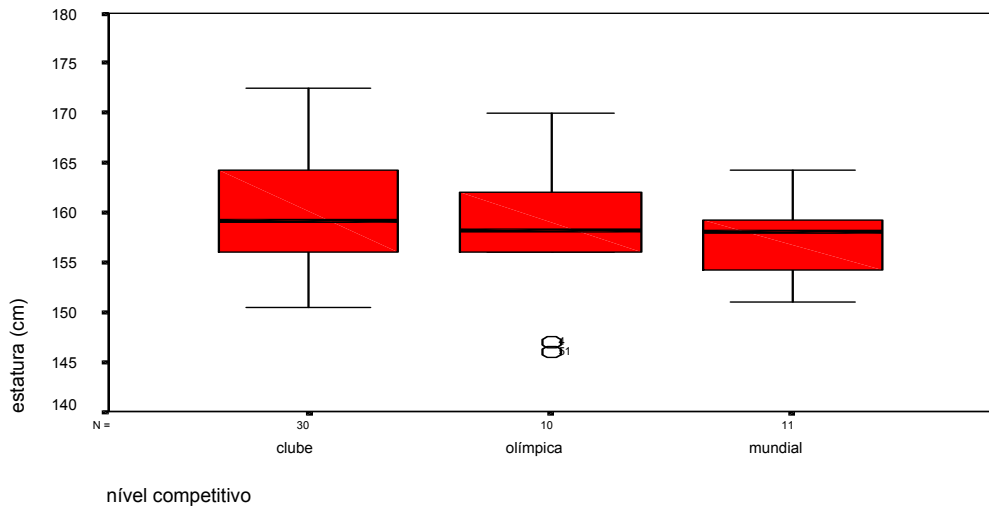


FIGURA 11 – Comparação da estatura entre os grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas, Mundiais e ginastas de clubes.

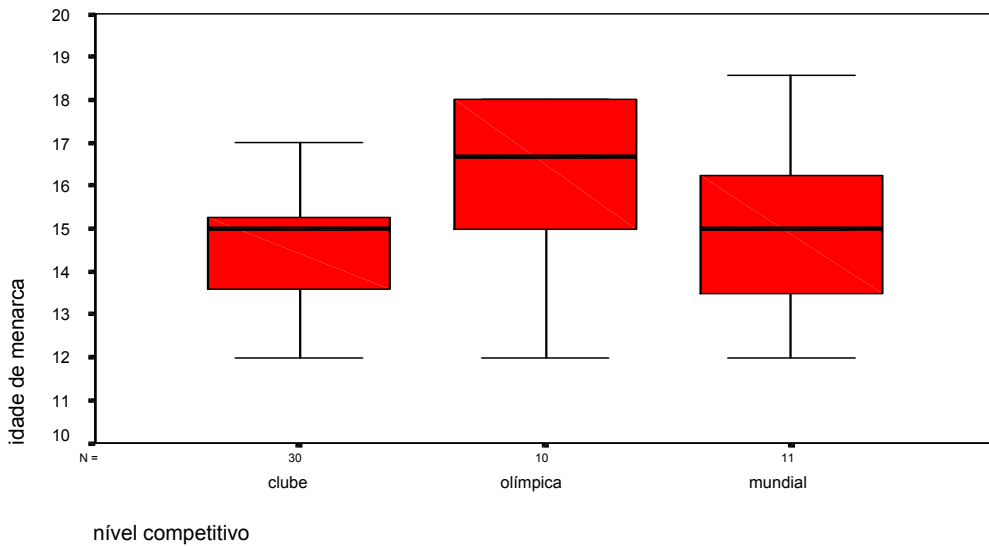


FIGURA 12 – Comparação da idade de menarca entre os grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas, Mundiais e ginastas de clubes.

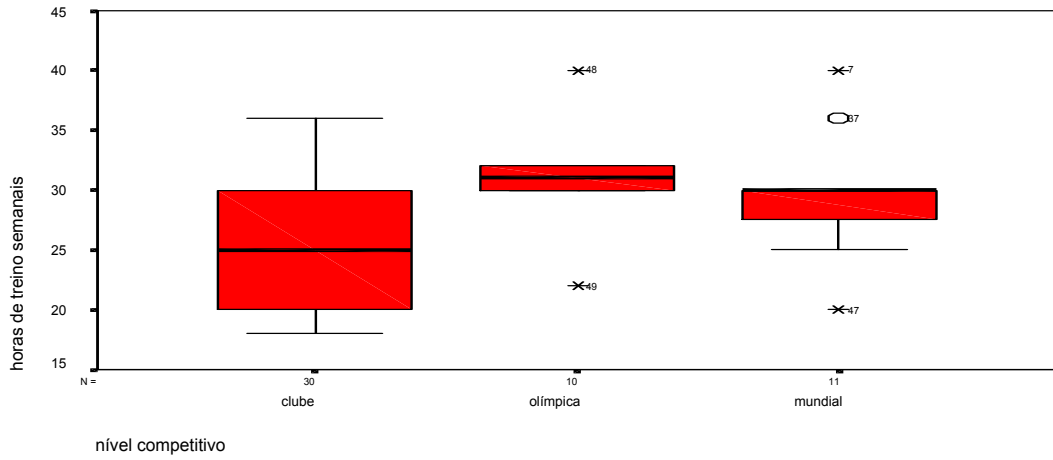


FIGURA 13 – Comparação do número de horas de treino semanal entre os grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas, Mundiais e ginastas de clubes.

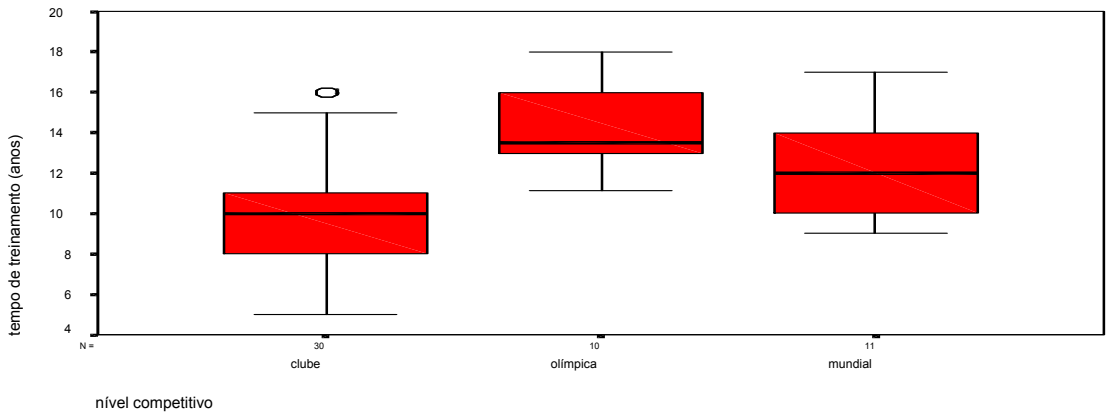


FIGURA 14 – Comparação do tempo de treinamento em anos entre os grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas, Mundiais e ginastas de clubes.

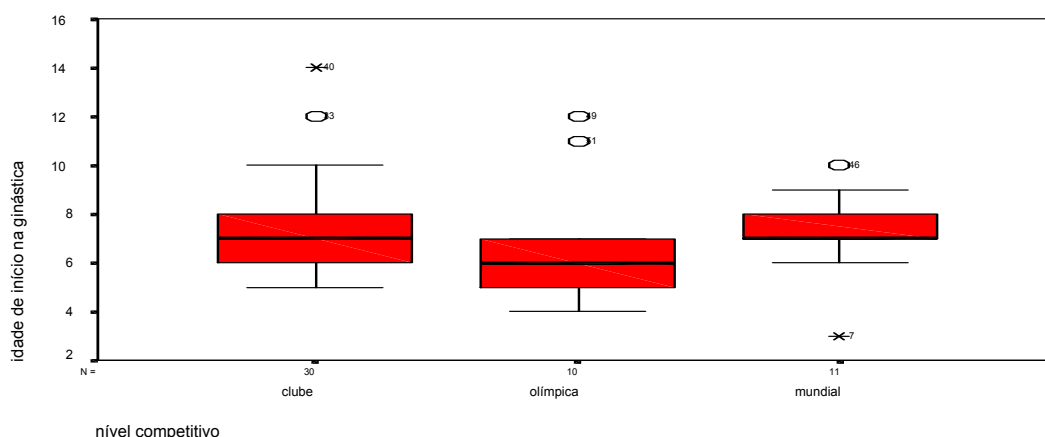


FIGURA 15 – Comparação da idade de início na ginástica entre os grupos de ginastas que participaram de Olimpíadas, Mundiais e ginastas de clubes.

## 6 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com MALINA (2004), aparentemente o treinamento esportivo não influencia o crescimento estatural (estatura final adulta) ou o ritmo de crescimento anual, ou seja, o quanto a criança cresce por ano. Na mesma linha de pesquisa e reforçando a afirmação de MALINA (2004), o estudo de PAIVA (2001) constatou que ginastas femininas com idade entre 7 e 12 anos de idade e grupo de controle cresceram em média 5 e 5,6 cm por ano respectivamente. Estes resultados são reforçados pelo estudo de TANNER (1963), ao afirmar que entre os 5 anos de idade e a puberdade a criança cresce em média de 4 a 6cm por ano.

Para MALINA (2004) a estatura de jovens atletas estaria diretamente relacionada com as exigências específicas de cada modalidade esportiva. O autor menciona que medidas menores apresentadas por ginastas já eram evidentes mesmo antes de as crianças iniciarem no treinamento sistematizado da GA.

Normalmente, pais de ginastas apresentam, em média, baixa estatura e a GA, naturalmente seleciona, ou favorece os praticantes que apresentam menor estatura

(MALINA, 2004). Para o autor, em média as ginastas apresentam baixa estatura. Todavia, quando analisada a relação peso-estatura, verifica-se que tais dados estão dentro da normalidade. Nesse sentido, LUO, ALBERTSSON-WIKLAND e KARLBERG (1998) mencionam que existem poucos dados na literatura referentes a resultados de predição da estatura alvo com pais cuja média estatural seja igual ou inferior a 163 cm. E, de acordo com os resultados da nossa pesquisa os pais de ginastas de alto nível no Brasil, estão dentro deste limite estatural, pois a média de estatura apresentada pelos pais dos sujeitos da pesquisa foi 163,6 cm e do total da amostra 52,94% (27) apresentaram estatura igual ou inferior a 163,0 cm.

Segundo CAINE, BASS e DALY (2003), a relação de causa e efeito entre o treinamento na GA, a redução no crescimento e o atraso na maturação não foi demonstrado claramente até o momento. E, provavelmente será difícil fazê-lo devido à dificuldade em detalhar/isolar fatores genéticos e aspectos ambientais de cada caso.

BAXTER-JONES, MAFFULLI e MIRWALD (2003) afirmam que para responder definitivamente se a GA de alto nível inibe o crescimento e retarda a maturação ou não, será necessário um estudo longitudinal do nascimento até antes de iniciar os treinamentos e com acompanhamento progressivo. Reportando-se à questão da estatura antes do início dos treinamentos, estudos já constataram que as ginastas apresentam menor estatura quando comparadas com atletas de outras modalidades (MALINA, 2004; GEORGOPOULOS et al., 2004; DAMSGAARD et al., 2000; PIELTEMBURG et al., 1984).

Porém, CAINE, BASS e DALY (2003) contrapondo-se à CAINE et al. (2001) alegam que haja evidências dos efeitos adversos do treinamento de GA sobre o crescimento e citam como exemplo o fato de as ginastas apresentarem estirões de crescimento quando o treino é reduzido ou quando ficam afastadas devido às contusões ou em férias.

Para CAINE, BASS e DALY (2003), a possibilidade de algumas ginastas correrem o risco de ter o crescimento reduzido e apresentar atraso na maturação deveria ser levada mais a sério, talvez aos tribunais, alegando “evidências



circunstanciais”. E isto deveria ser suficiente para uma atitude imediata sobre a questão. Técnicos deveriam ser alertados sobre estas possibilidades para garantir que as decisões tomadas na preparação de ginastas de alto nível possam assegurar um crescimento normal às atletas que estiverem sob sua responsabilidade. Isso, provavelmente, já vem ocorrendo há muito tempo, pois os treinamentos de GA são realizados por uma equipe multidisciplinar, composta por técnicos, fisioterapeutas, psicólogos, nutricionistas e médicos.

No decorrer da pesquisa, foi possível constatar e demonstrar que, a maioria dos estudos que relacionam o treinamento de GA e a estatura das ginastas foram realizados dentro do período de maior oscilação do processo de crescimento (infância, pré-puberdade e puberdade). E, sem exceção, esses estudos têm um ponto em comum, ou seja, o fato das ginastas apresentarem um desenvolvimento maturacional tardio quando comparadas à média populacional ou a atletas de outras modalidades. Outro ponto relevante mencionado na grande maioria dos estudos é o fato de não terem encontrado evidências de que o treinamento da modalidade prejudica o crescimento em estatura das ginastas. Isto, pois, é notória a grande dificuldade de controlar os fatores e os aspectos relacionados às questões genética, ambiental e a complexa interação entre esses dois “pilares” do crescimento, que não permitiram, até o presente momento, uma resposta conclusiva sobre o tema.

Desta forma, por intermédio deste estudo retrospectivo, buscou-se evidências mais visíveis ou palpáveis, especialmente para responder ao público leigo, de que, além das informações científicas, poderá constatar que os sujeitos da pesquisa passaram por todo o processo relacionado ao treinamento de alto nível na GA e chegaram à vida adulta com a estatura média de  $159,3 \pm 6,3$  cm. Sua referência principal foram os familiares diretos, cujos pais (pai e mãe) apresentaram estatura média de 163,6 cm e as irmãs 159,7 cm e 160,0 cm respectivamente.

A nossa pesquisa foi realizada após a manifestação de praticamente, todos os efeitos do processo maturacional sobre o processo de crescimento, o que não ocorreu com a maioria dos estudos sobre o crescimento estatural das ginastas realizados até o momento. Provavelmente, este fato, tenha levado ao equívoco de se

acreditar que as ginastas não cresceriam, pois na realidade, a maturação tardia não permitiu visualizar o alcance da estatura adulta predita para elas, por exemplo, GAVERDOVSKIY e SMOLESVSKIY (1997, p. 29), que destacam o fato da ginasta Nadia Comaneci aos 14 anos de idade sagrar-se campeã olímpica em Montreal 1976 e medir apenas 154 cm, no entanto, a ginasta na vida adulta atinge a estatura de 164 cm, correspondente ao percentil 75.

Os resultados demonstraram que muitas ginastas apresentaram estatura acima da média populacional e que não houve nenhum caso em que os pais fossem muito altos, especialmente a mãe, e a filha, ginasta de alto nível, tenha ficado muito abaixo da estatura alvo estabelecida pela fórmula de Tanner que avalia a interação genética estabelecida para estatura entre pais e filhos.

Assim, os dados ora levantados poderiam ser utilizados como valores referencias para aquelas famílias que ainda mantêm dúvidas sobre o comprometimento da estatura adulta final entre as crianças que queiram praticar a GA. Aspecto este que dependerá da combinação complexa de vários fatores desde a fecundação, vida intra-uterina, nascimento, infância, adolescência e meio ambiente, independente da prática da GA ou de qualquer outra modalidade esportiva.

Para finalizar, como na nossa carreira de Técnico de GA de alto nível por mais de 20 anos, o presente estudo não encontrou nenhuma evidência de prejuízo da estatura adulta em decorrência do treinamento entre as ginastas que alcançaram o alto nível na modalidade. Inclusive entre àquelas que competiram em Olimpíadas, o que sem dúvida, comprova que passaram pelos treinamentos mais rigorosos que a modalidade poderia impor. Acrescentamos ainda, os resultados semelhantes da pesquisa retrospectiva com 42 ginastas australianas adultas de GA que pararam de treinar e competir há mais de oito ou dez anos. O estudo realizado por BASS et al. (2000, p. 08) afirmou não ter encontrado nenhuma consequência adversa relacionando a estatura adulta das ginastas aos treinamentos da modalidade.

Ao longo da nossa carreira pudemos constatar alguns fatos que demonstraram exatamente o contrário no que se refere à possibilidade da GA prejudicar o potencial de crescimento em estatura. Ou seja, ginastas que

abandonaram a modalidade entre a pré-puberdade e a adolescência por terem crescido acima da média no período do ESTIRÃO e, não conseguirem superar ou equiparar-se tecnicamente às companheiras de treino da mesma faixa etária, que eram menores e conseqüentemente mais ágeis. Provavelmente, devido às vantagens proporcionadas pelos aspectos biomecânicos relacionados à estatura, por exemplo, inércia rotacional ou momento de inércia. Colegas de profissão já relataram situações semelhantes, que talvez possam ser comparadas ao episódio de uma ginasta da Seleção Brasileira permanente, que se retirou dos treinamentos e competições em 2006. A referida ginasta (sujeito desta pesquisa), estava com 18 anos de idade e 170,0 cm de altura, o que talvez tenha influenciado na sua decisão. Isto, pois, em termos biomecânicos, as dificuldades naturais que uma estatura acima da média impõe à ginasta, especialmente no alto nível da GA, se refletem no desgaste físico e psicológico para ajustar a própria estatura às medidas padronizadas de cada aparelho e na execução técnica dos exercícios de alta complexidade. Pois, sem dúvida, cada centímetro para cima, para frente ou para o lado pode significar a diferença entre o sucesso e o fracasso na modalidade.

## **7 CONCLUSÃO**

Para finalizar, gostaríamos de afirmar que, provavelmente, os resultados da presente pesquisa retrospectiva tenham apontado o caminho para uma resposta definitiva quanto à possibilidade dos treinamentos da GA interferirem negativamente no potencial genético estabelecido para estatura: Sugerimos um estudo antropométrico com mapeamento genético minucioso direcionado à estatura dos avós, pais e irmãs de ginastas que chegaram às Olimpíadas. Pois, como mencionado anteriormente, este delineamento não deixaria dúvidas quanto a algumas variáveis de difícil mensuração como, por exemplo, a intensidade e o volume de treino da modalidade. Fica claro, pois, pela especificidade da amostra sugerida, inclusive quando comparada com ginastas que participaram de torneios Mundiais que, o grau de exigência para a prática da GA foi o mais alto possível em todos os aspectos. O

fato possibilitará o direcionamento da pesquisa exclusivamente para os dados relativos à interação poligenética, especificamente direcionados à estatura adulta.

Para o futuro, esperamos que, os esclarecimentos e resultados apresentados nesta pesquisa contribuam de maneira humilde para que um número cada vez maior de crianças possa praticar a GA sem preocupações e usufruir dos benefícios que a modalidade pode proporcionar independente dos objetivos individuais: iniciação, aperfeiçoamento ou treinamento para o alto nível.

A GA é a expressão máxima da técnica e da beleza de movimentos complexos realizados em conjunto com as leis da física, aspectos biomecânicos e corpos humanos com diferentes proporções físicas.

Provavelmente, a menor estatura da ginasta poderá proporcionar melhor desempenho no alto nível, estabelecendo assim, um atributo para se destacar na modalidade, e não uma causa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIAN, J. M.; COOPER, M. J. **Biomechanics of Human movement**. Boston: WCB/McGRAW-HILL, 1995.

AURÉLIO, B. H. O. F. **Novo Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999, 3ª Edição.

BALE, P.; GOODWAY, J. Performance Variables Associated With the Competitive Gymnast. **Sport Medicine**. Cidade, v.10, n. 3, p.139-145, 1990.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de Educação Física e Esporte**. São Paulo: Manole, 2003.

BARRETO, J. A. **Psicologia do esporte para o atleta de alto rendimento**. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

BARSA, N. E. São Paulo: Barsa Consultoria Editorial Ltda, 2001 v. 1 p.450.

BASS, S.; MICHELLE, B.; GEORGINA, P.; ELKE, H.; KAREN, I.; STEPHEN, S.; KAI SING, L.; EGO, S. short stature and delayed puberty in gymnasts: Influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length. **The Journal of Pediatrics**. Melbourne, v.136, n.2, p.149-155, 2000.

BAXTER-JONES, A. .; MAFFULLI, N.; MIRWALD, R. L. Does Elite Competition Inhibit Growth and Delay Maturation in Some Gymnasts? Probably Not. **Pediatric Exercise Science**. Champaign, v. 15, n. 4, p. 373-382, 2003.

BAXTER-JONES, A. D. G.; MAFFULLI, N. Intensive training in elite young female athletes. **Br J Sports Med**, London, v. 36, p. 13-15, 2002.

BAXTER-JONES, A. D. G.; HELMS, P.; MAFFULLI, N.; BAINES-PREECE, J. C. PREECE, M. Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: a longitudinal study. **Annals of Human Biology**. London, v. 22, n. 5, p.381-394, 1995.

BAXTER-JONES, A.; HELMS, J. P. Effects of Training at a Young Age: A review of the Training of Young Athletes (TOYA) Study. **Pediatric Exercise Science**. Champaign, v. 8, n. x, p. 310-327, 1996.

BEE, H. **A Criança em Desenvolvimento**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

BEUNEN, G. P.; MALINA, R. M.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A. L.; RENSON, R.; SIMONS, J. Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. . **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Leuven, v.29, n. 2, p. 225-230, 1997.

BLOOMFIELD, J. In: ELLIOTT, B.; JOACHIM, M. **Treinamento no Esporte. Aplicando Ciência no Esporte**. São Paulo: Phorte, 2000.

BÖHME, M.T.S. **Crescimento e Desenvolvimento Humano** (noções gerais) Composto e Impresso nas Oficinas Gráficas da Universidade Federal de Viçosa, 1986.

BOMPA, T.O. **Periodização. Teoria e Metodologia do Treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002a.

BOMPA, T. O. **Treinamento Total para Jovens Campeões**. São Paulo: Manole, 2002b.

BORTOLETO, M. A. C. La lógica interna de la gimnasia artística masculina (GAM) y estudio etnográfico de un gimnasio de alto rendimiento. 2004. 465 f. Tesis (Doctorado en Educación Física) - Institut Nacional D'Educació Física de Catalunya, Universitat de Lleida, Lleida, 2004. Disponible em: <http://www.nuteses.ufu.br/index3.html>  
<http://www.boletimef.org/?canal=12>. Acessado em 24/10/2006 às 17:30h.

BOUCHARD, C.; MALINA, R.M.; PERUSSE, L. **Genetics of Fitness and Physical Performance**. Champaign: Human Kinetics, 1997.

BRÄMSWIG, H. J.; FASSE, M.; HOLTHOFF, L. M.; VON LENGERKE, J. H.; VON PETRYKOWSKI, W.; SCHELLONG, G. Adult height in boys and girls with untreated short stature and constitutional delay of growth and puberty: accuracy of five different methods of height prediction. **The Journal of Pediatric**, Münster, v.117, n.6, p.886-891, 1990.

CAINE, D.; BASS, S. L.; DALY, R. Does Elite Competition Inhibit Growth and Delay Maturation in Some Gymnasts? Quite Possibly. **Pediatric Exercise Science**. Champaign, v. 15, n. 4, p. 360-372, 2003.

CAINE, D.; LEWIS, R.; OCONNOR, P.; HOWE, H.; BASS, S. Does Gymnastics Training Inhibit Growth of Females? **Clinical Journal of Sport Medicine**. Washington, v.11, n.4, p.260-270, 2001.

CALDERONE, G.; LEGLISE, M.; GIAMPIETRO, M. BERLUTTI, G. Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth predictions in young female gymnasts of high agonistic level. **Journal Sports Medicine**, Roma, v.26, n.3, p. 263-273, 1986.

CAMERON, N. British growth charts for height and weight with recommendations concerning their use in auxological assessment. . **Annals of Human Biology**. London, v. 29, n. 1, p. 1-10, 2002.

CLAESSENS, A. L.; MALINA, R. M.; LEFEVRE, J.; BEUNEN, G.; STIJNEN, V.; MAES, H.; VEER, F. M. Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Leuven, v.24, n.7, p. 755-763, 1992

COLLI, A.C. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros**.VI – Maturação Sexual. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências, 1988.

CORTE-REAL, A. O Talento em Ginástica Desportiva Feminina. **Horizonte**, Lisboa, v. XII, n. 76, p.1-4, 1997.

DALY, M. R.; BASS, S.; CAINE, D.; HOWE, W. Does Training Affect Growth? **The Physician And Sports Medicine**, Melbourne, v.30, n.10, p.21-29, 2002.

DALY, M; CAINE, D.; BASS, S. L.; PIETER, W.; BROEKHOFF, J.; Growth of Highly versus Moderately Trained Competitive Female Artistic Gymnasts. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Leuven, v. 37, n.6, p. 1053-1060, 2005.

DAMSGAARD, R. **Children in Competitive Sports**. Growth, pubertal development, body composition, endocrinology, bone mineralization and nutrition. Copenhagen, 2000-Tese de Doutorado. Acesso em 08/03/04.

DAMSGAARD, R.; BENCKE, J. MATTHIESEN, G.; PETRSEN, H. J.; MÜLLER, J. Is prepurbertal growth adversely affected by sport? **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Copenhagen, v. 32, n. 10, p. 1698-1703, 2000.



ECKERT, H.M. **Desenvolvimento Motor**. São Paulo: Manole, 1993.

FERREIRA-FILHO, R. A.; NUNOMURA, M. ; TSUKAMOTO, M. H. C. Ginástica Artística e Estatura: Mitos na Sociedade Brasileira. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.21-31, 2006. Disponível em: [www.mackenzie.com.br](http://www.mackenzie.com.br)

FRAGOSO, I.; VIEIRA, F. **Morfologia e Crescimento**. Lisboa: FMH, 2000.

\_\_\_\_\_. **Curso Prático. Morfologia e Crescimento**. Lisboa: FMH, 2000.

FREITAS, D; MAIA, J.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A.; MARQUES, A.; RODRIGUES, A.; SILVAS, C.; CRESPO, M.; THOMIS, M.; SOUSA, A.; MALINA, R. Skeletal maturity and sócio-economic status in Portuguese children and youths: the Madeira Growth Study. **Annals of Human Biology**. London, v.31, n. 4, 408-420, 2004.

GEORGOPOULOS, N. A.; THEODOROPOULOU, A.; LEGISE, M.; VAGENAKIS, A. G.; MARKOU K. B. Growth and Skeletal Maturation in Male and Female Artistic Gymnasts. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. Charlotte, v. 89, n. 9, p. 4377-4382, 2004.

GAGLIARDI, L. F. J.; LIMA DA SILVA, E. A.; BERTUZZI, M. C.R.; KISS, DM. P. Aspectos Morfológicos do Crescimento. In: KISS, DM. P. M.A. **Esporte e Exercício**. Avaliação e Prescrição. São Paulo: Roca, 2003.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. São Paulo: Phorte, 2003.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Crescimento Composição Corporal e Desempenho Motor de Crianças e Adolescentes**. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

HEBBELINCK, M. Identificação e Desenvolvimento de Talentos no Esporte: Relatos Cineantropométricos. Talent Indentification and Development in Sport: Kinanthropometric Issues. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 46-62, 1990.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003**. Antropometria e Análise do Estado Nutricional de Crianças e Adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2006.

JOCH, W. **O Talento Esportivo**. Identificação, Promoção e as Perspectivas do Talento. Tradução Martin Lobmaier. Rio de Janeiro: Publishing House Lobmaier, 2005.

JUNQUEIRA, L. M.; FAERSTEIN, E.; SOUZA LOPES, C. WERNECK, G.L. Family socio-economic background modified secular trends in age at menarche: evidence from Pró-Saúde Study (Rio de Janeiro, Brazil). **Annals of Human Biology**. London, v. 30, n. 3, p. 347-352, 2003.

KOMLOS, J.; LAUDERDALE, B. E. The mysterious trend in American heights in the 20<sup>th</sup> century. **Annals of Human Biology**. London, v. 34, n. 2, 206-215, 2007.

LI, H.; LEUNG, S. S. F.; LAM, P. K. W.; ZHANG, X.; CHEN, X. X.; WANG, S. L. Height and weight percentile curves of Beijing children and adolescents 0-18 years, 1995. **Annals of Human Biology**. London, v.26, n. 5, p. 457-471, 1999.

LI, L.; MANOR, O.; POWER, C. Early environment and child-to-adult growth trajectories in the 1958 British birth cohort. **Am J. Clin Nutr.** California, v.80, n.1, p.185-192, 2004.

LINDHOLM, C.; HAGENFELDT, K. RINGERTZ, BRITT-MARIE. Pubertal development in elite juvenile gymnasts. Effects of physical training. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica.** v. 73, p. 269-273, 1994.

LUO, C. Z.; ALBERTSSON-WIKLAND, K.; KARLBERG, J. Target Height as Predicted by Parental Heights in a Population-Based Study. **Pediatric Research.** Göteborg, v.44, n.4, p.563-571, 1998.

MACDOUGALL, D. J.; WENGER, A.H.; GREEN, J. H. **Physiological Testing of the High-Performance Athlete.** Canada: Human Kinetics Books, 1991.

McGNNIS, M. P. **Biomecânica do Esporte e Exercício.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

MALINA, R. M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** Austin, v. 26, n. 6, p.759-766, 1994.

\_\_\_\_\_. Growth and Maturation: Basic Principles and Effects of Training. In: COELHO E SILVA, M; MALINA, R. **Children and Youth in Organized Sports.** Coimbra Universidade, 2004.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Atividade Física do Atleta Jovem: do Crescimento à Maturação.** São Paulo Roca, 2002.

MARQUES, R.M.; MARCONDES, E.; BERQUÓ, E.; PRANDI, R.; YUNES, J. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros**. II – Altura e Peso. SP: Editora Brasileira de Ciências, 1982.

MARTIN, P. **A Ginástica Feminina. A Técnica. A Prática. A Competição**. Lisboa: Estampa, 1997.

MASSA, M.; RÉ, A.H.N. Características de Crescimento e Desenvolvimento. In: SILVA, L.R.R. Desempenho Esportivo: treinamento com crianças e adolescentes. São Paulo, Phorte Editora, 2006.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. Aplicações de Conceitos da Biomecânica na Ginástica Olímpica. In: NUNOMURA, M.; NISTA-PICCOLO, V. L. **Compreendendo a Ginástica Artística**. São Paulo: Phorte, 2005.

NEWTON, J.; TURNER, R.; GREENWOOD, M. Biomechanical Analysis of the Triple Back Somersault. In The First International Conference Biomechanics in Gymnastics. Cologne: Gert-Peter/Joachim K. Rühl, 1992.

MOSKATOVA, A. K. **Aspectos Genéticos & Fisiológico no Esporte**. Seleção de Talentos na Infância e Adolescência. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1998.

NUNOMURA, M. Segurança na Ginástica Olímpica. **MOTRIZ**. Rio Claro, vol. 4, n. 2, 1998.

PAIVA, Maria de Fátima. N. D.B. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA: ESTUDO COMPARATIVO DO CRESCIMENTO DE CRIANÇAS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE GINÁSTICA OLÍMPICA. Dissertação de Mestrado-UFSC, 2001. <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5280.pdf> . Acessado em 26/10/2006.

PELTENBURG, A. L.; ERICH, W. B. M.; ZONDERLAND, M. L.; BERNINK, M. J. E.; VanDenBrande, J. L.; HUISVELD, I. A. A Restropective Growth Study of Female Gymnasts and Girl Swuimmers. **Int J Sports Med**. New York, vol. 5, n. 5, p.262-267, 1984a.

PELTENBURG, A. L.; ERICH, W. B. M.; BERNINK, M. J. E.; ZONDERLAND, M. L.; HUISVELD, I. A. Biological maturation, Body Composition, and Growth of Female Gymnasts and Control Groups of Schoolgirls and Girl Swimmers, Aged 8 to 14 Years: A Cross-Sectional Survey of 1064 Girls. **Int J Sports Med**. New York, vol. 5, n. 1, p. 36-42, 1984b.

PEREIRA, J. F. P.; ARAUJO, C. M. A Ginástica Artística e o Crescimento Estatural. **Horizonte**. Lisboa, v.X, n.55, p.34-38, 1993.

PIETILÄINEN, K. H.; KAPRIO, J. RÖSÄNEN, M.; RISSANEN, A. ROSE, R. J. Genetic and Environmental Influences on the Tracking of Body Size from Birth to Early Adulthood. Helsinki, **Obesity Research**, v.10, n.2, p.875-884, 2002.

POCK, K. **Gimnasia Básica 2**. Madrid: Gymnos Editorial, 1982.

PUBLIO, N. S. **A Evolução Histórica da Ginástica Olímpica**. São Paulo: Phorte, 2002.

RICHARDS, E. J.; ACKLAND, R. T.; ELLIOTT, B. C. The Effect of Training Volume an Growth on Gymnastic Performance in Young Women. **Pediatric Exercise Science**. Champaign, v. 11, n.4, p.349-363, 1999.

ROMERO, E. Essas mulheres maravilhosas: nadadoras e ginastas. In: SIMÕES, A. C. **Mulher & Esportes. mitos e verdades**. São Paulo : Manole, 2003.

SOARES, J.MC. **Avaliação Funcional do Atleta**. In: BARBANTI, V. J.; AMADIO,

A.C.; BENTO, J.O.; MARQUES, A. T. **Esporte e Atividade Física. Interação Entre Rendimento e Atividade Física.** São Paulo: Manole, 2002.

SORKIN, D. J.; DENIS, C. M.; ANDRES, R. Longitudinal Change in Height of Men and Women: Implications for Interpretation of the Body Mass Index. **American Journal of Epidemiology.** Baltimore, v. 150, n. 9, p. 969-977, 1999.

SPENCER, N. J.; LOGAN, S. The treatment of parental height as a biological factor in studies of birth weight and childhood growth. **Arch Dis Child.** London, v.87, n.3 p.184-187, 2002. Disponível em <http://fetalneonatal.com/>. Acessado em 21/07/2006.

SMOLEUSKIY, V.; GAVERDOUSKIY, I. **Tratado General de Gimnasia Artística Deportiva.** Editora Paidotribo, Barcelona, 1997.

TANNER, J. M. **Growth at Adolescence.** 2<sup>nd</sup>. Ed Oxford: Blackwell Scientific, 1963.

TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H.; CAMERON, N.; MARSHALL, W. A.; HEALY, M. J. R.; GOLDSTEIN, H. **Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW 2 Method)** London, Academic Press, 1983.

TANNER, J. M.; GOLDSTEIN, H.; WHITEHOUSE, R. H. Standards for Children's Height at Ages 2-9 Years Allowing for Height of Parents. **Archives of Disease in Childhood,** London, v. 45, p. 755-762, 1970.

TSUKAMOTO, M.H.C. e NUNOMURA, M. Aspectos maturacionais em atletas de ginástica olímpica do sexo feminino. **Motriz,** Rio Claro, v.9, n.2, p.111-116, 2003.

THEINTZ, G. E.; HOWALD, H.; ALLEMANN, Y.; SIZONENKO, P.C. Growth and Pubertal Development of Young Female Gymnasts and Swimmers: A Correlation with Parental Data. **International Journal Sports Medicine**, Geneva, v. 10, n.2, p. 87-91, 1989.

THEINTZ, G. E.; HOWALD, H.; WEISS, U.; SIZONENKO, P. C.; Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. **The Journal of Pediatrics**, Geneva, v.122, n.2, p.306-313, 1993.

WARREN, M. P. The Effects of Exercise on Pubertal Progression and Reproductive Function in Girls. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. Charlotte, v. 51, n. 5, p.1150-1157, 1980.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

\_\_\_\_\_. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 2005 7<sup>a</sup>ed.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

BARKER, D. J. P.; ERIKSSON, J. G.; FORSÈN, T.; OSMOND, C. Infant Growth and income 50 years later. **Arch Dis Child**, London. V. 90, p. 272-273, 2005.

BASS, S. L.; The prepubertal years. A Uniquely Opportune Stage of Growth When the Skeleton is Most Responsive to Exercise? **Sports Medicine**, New Zeland, v. 30, n. 2, p.73-78, 2000.

BAXTER-JONES, A. D. G.; MAFFULLI, N. Intensive training in elite young female athletes. **Br J Sports Med**, London, v. 36, p. 13-15, 2002.

BOCK, R. D. Multiple prepubertal growth spurts in children of the Fels Longitudinal Study: comparison with results from the Edinburgh Study. **Annals of Human Biology**, London, v. 31, n. 1, p. 59-74, 2004.

BORER, K. T.; Neurohumoral mediation of exercise-induced growth. **Med. Sci. Sports Exerc**, Leuven, v. 26, n. 6, p. 741-754, 1994.

BYRNE, S.; MCLEAN, N. Eating Disorders in Athletes: A Review of the Literature. **Journal of Science and Medicine in Sport**. Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 145-159, 2001.

CASTILHO, S. D.; SAITO, M. I.; BARROS-FILHO, A. A. Crescimento Pós-Menarca em Uma Coorte de Meninas Brasileiras. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v.49, n. 6, p. 971-977, 2005.

CLAESSENS, A. L.; LEFEVRE, J.; BEUNEN, G.; MALINA, R. M. The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 39, n. 4, p. 355-360, 1999.



COOPER, D. M.; Evidence for and mechanisms of exercise modulation of growth-an overview. **Med. Sci. Sports Exerc**, Leuven, v. 26, n. 6, p. 733-740, 1994.

CORTE-REAL, A. O Talento em Ginástica Desportiva Feminina. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 160-170, 1997.

DAMSGAARD, R.; BENCKE, J.; MATTHIENSEN, G.; PETERSEN, J. H.; MÜLLER, J. Is prepubertal growth adversely affected by sport? **Med. Sci. Sports Exerc**, Leuven, v. 32, n. 10, p. 1698-1703, 2003.

DANTAS, E. H. M.; **Sprint**, Rio de Janeiro, v., n., p., 1983.

DALY, M. R.; RICH, A. P. KLEIN, R.; BASS, S. L. Short stature in competitive prepubertal and early pubertal male gymnasts: The result of selection bias or intense training? **The Journal of Pediatrics**, Geneva, v. 137, n. 3, p. 510-516, 2000.

DIANNO, M. V.; RIVET, R. E. Progressão de Variáveis Antropométricas e Neuromotoras em um ano de treinamento de ginastas Olímpicas Femininas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Caetano do Sul, v. 4, n. 1, p. 07-11, 1990.

FREITAS, D.; MAIA, J. BLUNEN, G. LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A.; MARQUES, A. RODRIGUES, C.; SILVA, C. CRESPO, M.; THOMIS, M.; SOUSA, A.; MALINA, R. **Annals of Human Biology**, London, v. 31, n. 4, p. 408-420, 2004.

GEORGOPOULOS, N. A.; MARKOU, K. B.; THEODOROPOULOU, A.; VAGERNAKIS, A. G.; BENARDOT, D.; LEGLISE, M.; DIMOPOULOS, J. C. A.; VAGENAKIS A. A. Height Velocity and Skeletal Maturation in Elite Female Rhythmic Gymnasts. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. Charlotte, v. 86, n.11, p. 5159-5164, 2001.

GODFREY, J. R.; MADGWICK, Z.; WHYTE, P. G. The Exercise-Induced Growth Hormone Response in Athletes. **Sports Medicine**, New Zealand, v. 33, n. 8, p. 599-613, 2003.

KALBERG, J. The Infance-Childhood Growth Spurt. **Acta Paediatrics Scand**, (Suppl), n. 367, p. 111-118, 1990.

LEGLISE, M. Limits on Young Gymnasts. **Technique**, Indianapolis, v. 18, n. 4, p. 08-14, 1998.

LOUCCKS, A. B. Energy balance and body composition in sports and exercise. **Journal of Sports Sciences**. Philadelphia, v.22, n. 1, p. 01-14, 2004.

LUO, Z.C.; KALBERG, J. Critical growth Phases for Adult Shortness. **American Journal of Epidemiology**, Maryland, v.152, n. 2, p. 125-131, 1998.

MALINA, R. M.; REYES, M. E. P.; TAN, K. S. LITTLE, B.B. **Annals of Human Biology**, London, v. 31, n. 6, p. 634-646, 2004.

MOLINARI, L.; HERMANUSSEN, M. The effect of variability in maturational tempo and midparent height on variability in linear body measurements. **Annals of Human Biology**, London, v. 32, n. 5, p. 679-682.

ROGOL, A. D.; CLARK, P. A.; ROEMMICH, J. N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.72, n. 2, p. 521-528, 2000.

ROGOL, A. D. Growth at puberty: interaction of androgens and growth hormone. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Copenhagen, v.26, n. 6, p. 767-770, 1994.

SEABRA, A. CATELA, D. Maturação, crescimento físico e prática desportiva em crianças. **Horizonte**, Lisboa, v. XIV, n. 83, p. 15-17, 1998.

ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO****ESTUDO SOBRE A ESTATURA DE GINASTAS NA GINÁSTICA ARTÍSTICA  
FEMININA DE ALTO NÍVEL NO BRASIL****I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL  
LEGAL****1. NOME DO INDIVÍDUO:**

.....  
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: ..... SEXO: M  F   
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....  
ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO .....  
BAIRRO: ..... CIDADE: .....  
.....  
CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....).....

**2. RESPONSÁVEL LEGAL:.....  
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador, etc.)**

.....  
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: ..... SEXO: M  F   
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....  
ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO .....  
BAIRRO: ..... CIDADE: .....  
CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....).....

**II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA**

1. TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA
2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL
3. CARGO/FUNÇÃO
4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO x                       RISCO MÉDIO   
RISCO BAIXO                                       RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. DURAÇÃO DA PESQUISA

Três anos

**III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:**

1. justificativa e os objetivos da pesquisa;
2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;
3. desconfortos e riscos esperados;
4. benefícios que poderão ser obtidos; e
5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

---

**IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:**

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas;
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência;
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade; e
4. disponibilidade de assistência no HU ou HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

---

**V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.**

Raul Alves Ferreira Filho – F; (011) 4688-2141 - CEL. (011) 7454-5508 - E-mail: raulfo@usp.br

---

**VI. - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Myrian Nunomura E-mail: mnunomur@usp.br

---

**VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, de de 2007. .

---

Assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

---

Assinatura do pesquisador  
(carimbo ou nome legível)

Anexo II –

Questionário da Ginasta**ESTUDO SOBRE A ESTATURA DE GINASTAS NA GINÁSTICA ARTÍSTICA  
FEMININA DE ALTO NÍVEL NO BRASIL**

NOME:

---

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

E-MAIL: \_\_\_\_\_ TELEFONE \_\_\_\_\_ CEL \_\_\_\_\_

1 – Com quantos anos iniciou a prática da ginástica artística e em que ano?

---

---

---

2 – Em que ano encerrou sua carreira e por quê?

---

---

---

4 – Você tem algum problema de saúde que seja consequência dos treinamentos da ginástica artística? Qual (ais)?

---

---

---

6 – Com quantos anos (se possível meses) você teve a primeira menarca?

---

---

---

7 – Você fez algum regime forçado pelo técnico ou por conta própria ou tomou alguma providência drástica para perder peso como remédios ou forçar vômitos?

---

---

---

8 – Você pode relacionar a sua primeira menarca a algum fato ou período? Ex: Aniversário, Férias, Competição ou Treinamento especial, Recuperação de alguma lesão.

---

---

---

10 – Você acredita que seu potencial de crescimento em estatura foi prejudicado devido aos treinamentos da ginástica artística? Justifique.

---

---

---

---

---

---

---

11 – Quais foram os seus principais títulos?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Obs.:

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200 \_\_\_\_\_

---

Assinatura

**OBRIGADO PELAS INFORMAÇÕES**



ANEXO III – Questionário dos Pais da Ginasta**ESTUDO SOBRE A ESTATURA DE GINASTAS NA GINÁSTICA ARTÍSTICA  
FEMININA DE ALTO NÍVEL NO BRASIL**

MÃE \_\_\_\_\_ NASC \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PAI \_\_\_\_\_ NASC \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ESCOLARIDADE DO PAI \_\_\_\_\_ PROFISSÃO \_\_\_\_\_

ESCOLARIDADE DA MÃE \_\_\_\_\_ PROFISSÃO \_\_\_\_\_

1 – COMO DEFINIRIA A SITUAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA FAMÍLIA DURANTE  
O PERÍODO DA INFÂNCIA E DA ADOLESCÊNCIA DE SUA FILHA?

Pobre – Classe média – Ricos – Outros

---

---

---

2 – COM QUE IDADE (ANOS E MESES) VOCÊ MÃE TEVE A PRIMEIRA  
MENARCA?

---

---

---

3 – SUA FILHA PASSOU POR ALGUM PERÍODO DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR?  
SE POSITIVO, COM QUANTOS ANOS, QUAL MOTIVO E QUANTO DUROU?

---

4 – SUA FILHA TEVE ALGUMA DOENÇA SIGNIFICATIVA OU GRAVE NO PERÍODO DA INFÂNCIA OU DA ADOLESCÊNCIA? SE POSITIVO, QUAL E QUANTO TEMPO DUROU?

---

---

---

5 – SUA FILHA TOMOU ALGUM REMÉDIO ESPECÍFICO POR PERÍODO PROLONGADO DURANTE A INFÂNCIA OU A ADOLESCÊNCIA? SE POSITIVO, DESCREVA.

---

---

---

6 – VOCÊ FUMAVA OU TEVE ALGUM PROBLEMA DE SAÚDE DURANTE A GRAVIDEZ DA SUA FILHA? SE POSITIVO, DESCREVA.

---

---

---

7 – QUANTOS FILHOS VOCÊ TEVE E QUAL A ORDEM DE NASCIMENTO DA SUA FILHA ATLETA?

---

---

8 – QUAL O PESO E ESTATURA DA SUA FILHA AO NASCER? ELA FOI PREMATURA?

---

---

---

11 – SUA FILHA MAMOU NO PEITO? QUANTO TEMPO?

---

---

---

12 – QUANTOS ANOS VOCÊ TINHA QUANDO SUA FILHA NASCEU?

---

---

---

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_\_\_\_

---

Assinatura

**OBRIGADO PELAS INFORMAÇÕES**

ANEXO IV – Ficha Antropométrica

DATA DA COLETA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ATLETA

NOME

---

ESTATURA

---

PAI

NOME

---

ESTATURA

---

MÃE

NOME

---

ESTATURA

---

IRMÃ (S)

NOME (S)

\_1 \_\_\_\_\_

\_2 \_\_\_\_\_

\_3 \_\_\_\_\_

\_4 \_\_\_\_\_

\_5 \_\_\_\_\_

ESTATURA 1 \_\_\_\_\_ OBS 1ª menarca \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_

ESTATURA 2 \_\_\_\_\_ OBS1ª menarca \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_

ESTATURA 3 \_\_\_\_\_ OBS1ª menarca \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_

ESTATURA 4 \_\_\_\_\_ OBS1ª menarca \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_

ESTATURA 5 \_\_\_\_\_ OBS1ª menarca \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_

MÉDIA ESTATURAL DOS PAIS = \_\_\_\_\_

ESTATURA ALVO DA GINASTA = \_\_\_\_\_ ESTAT ADULTA \_\_\_\_\_ DIFER \_\_\_\_\_

ESTATURA ALVO IRMÃS = \_\_\_\_\_

ESTATURA ADULTA IRMÃS = \_\_\_\_\_

DIFERENÇA (> OU <) = \_\_\_\_\_

**RESUMO DOS RESULTADOS**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANEXO V – Cronograma da Pesquisa

Defesa						<input type="checkbox"/>
Qualificação				<input type="checkbox"/>		
Redação final					<input type="checkbox"/>	
Redação parcial					<input type="checkbox"/>	
Análise dos dados				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabulação dos dados					<input type="checkbox"/>	
Análise Estatística					<input type="checkbox"/>	
Coleta de dados					<input type="checkbox"/>	
Verificação antropométrica					<input type="checkbox"/>	
Contactar sujeitos aplicar questionário			<input type="checkbox"/>			
Cumprimento dos Créditos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Levantamento bibliográfico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Levantamento de fontes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	<b>1º semestre 2005</b>	<b>2º semestre 2005</b>	<b>1º semestre 2006</b>	<b>2º semestre 2006</b>	<b>1º semestre 2007</b>	<b>2º semestre 2007</b>

## ANEXO VI – Tabela Geral da Pesquisa

SUJEITOS	IDADE	INGA	HTS	RGA	TA	MEP	EAT	EFG	RE
G1	18	08	30	0	0	165,3	158,8	158,6	0,02mm-EA
G2	19	06	32	0	0	164,5	158,0	158,0	=EA
G3	19	04	32	18	01	173,0	166,5	170,0	3,5cm + EA
G4	21	05	32	0	0	159,0	152,5	147,0	5,5cm – EA
G5	23	07	30	0	0	159,0	152,5	153,0	0,5cm + EA
G6	23	06	25	18	05	169,5	163,0	161,5	1,5cm – EA
G7	23	03	40	19	05	164,5	158,0	160,0	2,0cm + EA
G8	23	07	30	0	0	162,5	156,0	155,0	1,0cm – EA
G9	24	06	30	19	05	168,5	162,0	169,2	7,2cm + EA
G10	24	05	30	23	01	170,0	165,5	157,0	8,5cm – EA
G11	24	08	30	22	01	172,2	165,7	158,5	7,2cm – EA
G12	25	06	30	18	07	162,0	155,5	157,1	1,6cm + EA
G13	25	06	30	15	10	169,0	162,5	170,1	7,6cm + EA
G14	25	07	30	21	04	162,5	156,0	151,5	4,5cm – EA
G15	25	09	20	17	08	172,2	165,7	170,1	4,4cm + EA
G16	26	07	30	22	04	155,0	148,5	156,0	7,5cm + EA
G17	26	07	30	16	10	170,5	163,5	164,0	0,5cm + EA
G18	26	07	20	17	09	164,0	157,5	163,8	6,3cm + EA
G19	26	06	23	13	13	159,5	153,0	160,0	7,0cm + EA
G20	27	08	30	18	09	168,0	161,5	166,1	4,6cm + EA
G21	27	06	30	17	10	163,0	156,5	160,0	3,5cm + EA
G22	27	06	23	17	10	158,0	151,5	159,1	7,6cm + EA
G23	28	06	30	23	05	152,9	146,4	151,0	4,6cm + EA
G24	28	05	23	14	14	154,0	147,5	151,0	3,5cm + EA
G25	29	06	30	19	10	165,0	158,5	158,5	=EA
G26	29	07	25	17	12	159,5	153,0	155,4	2,4cm + EA
G27	29	08	23	17	12	159,5	153,0	157,7	4,7cm + EA
G28	30	07	20	14	16	169,3	162,8	168,4	5,6cm + EA
G29	30	06	20	17	13	163,0	156,5	170,0	13,5cm +EA
G30	31	07	28	18	13	162,5	156,0	162,9	6,9cm + EA
G31	31	08	25	20	11	159,5	153,0	157,0	4,0cm + EA
G32	32	06	30	17	15	165,0	158,5	158,5	=EA
G33	32	12	18	19	13	166,5	160,0	164,2	4,2cm + EA
G34	33	07	25	15	18	162,0	155,5	157,3	1,8cm + EA
G35	33	09	18	20	13	170,5	164,0	159,2	4,8cm - EA
G36	33	10	30	20	13	160,5	154,0	152,5	1,5cm - EA
G37	35	07	36	17	18	159,5	153,0	158,0	5,0cm + EA
G38	34	06	30	22	12	173,5	167,0	167,0	=EA
G39	35	10	20	17	18	159,5	153,0	164,0	11,0cm +EA
G40	35	14	20	19	16	158,5	152,0	156,2	4,2cm + EA
G41	34	08	30	17	17	160,5	154,0	150,4	3,6cm – EA
G42	35	07	25	21	14	161,0	154,5	153,0	1,5cm – EA
G43	38	10	20	16	22	163,5	157,0	172,5	15,5cm +EA
G44	39	06	30	18	15	163,0	156,5	157,1	0,6cm + EA
G45	42	07	36	17	25	162,0	155,5	152,0	3,5cm – EA
G46	42	10	30	22	20	163,5	157,0	153,0	4,0cm – EA
G47	47	09	20	21	26	165,0	158,5	164,2	5,7cm + EA
G48	21	5	40	19	2	167	160,5	162	1,5cm+ EA
G49	46	12	22	23,11	23	161,5	155	156	1cm+ EA
G50	32	7	30	22	16	167,5	161	160	1cm – EA
G51	24	11	32	24	0	156,5	150	146	4cm - EA

## SIGLAS:

G1 = ginasta 1;

HTS = horas de treino semanais

TA = tempo de afastamento

EAT = estatura alvo Tanner

RE = resultado da estatura

INGA = início na GA

RGA = retirou-se da GA

MEP = média de estatura dos pais

EFG = estatura final da ginasta

EA = estatura alvo

ANEXO VII – Tabela Geral e Descrição Estatística

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
idade	51	18	47	29,27	6,65
início na ginástica	51	3	14	7,31	2,09
horas de treino semanais	51	18	40	27,51	5,38
idade em que se retirou da ginástica	51	13	24	18,82	2,71
tempo de afastamento	51	0	26	10,47	7,04
média de estatura dos pais	51	152,9	173,5	163,596	4,961
estatura alvo Tanner	51	146,4	167,0	157,125	5,007
estatura da ginasta	51	146,0	172,5	159,265	6,262
diferença entre estatura final e estatura alvo	51	-8,5	15,5	1,698	4,611
estatura do pai	51	158,8	186,0	171,418	7,069
estatura da mãe	51	145,0	167,0	156,129	5,089
estatura da irmã 1	28	149,0	170,1	159,646	5,972
estatura da irmã 2	10	152,0	168,0	160,000	5,963
idade de menarca da ginasta	51	12,00	18,58	15,1396	1,7207
idade de menarca da mãe	51	9,0	18,0	13,323	1,731
idade de menarca da irmã 1	28	10,0	18,0	12,899	1,836
idade de menarca da irmã 2	10	9,0	15,0	11,730	1,559
tempo de treinamento em anos	51	5	18	11,39	3,04
Valid N (listwise)	10				