

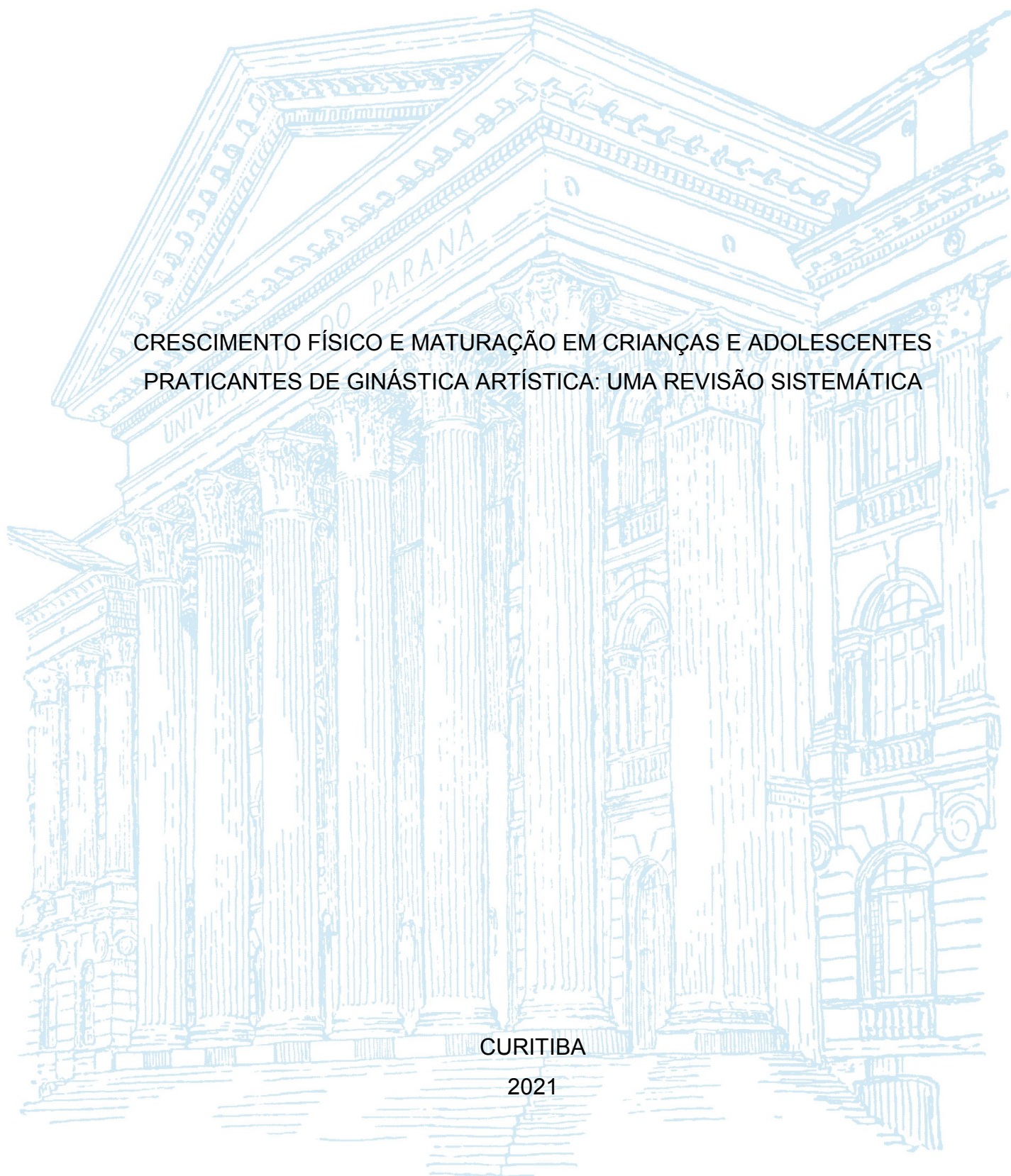
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL RONCHINI MONTALVÃO MARTINS

CRESCIMENTO FÍSICO E MATURAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES
PRATICANTES DE GINÁSTICA ARTÍSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CURITIBA

2021



GABRIEL RONCHINI MONTALVÃO MARTINS

CRESCIMENTO FÍSICO E MATURAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES
PRATICANTES DE GINÁSTICA ARTÍSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientadoras: Profa. Dra. Neiva Leite e Profa. Msc. Maiara Cristina Tadiotto

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

GABRIEL RONCHINI MONTALVÃO MARTINS

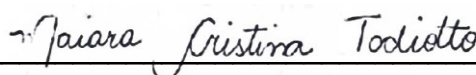
CRESCIMENTO FÍSICO E MATURAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES PRATICANTES DE GINÁSTICA ARTÍSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.



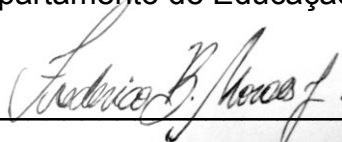
Profa. Dra. Neiva Leite

Orientadora – Departamento de Educação Física, UFPR



Profa. Msc. Maiara Cristina Tadiotto

Orientadora – Departamento de Educação Física, UFPR



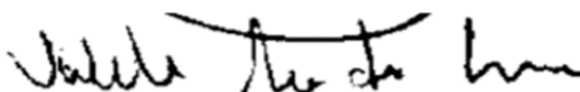
Prof. Msc. Frederico Bento de Moraes Junior

Departamento de Educação Física, UFPR



Profa. Mestranda Maria Eduarda Casagrande Carli

Departamento de Educação Física, UFPR



Prof. Msc. Valderi Abreu de Lima

Departamento de Educação Física, UFPR

Curitiba, 23 de março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por terem me proporcionado uma educação de excelência que contribuiu para a minha formação pessoal e profissional, e ao grande apoio que tive de ambos para deixar outras profissões e formações e ingressar na educação física a fim de buscar a minha profissão ideal.

Ao professor Sérgio Abraão pelo imenso apoio e suporte dado durante os três anos que estive no projeto social de ginástica artística da Universidade Federal do Paraná, onde pude aprender não só sobre a ginástica, mas também valores de um bom professor e treinador. Onde obtive grande conhecimento e grandes lições de vida, onde tive oportunidade de entender o que é trabalhar por amor a profissão e, por fim, onde tive a oportunidade de ser um voluntário e proporcionar atividade física e saúde a crianças de todos os âmbitos sociais.

A professora Neiva Leite por ter me dado a honra de ser seu aluno durante toda a graduação. Uma mulher muito comprometida com sua profissão e que nos proporcionou, com a maior boa vontade e excelência, todo o conhecimento que estava em seu alcance, pois sempre deixou claro o compromisso em nos tornar bons profissionais. Ainda quero agradecer a sua orientação neste trabalho, e por ter me ajudado a direcionar os meus conhecimentos de forma sábia e inteligente para que fossem aproveitados da melhor forma possível neste trabalho.

A minha coorientadora Maiara Cristina Tadiotto por ter sido muito paciente e solícita durante o processo do TCC, e que mesmo durante este ano de 2020 turbulento e diferenciado por conta da pandemia da Covid-19, esteve sempre de prontidão para me auxiliar e corrigir.

Aos meus amigos, pelo apoio e por nunca terem desdenhado da profissão que escolhi, sempre me motivando e procurando conhecer mais do que é a educação física através do que eu vinha aprendendo ao longo da minha formação.

RESUMO

A ginástica artística (GA) é uma modalidade esportiva antiga, desenvolvida para favorecer a saúde e o bom desempenho físico dos praticantes da sociedade na época. Com o passar do tempo a GA ganhou identidade e aumentou o grau de dificuldade, tornando-se um esporte de alto rendimento, que contribui para o desenvolvimento do repertório motor e da aptidão física. Entretanto, o início do treinamento em idades precoces traz à discussão aspectos relacionados ao prejuízo no crescimento físico e atraso na maturação biológica, o que torna a prática pouco atrativa. Portanto, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão sistemática de artigos científicos nos últimos 10 anos, que analisaram a relação entre o crescimento físico e maturação biológica de praticantes da GA e verificar se esses processos são influenciados pela prática da GA. Os descritores utilizados para realizar a busca foram em português: *ginástica artística, crescimento, maturação sexual, maturação somática e maturação esquelética*, e em inglês: *artistic gymnastics, growth, sexual maturation, somatic maturation e skeletal maturation*. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO, Scopus, Science Direct e SPORTDiscus. Foram encontrados 2113 artigos, após a análise de títulos restaram 92 estudos. Após todas as etapas e a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão foram selecionados três artigos para a revisão sistemática. A partir dos resultados obtidos podemos perceber uma divergência de resultados. Em dois artigos selecionados, ambos apontaram crescimento normal e altura predita igual ou maior que a expectativa, um no sexo feminino e outro no masculino, porém as praticantes apresentaram atraso na maturação. O terceiro artigo demonstrou que um grupo de ginastas masculinos apresentaram alturas finais menores do que a sua predição. O número de artigos originais publicados sobre o tema é muito escasso nos últimos dez anos, além disso, há divergências dos resultados sobre o impacto da prática da GA na estatura, considerando os sexos. Conclui-se que novos estudos são interessantes para verificar qual a relação do treinamento de GA com o crescimento e a maturação.

Palavras-chave: Ginástica artística. Crescimento físico. Maturação biológica. Treinamento intenso.

ABSTRACT

Artistic gymnastics (AG) is an ancient sport, developed to promote the health and good physical performance of practitioners of society in the past. Over time, AG gained identity and increased the degree of difficulty, becoming a high-performance sport, which contributes to the development of the motor repertoire and physical fitness. However, the beginning of training at an early age brings to the discussion aspects related to impaired physical growth and delayed biological maturation, which makes the practice unattractive. Therefore, the objective of this study was to carry out a systematic review of scientific articles for the last 10 years, which analyzed the relationship between physical growth and biological maturation of AG practitioners and to verify whether these processes are influenced by the practice of AG. The descriptors used to perform the search were in Portuguese: ginástica artística, crescimento, maturação sexual, maturação somática e maturação esquelética, and in English: artistic gymnastics, growth, sexual maturation, somatic maturation and skeletal maturation. The search was carried out in the PubMed, LILACS, SciELO, Scopus, Science Direct and SPORTDiscus databases. The search resulted: 2113 articles were found, after analyzing the titles, 92 studies remained. After all the steps and the application of the inclusion / exclusion criteria, three articles were selected for systematic review. It was observed divergences between results from the data provided by the studies. In two selected articles, both pointed to normal growth and predicted height equal to or greater than expected, one with female practitioners and other with male sample, but the practitioners showed delay in maturation. The third article demonstrated that a group of male gymnasts had lower final heights than their prediction. The number of original articles published about the subject is very scarce in the last ten years, in addition, there are divergences in the results on the impact of AG practice on height, considering sex. It is concluded that new studies are interesting to verify the relationship between AG training and growth and maturation.

Keywords: Artistic gymnastics. Physical growth. Biological maturation. Intense training.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DA SELEÇÃO DOS ESTUDOS21

TABELA 1 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS ARTIGOS23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 GINÁSTICA ARTÍSTICA	11
2.2 CRESCIMENTO FÍSICO.....	13
2.3 MATURAÇÃO BIOLÓGICA.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 TIPO DO ESTUDO.....	18
3.2 DESCRITORES PARA A SELEÇÃO DOS ESTUDOS	18
3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	19
3.4 BASES DE DADOS E ESTRATÉGIA DA BUSCA	19
3.5 EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS	19
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	24
5.1 GINÁSTICA ARTÍSTICA E CRESCIMENTO FÍSICO.....	24
5.2 GINÁSTICA ARTÍSTICA E MATURAÇÃO BIOLÓGICA.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A ginástica artística (GA) é uma modalidade esportiva antiga, sendo ela introduzida na cultura europeia no começo do século 20, com suas raízes nos métodos ginásticos, que visavam à saúde e o bom desempenho físico da sociedade na época. Com o passar do tempo a ginástica ganhou mais identidade e mais dificuldade, os elementos que compõe o esporte ficaram cada vez mais difíceis e ela se tornou tanto um esporte de alto rendimento quanto um tipo de exercício físico (BROCHADO e BROCHADO, 2016).

A ginástica brasileira é ofertada em centros para o alto rendimento, e devido a fatores históricos, tornou-se bastante forte como esporte e teve apoio das suas respectivas federações (SCHIAVON *et al.*, 2013). Além disso, ainda há projetos voltados para o lazer e, mesmo dentro das escolas, existe a abordagem da modalidade como atividade física (LOPES *et al.*, 2017). O grande diferencial desta modalidade é que ela apresenta uma diversidade de movimentos complexos, que podem ser extremamente atrativos para as crianças e adolescentes, e assim incentivar a prática de atividades físicas (LOPES *et al.*, 2017).

Como atividade física, a ginástica apresenta características muito parecidas com o treinamento funcional e a calistenia, utilizando muitos exercícios que recrutam a região abdominal, denominada como core, e requer apenas o peso do corpo para sua realização (BROCHADO e BROCHADO, 2016). Além disso, ela também trabalha diversos tipos de recrutamentos musculares diferentes, pois na ginástica se utiliza do apoio, suspensão e impulsão para realizar seus movimentos. Isso pode contribuir para o desenvolvimento do repertório motor e da aptidão física (força e resistência muscular) (BROCHADO e BROCHADO, 2016).

No entanto, existem alguns aspectos que podem tornar a prática da ginástica pouco atrativa, alguns deles estão relacionados a possibilidade de a modalidade ser prejudicial para o crescimento e atrasar a maturação, principalmente de meninas (MEIRA e NUNOMURA, 2010). A maturação e o crescimento físico são processos naturais do corpo, ocorrem continuamente e estão associadas a mudanças morfológicas e fisiológicas (DOS SANTOS, LEANDRO, DE SÁ GUIMARÃES, 2007; MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009; SCHIAVON *et al.*, 2013). Geralmente, o processo maturacional começa aos 10 anos para as meninas e aos 11 para os meninos, e pode ter mudanças no decorrer do tempo baseado no

estilo de vida do indivíduo e aspectos nutricionais, como a subnutrição, obesidade e a prática regular de atividades físicas intensas no cotidiano (DOS SANTOS, LEANDRO, DE SÁ GUIMARÃES, 2007).

No caso de ginastas do sexo feminino, é comum ver as atletas do alto rendimento com a maturação atrasada, que podem estar associadas às cargas intensivas do treinamento e às restrições alimentares a que essas atletas são submetidas (MEIRA e NUNOMURA, 2010). Em relação ao crescimento físico, é de senso comum associar a prática da ginástica como fator da baixa estatura em suas praticantes, pois, esta atividade requer muito das articulações e os movimentos são de grande impacto (MEIRA e NUNOMURA, 2010). É fato que essas atletas têm a tendência de serem mais baixas, não pela prática do esporte, mas pelo fato de que o perfil genético mais baixo é mais vantajoso para o alto rendimento deste esporte (FERREIRA-FILHO *et al.*, 2016).

Contudo, se a prática da GA está associada ao menor crescimento ou aos praticantes com melhor desempenho são naturalmente selecionados por apresentarem menor estatura ou a combinação de ambas as alternativas, passa a ser a preocupação de muitos praticantes e familiares. Tais aspectos negativos são importantes a serem analisados, pois os pais costumam incentivar a prática de atividades mais seguras e que não comprometam a saúde física e psicológica de seus filhos (BACIL *et al.*, 2016). Porém, poucos estudos têm sido desenvolvidos com objetivo de esclarecer o impacto da prática da GA sobre o crescimento e maturação, o que acarreta a criação de estigma da sociedade por falta de informações científicas, fator que reduz a seleção e participação de novos atletas.

1.1 OBJETIVO

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática de artigos científicos que analisam o crescimento físico e maturação de crianças e adolescentes que praticam GA, a fim de verificar se a modalidade apresenta complicações quando voltada para o alto rendimento de atletas de elite. E verificar se o processo de maturação e o crescimento físico são influenciados pela prática da GA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura apresentará estudos referentes à GA, como sua criação, fundamentos e evolução. Serão abordados conceitos de crescimento físico e maturação biológica.

2.1 GINÁSTICA ARTÍSTICA

A GA tem seus fundamentos e bases nos métodos ginásticos alemão e sueco (SCHIAVON *et al.*, 2013). Originalmente teve suas bases fundamentadas em um treinamento para o exército, com exercícios de força, impulsão e equilíbrio. A ginástica não era uma atividade comum a todos e era mais voltada ao exército, as escolas privadas e universidades (SOARES, 2002). De acordo com informações de Brochado e Brochado (2016), o professor pioneiro da GA foi Ludwig Jahn, do qual levava seus alunos a um parque, afastado da cidade, para se exercitar. No começo, poucas pessoas tinham interesse nas atividades, no entanto aos poucos o número de praticantes foi aumentando e mais aparelhos tiveram que ser construídos. Os equipamentos eram feitos a partir de árvores e desenvolvidos pelos próprios ginastas. Naquela época, Ludwig Jahn considerava importante a alimentação dos alunos dentro do ambiente da prática de ginástica, os ginastas não consumiam doces, tabaco ou álcool, a alimentação era a base de água e pão de sal. Era parte da atividade física a ida e volta a pé até o parque e tinha um olhar crítico para as vestimentas, elas deveriam ser da cor cinza e de um material que permitisse a total movimentação do corpo (BROCHADO, BROCHADO, 2016).

A GA se consolidou em 1842, a partir daí começaram a ser fundadas as primeiras sociedades, das quais existem até hoje, e no Brasil foi trazida por imigrantes alemães vindos ao Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em sua maioria (SCHIAVON *et al.*, 2013). A evolução da ginástica em si consistiu na criatividade dos próprios praticantes, que para tornar a atividade cada vez mais difícil desenvolveram novos elementos, e ainda fazem isso até hoje, como forma de inovar e evoluir a prática que mais tarde se tornaria esporte. A Federação Internacional de Ginástica (FIG) se consagrou em 1921, e faz parte todas as modalidades tidas como “ginástica”. A Federação Brasileira de Ginástica surgiu em 1951, com a filiação das

federações do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (BROCHADO, BROCHADO, 2016).

Com a evolução de uma atividade física ao ar livre para um esporte, o seu treinamento também se tornou mais evoluído e complexo. A essência da GA preza pelo movimento de todo o corpo, várias características da aptidão física são trabalhadas (força, equilíbrio, potência, mobilidade) e é possível observar que na maioria dos movimentos ginásticos há amplo recrutamento muscular (MEIRA, NUNOMURA, 2010). Este recrutamento está associado aos exercícios a que os participantes são submetidos, sendo que à medida que o aluno cresce e evolui, o treinamento evolui junto, necessitando de novos modelos de treino, periodização, e atividades específicas para desenvolver os atributos básicos que a ginástica necessita (força, flexibilidade, coordenação e resistência) (NUNOMURA, PIRES, CARRARA, 2009).

Portanto, em cada fase da idade do aluno ele passará por um tipo de treinamento. Na iniciação da ginástica, que ocorre por volta dos cinco anos, é trabalhado o aspecto lúdico dos exercícios, para melhor compreensão das crianças a adaptação. Nessas brincadeiras é dada prioridade a movimentos que tenham quatro apoios para que as crianças desenvolvam melhor a sensibilidade das mãos e a força dos membros superiores, assim como a flexibilidade, que deve ser explorada ao máximo para que as crianças, além de repertório motor mais diversificado, tenham condições de desenvolver maior amplitude dos movimentos, e são colocados os exercícios acrobáticos básicos (rolamentos; apoios invertidos; etc.) (BROCHADO, BROCHADO, 2016).

Quando a criança deixa a fase de iniciação o treinamento em si se torna bastante específico e, normalmente, é dividido em três etapas (aquecimento, preparação básica e relaxamento). Essa especificação do treinamento está associada ao treinamento das capacidades necessárias para desenvolvimento no esporte e ocorre quando as crianças saem da categoria pré- infantil (9-10 anos) e entram na categoria infantil (10-12 anos). Nesta fase, já apresentam treinamentos periodizados e sistematizados, caracterizando a especialização precoce (NUNOMURA, PIRES, CARRARA, 2009). Esta especialização precoce se torna necessária por se tratar de uma modalidade com repertório motor muito diversificado, sendo necessários anos de prática para que o atleta consiga chegar ao nível internacional (NUNOMURA, PIRES, CARRARA, 2009).

Apesar de vários aspectos que se apresentam como benefícios, a GA possui algumas características que são, aparentemente, desvantagens em sua prática excessiva ou esportiva. Como abordado anteriormente, é comum os praticantes deste esporte apresentarem estaturas menores, pois tendem a ter maior facilidade para realizar os movimentos propostos dentro do esporte (MEIRA, NUNOMURA, 2010). No entanto, a abordagem da maturação biológica em resposta ao treinamento da ginástica pode ser diferente de crianças e adolescentes não praticantes. O treinamento esportivo das meninas na ginástica, com a prática de atividades intensas e alimentação diferenciada, pode ocasionar a maturação esquelética e menarca mais tardias (MEIRA, NUNOMURA, 2010), tema que será abordado no próximo tópico.

2.2 CRESCIMENTO FÍSICO

O crescimento físico é fenômeno de aumento somático do corpo, ocorre desde a fecundação com a formação do embrião, até o estado maduro completo do ser humano, que é onde grande parte dos tecidos, órgãos e sistemas estão completos. Durante todo este processo, ocorrem a hiperplasia celular (aumento do número de células), a hipertrofia celular (aumento do tamanho de células) e o aumento de substâncias intercelulares (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). No entanto, o crescimento não é um fenômeno sazonal como a maturação que ocorre durante um período específico da vida do ser humano. Para alguns tecidos e, até órgãos, o processo é constante, aumentando e diminuindo seu tamanho. Os tecidos muscular e adiposo são exemplos, estão em constante mudança de tamanho durante toda a vida de um indivíduo, seus tamanhos estão relacionados com a atividade corporal e alimentação, enquanto o sistema nervoso tem seus neurônios pré-definidos durante as primeiras semanas de vida (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009).

Desde quando o indivíduo nasce, o crescimento tende a acompanhar a maturação, ambos estão relacionados, complementam-se, contudo não são o mesmo fato que ocorre na vida de um indivíduo. A maturação biológica está mais relacionada com os processos biológicos e fisiológicos do ser humano, enquanto o crescimento trata-se do aumento corporal como um todo (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). Apesar de os dois estarem relacionados, nem sempre o

crescimento tem acompanhamento direto com a maturação, pois pode ocorrer de o crescimento estar adiantado ou atrasado com o *timing* da maturação. É muito comum um adolescente apresentar um tamanho corporal desproporcional ao seu estágio de maturação, a maturação pode estar atrasada ou adiantada em relação ao nível de crescimento (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009).

O crescimento também sofre algumas influências externas, dentre elas a prática de exercícios físicos e alimentação (ALVES, LIMA, 2008). Os exercícios físicos podem ser tanto benéficos quanto maléficos (quando prescritos de maneira inadequada). Os benefícios da atividade física estão relacionados a melhora do desenvolvimento ósseo (o exercício com sobrecarga aumenta a densidade mineral óssea), hipertrofia muscular e estímulos a alguns hormônios associados ao crescimento (ALVES, LIMA, 2008). Quando a atividade física é praticada de forma moderada, ela pode potencializar a ação desses hormônios, como por exemplo, melhorando a circulação de hormônio do crescimento, aumentando a sensibilidade da insulina e melhorando o perfil lipídico, fazendo assim com que o indivíduo tenha perfil hormonal balanceado, tornando sua curva de crescimento mais uniforme (ALVES, LIMA, 2008).

No entanto, quando a prática dos exercícios físicos excede o necessário, ela também gera consequências negativas e seu excesso pode causar redução da densidade óssea, como resultado do desbalanceamento hormonal que ocorre por alterações no funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-gônadas (PARDINI, 2001). Desta forma, os adolescentes ficam sujeitos a fraturas, disfunção menstrual, tendinites, escoliose e inibição de alguns hormônios (ALVES, LIMA, 2008).

O tipo de atividade física também é bastante questionado na sua relação com o crescimento, alguns associam a um esporte específico a estatura final maior ou menor (praticantes de vôlei ficam mais altos, praticantes de ginástica artística ficam mais baixos) (ALVES, LIMA, 2008). No entanto, os estudos que investigam se as modalidades de fato apresentam influência no tamanho final de um indivíduo em fase de crescimento, mostram que o próprio esporte seleciona quem tem a genética mais favorável, e que as modalidades em si não prejudicam diretamente o fator de crescimento (ALVES, LIMA, 2008; MEIRA; NUNOMURA, 2010).

Na própria GA, que é um esporte estigmatizado por causar baixa estatura, não há indícios concretos de que a estatura das atletas foi prejudicada diretamente pela prática do esporte, pois os familiares não praticantes das atletas também

apresentavam baixa estatura. Sendo que no mesmo estudo, algumas das ex-atletas apresentaram altura final maior do que sua mãe ou irmã (FERREIRA-FILHO *et al.*, 2016).

2.3 MATURAÇÃO BIOLÓGICA

A maturação é um processo biológico e fisiológico que ocorre em todos os seres humanos, trata-se do desenvolvimento corporal e, desta forma, o corpo vai gradativamente evoluindo, desde o nascimento até a idade adulta (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). Neste processo, a fase da qual mais se destaca é entre os 10 e 19 anos, que é caracterizada como adolescência, pois é durante esta fase em que o ser humano apresenta as mudanças mais relevantes e mais impactantes durante todo o processo para chegar ao estado maduro (MIRANDA *et al.*, 2014).

Durante o processo da maturação, ocorrem vários acontecimentos, dentre eles está a produção de hormônios sexuais em maiores concentrações, fatores hormonais que estimulam o desenvolvimento de órgãos genitais, maior crescimento ósseo, aumento em estatura, aumento da massa muscular, de peso corporal e ganho de gordura corporal, este último principalmente nas meninas. Todos esses acontecimentos são para que o indivíduo chegue ao estado maduro (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). É importante pontuar que a maturação não é apenas associada a características sexuais e estéticas do ser humano, ela está associada ao corpo como um todo, desde hormônios até sistemas de órgãos. O amadurecimento do ser humano segue um padrão de eventos que variam de um indivíduo para outro. Essas variações estão associadas ao estilo de vida e a genética, que podem ser observadas no comparativo entre a idade cronológica e a idade biológica, em que um indivíduo pode apresentar a idade cronológica mais avançada que a biológica, como também pode ocorrer o contrário (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009).

As análises dos estágios da maturação são realizadas por diversos testes ou exames. Dentre os testes, o mais comum e acessível é o de figuras dos órgãos genitais, em que o avaliado identifica qual gravura se parece mais com o seu órgão e, dentre os exames, a radiografia de mão e punho, que é avaliada por meio da imagem em qual idade óssea que o indivíduo se encontra. Dentre os métodos de

avaliação da maturação em crianças e adolescentes, tem-se a esquelética, somática e sexual (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). A esquelética é mais utilizada em estudos com as amostras mais jovens, pois é um processo contínuo que tem seu início no pré-natal até a idade adulta. Desta forma, a análise do crescimento ósseo se torna bastante eficiente quando a intenção é identificar em qual estágio que o indivíduo se encontra e possíveis problemas relacionados a maturação ou relacionar a maturação a outras variáveis (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009).

O estudo da maturação é importante para a compreensão da variabilidade biológica dos seres humanos, pois é nesta fase em que as diferentes populações de grupos étnicos, apresentam suas particularidades (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). É também por meio de estudos que podem ser identificados possíveis fatores de influência no desenvolvimento de uma população, tais fatores podem ser positivos ou negativos, depende de qual âmbito social a população está inserida. Desta forma, existe a possibilidade de se compreender melhor o quanto um comportamento ou ambiente pode influenciar positivamente/negativamente na vida adulta de um indivíduo.

Assim como o meio ambiente e a dieta podem afetar a maturação, a atividade física e as experiências motoras também são causadores de efeitos (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). Tais efeitos podem ser relacionados com eventos específicos, como por exemplo a menarca em atletas. É muito comum estudos identificarem o atraso da menarca em atletas que possuem um treinamento intenso em uma determinada modalidade esportiva (DOS SANTOS, LEANDRO, DE SÁ GUIMARÃES, 2007). Assim como, estudos buscam verificar relação entre as atividades esportivas com o crescimento físico (MALINA *et al.*, 2013), porém nem sempre efeitos do estilo de vida de uma criança ou adolescente, são necessariamente responsáveis pelos resultados ao final da maturação. Muitas vezes, o fator genético é que realmente promove influência predominante (MALINA *et al.*, 2013).

Outro fator importante de ser analisado é a relação do desenvolvimento motor e a maturação. Nos primeiros anos de vida do ser humano, são desenvolvidas diversas capacidades motoras, desde as básicas (caminhar, falar, saltar) até as mais complexas (habilidades esportivas) (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). Isto está associado ao potencial de aprendizagem que o ser humano se encontra durante o processo de maturação, pois seu corpo está passando por diversos

processos biológicos e cognitivos, fazendo assim com que seja um bom momento para aumentar o repertório motor. Logo, o constante estímulo é benéfico para o refinamento das habilidades básicas (RÉ, 2011). Enquanto na infância e adolescência, este processo de amadurecimento se torna boa oportunidade para os jovens se desenvolverem, além das habilidades, suas capacidades físicas (RÉ, 2011). Assim, em conjunto com a melhora da cognição, torna-se cada vez melhor o desempenho físico, pois o indivíduo mais próximo do estado maduro, apresenta melhor desenvolvimento muscular, tornando seu desempenho físico mais apurado (RÉ, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DO ESTUDO

Para a realização desta pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica. Por meio da revisão é possível analisar os resultados obtidos sobre um determinado tópico, a fim de criticar, avaliar ou integrar os resultados, podendo assim formular conclusões sobre um tema a partir da literatura disponível (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2012). A revisão sistemática trata-se de um método extremamente restrito de busca, onde são definidos descritores específicos a fim de reunir o maior número de artigos relacionados com o tema que se deseja estudar e as bases de dados especificadas. Desta forma, torna-se pesquisa reprodutível, fazendo com que outros pesquisadores quando utilizarem das mesmas palavras-chaves e bases de dados, possam ter acesso aos mesmos artigos (GALVÃO, RICARTE, 2020). A partir da revisão sistemática, podemos ter acesso a vários estudos abrangentes, fazendo com que seja possível uma análise e comparação de diversos artigos que tratam de um mesmo assunto, assim obtendo resultados empíricos (GALVÃO, RICARTE, 2020).

3.2 DESCRITORES PARA A SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A partir dos descritores da Ciência da Saúde (DeCs) e do *Medical Subject Headings* (MeSH) foram selecionados para a presente pesquisa, descritores indexados ou não indexados, em português: ginástica artística, crescimento, maturação sexual, maturação somática e maturação esquelética, e em inglês: *artistic gymnastics*, *growth*, *sexual maturation*, *somatic maturation* e *skeletal maturation*.

Para a pesquisa, utilizou-se a combinação dos descritores na língua portuguesa e inglesa conforme base de dados, utilizando dos operadores booleanos *AND* e/ou *OR*: (“ginástica artística” *AND* “crescimento” *AND* “maturação sexual” *OR* “maturação somática” *OR* “maturação esquelética”); e (“*artistic gymnastics*” *AND* “*growth*” *AND* “*sexual maturation*” *OR* “*somatic maturation*” *OR* “*skeletal maturation*”).

3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Para inclusão dos artigos, os critérios adotados foram: (I) artigos que apresentam apenas ginástica artística, (II) artigos publicados nos últimos dez anos (até 2020), (III) somente artigos originais (IV) estudos com delineamento transversal e longitudinal (prospectivo e retrospectivo), (V) artigos publicados no idioma inglês, português e espanhol, (VI) estudos com crianças, adolescentes e adultos (estudos retrospectivos) que sejam atletas ou ex-atletas.

Os critérios de exclusão foram: (I) estudos com animais, (II) estudos idosos ou indivíduos em condições especiais, (III) livros, capítulos de livros, monografias, dissertações, teses, artigos de revisão, estudos de caso, resumos, carta ao editor, editorial e consensos (IV) artigos com as variáveis de interesse, mas que não as relacionavam.

3.4 BASES DE DADOS E ESTRATÉGIA DA BUSCA

A pesquisa de dados foi realizada em setembro de 2020, nas seguintes bases de dados: PubMed, LILACS, SciELO, Scopus, Science Direct e SPORTDiscus. A busca foi realizada por dois pesquisadores de forma independente e a seleção dos artigos foi realizada de acordo com os critérios de elegibilidade selecionados. Em caso de discordância entre processo de seleção, um terceiro pesquisador foi consultado.

3.5 EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

A extração dos dados foi de caráter qualitativo, sendo extraído o país/local da pesquisa, as características da amostra (média das idades, composição da amostra e perfil nutricional), as variáveis analisadas pelos estudos e informações dos resultados obtidos. Os dados extraídos de cada estudo foram tabulados para análise dos resultados obtidos.

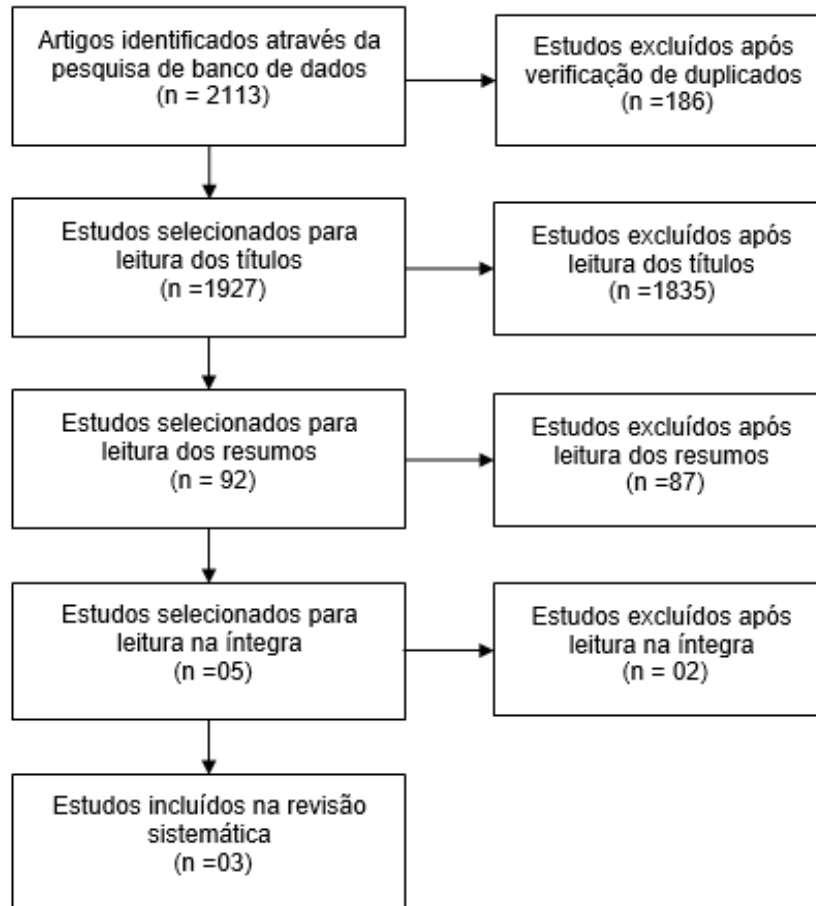
4. RESULTADOS

Foram encontrados 2113 artigos nas bases de dados selecionadas: 472 na PubMed; dois na LILACS (um em cada combinação português/inglês); dois na SciELO (um em cada combinação português/inglês); 46 na Scopus; 1.465 na Science Direct e 126 na SPORTDiscus. Após a exclusão de 186 artigos duplicados nas bases, restaram 1927 artigos para a leitura dos títulos.

Após a leitura dos títulos, restaram 92 artigos para leitura dos resumos. Assim, foram excluídos oito artigos por não serem originais, um artigo por ser língua francesa, seis artigos por não envolverem atletas; 37 artigos por envolverem atletas de outras modalidades (futebol; voleibol; basquete; *baseball*), cinco artigos por envolverem atletas de outras modalidades da ginástica (rítmica) e 30 artigos que não estavam relacionados ao tema, permanecendo para a leitura na íntegra cinco artigos. Desses, apenas três estudos foram incluídos no presente estudo, pois os outros dois não se enquadravam em um dos critérios de elegibilidade (ambos revisão de literatura), e não apresentavam a informação de tipo de estudo no título e resumo. Na figura 1 é apresentado o fluxograma com a síntese da seleção dos artigos.

Dos três artigos, dois foram realizados com amostra do sexo masculino praticantes de ginástica artística e apenas um estudo com o sexo feminino. Na tabela 1 são apresentadas as sínteses dos principais resultados encontrado nos artigos selecionados. No estudo de Georgopoulos *et al.*, (2012) que tiveram como objetivo determinar o impacto do treinamento físico na altura final adulta na equipe de elite masculina, foram avaliados 84 ginastas, sexo masculino, da equipe de elite que participaram de campeonatos europeus e mundiais, sendo mensuradas variáveis antropométricas maturação (sexual e esquelética). Verificou-se que a altura e massa corporal adulta dos atletas ficou abaixo do percentil 50, portanto menor do que sua predisposição genética.

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DA SELEÇÃO DOS ESTUDOS



Canda (2016) em um estudo longitudinal retrospectivo verificou o perfil antropométrico de dois ginastas do sexo masculino caucasianos, que competiram em nível internacional, durante nove anos, entre 14 anos (categoria infantil) e 22 anos (categoria sênior). O objetivo principal deste estudo foi estabelecer o perfil antropométrico e determinar os efeitos do crescimento e maturação, bem como do treinamento de alta intensidade. Como resultado, a autora verificou que a altura adulta não foi afetada pela intensidade do treinamento, permanecendo em sua curva de crescimento.

No estudo de Ferreira-Filho *et al.*, (2016) com atletas ex-ginastas brasileiras de alto rendimento, o objetivo era identificar o potencial impacto do treinamento de alta intensidade sobre as características antropométricas e maturacionais. O estudo foi realizado por meio de avaliação antropométrica das ex-atletas, histórico de treinamento e histórico de menarca. Os dados obtidos foram relacionados com os dados antropométricos dos pais e irmãos para ter um parâmetro genético e a

possível altura final que ginastas poderiam alcançar, desta forma comparando a altura final das ginastas com a de seus parentes (pai, mãe, irmã e irmão). Os autores chegaram à conclusão de que não há evidências de que o treinamento de alto impacto da ginástica artística resulte em efeitos adversos sobre a estatura adulta final das atletas.

TABELA 1 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS ARTIGOS

AUTOR/ ANO / LOCAL / TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	VARIÁVEIS ANALISADAS	RESULTADOS
Georgopoulos et al., 2012 Grécia Prospectivo/longitudinal	86 ginastas 17 e 25 anos Campeonatos mundiais e europeus	Idade / estatura final / estatura predita / massa corporal / Índice de massa corporal / percentual de gordura / número de competições por ano / intensidade de treinamento / idade de início de treinamento	Os ginastas analisados não corresponderam a altura final, apresentando estatura e peso final abaixo do percentil 50. Ainda que dentro dos limites normais, os atletas analisados tiveram tanto a média de estatura final quanto o escore z, abaixo da média de sua predisposição genética.
Canda 2016 Espanha Retrospectivo/longitudinal	Dois ginastas Sexo masculino 14 a 22 anos Nível internacional	Idade / estatura / estatura sentada / massa corporal / percentual de gordura / velocidade de crescimento / percentual de estatura adulta alcançada	De acordo com o modelo de velocidade de crescimento e porcentagem de estatura final obtida, o ginasta 1 apresentou uma maturidade tardia, enquanto o ginasta 2 corresponde aos perfis normais. Porém não foram avaliados idade óssea ou maturidade sexual. Ambos os ginastas corresponderam a estatura final esperada pelo seu perfil genético.
Ferreira-Filho et al., 2016 Brasil Retrospectivo/longitudinal	23 ex-ginastas Sexo feminino 5 e 13 anos 21 e 42 anos - avaliação Alto-rendimento	Idade / estatura adulta / estatura predita / idade da menarca / idade de início do treinamento / tempo de prática / estatura do pai, mães e irmãs / menarca da mãe e irmãs	O estudo apontou que não houve um déficit de crescimento na estatura final das ex-atletas, as ginastas atingiram estaturas finais na idade adulta normais e um pouco maior de que suas mães e irmãs. Em todos os percentis de referência as ginastas atingiram estaturas maiores que as das mães, mas não com relação as irmãs. Já na menarca, as ginastas apresentaram uma média ligeiramente tardia com relação as mães e irmãs. As irmãs tiveram menarca na mesma média das mães, já as ex-atletas, cerca de dois anos mais tarde.

5. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar possíveis estudos que mostrassem relação direta do crescimento físico e da maturação biológica com a prática regular da ginástica artística. Percebeu-se que nos últimos dez anos, poucos estudos foram publicados sobre o tema, porém os três artigos encontrados foram bastante detalhistas na pesquisa que realizaram. A partir dos resultados obtidos, resolvemos analisar separadamente o crescimento físico e a maturação biológica, tópicos que serão descritos a seguir.

5.1 GINÁSTICA ARTÍSTICA E CRESCIMENTO FÍSICO

Em relação ao crescimento, os artigos selecionados foram mais completos, trouxeram mais informações e foram mais aprofundados. No estudo de Canda (2016) vemos um estudo longitudinal de dois atletas, ambos com 14 anos e ao final do estudo 22 anos. Ambos os ginastas do estudo apresentaram estatura final ideal para seus parâmetros genéticos, e a porcentagem de ambos os atletas chegou a 100% da estatura esperada. No entanto, é interessante de se analisar que o ginasta 1, apesar de aos 14 anos ser ligeiramente mais baixo que o ginasta 2, teve uma velocidade de crescimento maior que o ginasta 2. Aos 14 anos o ginasta 1 tinha 155 cm enquanto o ginasta 2 163 cm, mas nas idades 15 e 16 anos o ginasta 1 cresceu dois e três cm a mais que o ginasta 2, e isso se repetiu em todas as idades, porém com menor diferença à medida que o ginasta ficava mais velho.

Este fator pode estar associado, assim como sua maturação levemente tardia, a uma subnutrição, uma vez que o déficit energético também pode influenciar na velocidade de crescimento da criança e do adolescente (ALVES, LIMA; 2008). Ao final do estudo a estatura dos atletas teve diferença de menos de 2 cm entre um atleta e outro. Logo, podemos perceber que a prática da ginástica, neste estudo, não se mostrou de grande relevância na curva de crescimento desses dois atletas. Apesar de ser uma amostra pequena, o estudo longitudinal foi bastante detalhado, e confirmou a perspectiva de Malina *et al.*, 2013.

No artigo desenvolvido por Georgopoulos *et al.*, (2012), foi mostrado o contrário, a ginástica pode ter afetado a curva de crescimento dos atletas. Neste estudo os atletas não foram avaliados pessoalmente, mas sim por meio de um

questionário, onde informaram suas estaturas e a de seus familiares para que pudessem estabelecer o parâmetro genético deste grupo de atletas. A média da estatura final destes atletas foi de 168 cm e a estatura predita 173 cm, cerca de cinco centímetros a mais que a estatura final dos atletas. É importante considerar que a média de idade com que esses ginastas começaram a treinar foi de sete anos (início precoce) e que a média de horas semanais com que treinaram foi em torno de 26 horas semanais (aproximadamente quatro horas por dia). Ambos os artigos, Georgopoulos *et al.*, (2012) e Canda (2016), se assemelham no quesito sexo da amostra, os artigos estudaram apenas ginastas do sexo masculino, mas tiveram resultados divergentes, Canda (2016) não mostrou variação na estatura final com relação à estatura predita, enquanto Georgopoulos *et al.*, (2012) demonstraram essa variação negativa da estatura final em relação à predita.

O estudo desenvolvido por Georgopoulos *et al.*, (2012) apresenta resultado que vai contra as constatações de Malina *et al.*, (2013), trazendo ginastas de elite mais baixos que sua predisposição genética. No entanto o artigo não traz um estudo longitudinal, assim não podemos avaliar outros fatores, além das horas de treino, que podem influenciar no crescimento destes ginastas. Ainda que em outros estudos a o treinamento intensivo não tenha sido fator determinante na estatura final de atletas (MALINA *et al.*, 2013), este estudo mostrou um resultado diferente.

O artigo realizado por Ferreira-Filho *et al.* (2016); trata-se de um estudo com a amostra exclusivamente feminina. As atletas avaliadas eram ex-atletas de elite da ginástica artística e tanto elas quanto seus familiares (pai, mãe e irmãs) foram avaliados individualmente, para que assim pudesse ser feita uma predição de estatura mais fiel a genética da família. O interessante deste estudo é perceber que a estatura das ex-atletas foram todas maiores do que as das mães, menor ou próxima de uma de suas irmãs e sempre menor do que seu pai. Todas as atletas ultrapassaram a estatura da mãe, sendo que a menor atleta possuía 150 cm e a menor mãe 147 cm.

Os resultados deste estudo reafirmam outros estudos, em que o treinamento não teve influência na estatura final das atletas (ALVES, LIMA, 2008)(MALINA *et al.*, 2004). Com este estudo podemos reafirmar a premissa da seletividade do esporte (MALINA *et al.*, 2004), pois uma vez que as mães das atletas são baixas, é possível prever que suas filhas terão estatura próxima ou semelhante, logo o fato desperta interesse dos técnicos que conseguem identificar possíveis atletas mais

aptas a prática da ginástica artística, ou o interesse das mães em colocar as filhas em uma modalidade em que elas tivessem mais aptidão. Malina *et al.* (2013); em sua revisão, também constatou que o crescimento das praticantes de ginástica artística não teve influência do treinamento. Em nosso estudo vimos uma divergência de resultados com relação ao crescimento, sendo o estudo de Georgopoulos *et al.*, (2012) divergente com uma amostra exclusivamente masculina. É possível que possa existir diferença na resposta do crescimento entre os sexos quando relacionado com a atividade física intensa.

5.2 GINÁSTICA ARTÍSTICA E MATURAÇÃO BIOLÓGICA

Com relação à maturação, Georgopoulos *et al.*, (2012) e Canda (2016) não se mostraram muito aprofundados, pois não apresentaram nenhuma variável que medisse diretamente aspectos relacionados com a maturação (idade óssea, maturação sexual), diferente de Ferreira-Filho *et al.*, (2016) que fez um levantamento da idade de menarca de cada amostra presente no estudo (ginastas, mães e irmãs), sendo assim impossível esclarecer alguma relação da maturação com a ginástica.

Canda (2016), ainda que pouco detalhado, mostrou que um dos participantes teve maturação um pouco tardia, enquanto o outro atleta masculino demonstrou maturação adequada. Por falta de variáveis relacionadas diretamente com a maturação, não há como fazer análises mais precisas. Mas o fato de um dos participantes da amostra do artigo de Canda (2016) apresentar maturação levemente tardia pode estar relacionado ao treinamento intensivo e a subnutrição. Ambos os ginastas são atletas de alto rendimento da ginástica artística, e estudos anteriores mostraram que a prática regular de atividade física não influencia na maturação (ALVES, LIMA; 2008). Entretanto, o excesso da prática pode atrasar este processo, uma vez que a alta intensidade de atividade física altera drasticamente a composição corporal da criança (ALVES, LIMA; 2008).

A subnutrição também pode influenciar na diferença de maturação entre os ginastas da amostra. No estudo não há menção alguma sobre a dieta de ambos, mas há diferença em estatura e peso, onde o atleta 1 se mostra mais baixo e mais leve que o atleta 2, mas suas estaturas finais e pesos ficam próximos, podendo os atletas terem uma predisposição genética parecida. Logo, podemos associar um déficit de calorias por parte do ginasta 1, motivo pelo qual o atleta inicia o estudo um

pouco abaixo dos parâmetros do ginasta 2, mas que ao longo do estudo supre essa carência energética e atinge suas perspectivas (ALVES, LIMA; 2008). Georgopoulos *et al.*, (2012) não fizeram menção sobre a maturação dos atletas, o estudo focou apenas no crescimento.

Ferreira-Filho *et al.*, (2016) se mostrou mais completo, o estudo foi realizado com todos os familiares das ex-ginastas (pai, mãe e irmãos). Todas as integrantes femininas tiveram suas idades de menarca questionadas e relacionadas com as ex-atletas. No estudo é possível perceber que as idades de menarca das mães ficam bastante próximas com as das irmãs das ginastas, porém a menarca das ginastas se mostra até dois anos mais tardias em relação aos seus familiares. A partir destes resultados podemos entender que a prática de alto rendimento da ginástica artística pode estar relacionada com uma menarca tardia, visto que as mães possuem maturação mais cedo e as irmãs acompanham o padrão genético da mãe.

Esses resultados estão diretamente relacionados com o estilo de treinamento da ginástica artística feminina no Brasil. Todas as atletas iniciaram seus treinamentos precocemente, fato que ocorre em diversos centros de treinamento (NUNOMURA, CARRARA, TSUKAMOTO, 2010). É possível que além do treinamento intensivo, essas atletas possam fazer parte do grupo de atletas que sofrem restrição alimentar, pois segundo alguns autores, é comum as praticantes de alto rendimento da GA sofrerem com a subnutrição em busca de padrões corporais e evitar o ganho excessivo de peso para não comprometer sua performance (MEIRA; NUNOMURA, 2010; DE SOUSA FORTES *et al.*, 2014). Tais fatos estão associados diretamente em sua menarca tardia, pois para que as meninas tenham o início de seu desenvolvimento sexual, é necessário que tenham nutrição adequada e um percentual mínimo de gordura corporal (ALVES, LIMA; 2008).

A partir dos artigos revisados percebe-se divergência de resultados em alguns aspectos da pesquisa e em outros há concordância entre eles. Em resumo, os trabalhos de Canda (2016) e Ferreira-Filho *et al.*, (2016), apesar de desenvolverem estudos com amostras de sexos diferentes, apresentaram resultados parecidos. Em ambos os estudos a maturação apresentou atraso, mesmo que Canda (2016) apenas um dos atletas tenha apresentado esse atraso e em pequena escala, mas a estatura não foi prejudicada. Os dois estudos apontaram crescimento normal e estatura predita igual ou maior que a expectativa. No entanto, Georgopoulos *et al.*, (2012) nos trouxe um grupo de ginastas, exclusivamente

homens, cujas estaturas finais eram menores que a sua predição. Porém, Malina *et al.*, 2013 constatou que não há relação direta do treinamento de ginástica artística com o crescimento, contudo a ocorrência de estudos como o realizado por Georgopoulos *et al.* (2012); pode gerar dúvidas e reabrir a discussão sobre o tema. Como existem divergências de resultados e poucos estudos, talvez seja interessante incentivar novas pesquisas abordando esta temática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o número de artigos originais publicados sobre o tema é muito escasso nos últimos dez anos. Além disso, há divergências dos resultados sobre o impacto da prática da GA na estatura, considerando o sexo masculino, mas não no feminino. Quanto à maturação, a prática de GA parece influenciar provocando atraso na maturação em ambos os sexos. Sugere-se que novos estudos sejam desenvolvidos para verificar qual a relação do treinamento de GA com o crescimento e a maturação.

REFERÊNCIAS

ALVES, C.; LIMA, R.V.B. Impacto da atividade física e esportes sobre o crescimento e puberdade de crianças e adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 26, n. 4, p. 383–391, 2008.

BACIL, E.D.A.; PIOLA, T.S.; WATANABE, P.I.; SILVA, M.P.; LEGNANI, R.F.S.; CAMPOS, W. Biological maturation and sedentary behavior in children and adolescents: a systematic review. **Journal of Physical Education**. v. 27, e2730, 2016.

BROCHADO, F.A.; BROCHADO, M.M.V. **Fundamentos de ginástica artística e de trampolins**. 2 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

CANDA, A.S. Anthropometric profile of gymnast from childhood to maturity sport: report of 2 cases. **Archivos de Medicina del Deporte**. v. 33, n. 6, p. 375-381, 2016.

DE SOUSA FORTES, L.; DE CARVALHO, P.H.B.; PAES S.T.; FERREIRA, M.E.C. a checagem corporal possui relação com a restrição alimentar em atletas do sexo feminino? **Revista da Educacao Fisica**, v. 25, n. 4, p. 567–574, 2014.

DOS SANTOS, M.A.M.; LEANDRO, C.G.; DE SÁ GUIMARÃES, F.J. Composição corporal e maturação somática de meninas atletas e não-atletas de natação da cidade do Recife, Brasil. **Revista Brasileira de Saude Materno Infantil**, v. 7, n. 2, p. 175–181, 2007.

FERREIRA-FILHO, R.A.; MACHADO, D.R.L.; MARQUES, R.F.R., NUNOMURA, M. The impact of intensive high performance training on adult height of female artistic gymnasts: a retrospective study. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 1, p. 87–95, 2016.

GALVÃO, M.C.B.; RICARTE, I.L.M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, v. 6 n. 1, p.57-73, 2020

GEORGOPOULOS, N.A.; THEODOROPOULOU, A.; ROUPAS, N.D.; ARMENI, A.K.; KOUKKOU, E.; LEGLISE, M.; MARKOU, K.B. Final height in elite male artistic gymnasts. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**. v. 25, n. 3-4, p; 267-271, 2012.

LOPES, P.; OLIVEIRA, M.S.; FÁTIMA, C.R.; NUNOMURA, M. Motivos de abandono na prática de ginástica artística no contexto extracurricular. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1043–1049, 2017.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e atividade física**. 2 edição. São Paulo: Phorte, 2009.

MALINA, R.M.; BAXTER-JONES, A.D.G.; ARMSTRONG, N.; BEUNEN, G.P.; CAINE, D.; DALY, R.M.; et al. Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. **Sports Medicine**, v. 43, n. 9, p. 783–802, 2013.

MEIRA, T.B.; NUNOMURA, M. Interação entre leptina, ginástica artística, puberdade e exercício em atletas do sexo feminino. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 32, n. 1, p. 185–199, 2010.

MIRANDA, V.P.N.; Faria, F.R.; Faria, E.R.; Priore, S.E. Somatic maturation and body composition in female healthy adolescents with or without adjustment for body fat. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 1, p. 78–84, 2014.

NUNOMURA, M.; PIRES, F.R.; CARRARA, P. Análise do treinamento na ginástica artística brasileira. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 31, n. 1, p. 25-40, 2009

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

SCHIAVON, L.M.; PAES, R.R.; TOLEDO, E.; DEUTSCH, S. Panorama da ginástica artística feminina brasileira de alto rendimento esportivo: progressão, realidade e necessidades. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 27, n. 3, p. 423–436, 2013.

SOARES, C.M. **Imagens da educação no corpo: estudo a partir da ginástica francesa do século XIX**. 3 edição. Campinas, SP: Autores associados, 2005

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S.J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6 edição. Porto Alegre: Artmed, 2012.