

## Crescimento físico e maturação em atletas de ginástica artística: uma revisão sistemática

*Growth and maturation in artistic gymnastics athletes: a systematic review*

 Gabriel Ronchini Montalvão Martins  Maiara Cristina Tadiotto  Pauline Peixoto Iglesias Vargas  
 André Mendes Capraro  Neiva Leite

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil

### HISTÓRICO DO ARTIGO

Recebido: 20 agosto 2021

Revisado: 19 abril 2023

Aprovado: 27 abril 2023

### PALAVRAS-CHAVE:

Insuficiência de Crescimento;

Atraso na Maturação;

Treinamento Físico.

### KEYWORDS:

Growth Failure;

Delay in Maturation;

Physical Training.

### PUBLICADO:

08 maio 2023

### RESUMO

**OBJETIVO:** O objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática de artigos científicos que analisam a relação entre o crescimento físico e a maturação biológica de atletas da GA, a fim de verificar se o treinamento de alto rendimento da modalidade influencia esses fatores.

**MÉTODOS:** 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. Após a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão foram selecionados três artigos para a análise.

**RESULTADOS:** A partir dos resultados obtidos pode-se perceber uma divergência de resultados. Em dois artigos selecionados, identificou-se crescimento normal e altura predita igual ou maior que a expectativa de um estudo com atletas do sexo feminino e de outro estudo comparando dois atletas do sexo masculino, porém as praticantes do sexo feminino apresentaram atraso na maturação. O terceiro artigo demonstrou que um grupo de ginastas masculinos apresentaram alturas finais menores do que a sua predição.

**CONCLUSÃO:** O número de artigos originais publicados sobre o tema é escasso nos últimos dez anos, além disso, há divergências de resultados sobre o impacto do treinamento da GA na estatura, considerando os sexos.

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The aim of the study was to carry out a systematic review of scientific articles that analyze the relationship between physical growth and biological maturation of GA athletes, to verify whether high-performance training in the sport influences these factors.

**METHODS:** The descriptors used to carry out the search were in Portuguese: artistic gymnastics, growth, sexual maturation, somatic maturation, and skeletal maturation, and in English: artistic gymnastics, growth, sexual maturation, somatic maturation, and skeletal maturation. The search was performed in PubMed, LILACS, SciELO, Scopus, Science Direct and SPORTDiscus databases. After applying the inclusion/exclusion criteria, three articles were selected for analysis.

**RESULTS:** From the results obtained, a divergence of results can be seen. In two selected articles, normal growth, and predicted height equal to or greater than the expectation was identified in one study with female athletes and in another comparing two male athletes, but the female athletes showed delayed maturation. The third article demonstrated that a group of male gymnasts had lower final heights than their prediction.

**CONCLUSION:** The number of original articles published on the subject is scarce in the last ten years, in addition, there are divergent results on the impact of AG training on height, considering sex.

## INTRODUÇÃO

A Ginástica Artística (GA) é uma modalidade que proporciona a execução de uma diversidade de movimentos complexos, que podem despertar o interesse de crianças e adolescentes (LOPES et al., 2016; NISTA-PICCOLO; SCHIAVON, 2014; TSUKAMOTO; NUNOMURA, 2005). No entanto, existem aspectos que podem tornar a prática da GA pouco atrativa, alguns deles estão relacionados à possibilidade de o treinamento da modalidade atenuar o crescimento físico e atrasar a maturação biológica (BERGERON et al., 2015; MALINA et al., 2013; NUNOMURA; CARRARA; TSUKAMOTO, 2010; NUNOMURA; MEIRA, 2010).

A maturação biológica e o crescimento físico são processos biológicos naturais do corpo, os quais ocorrem continuamente e estão associadas a mudanças morfológicas e fisiológicas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009; SANTOS; LEANDRO; GUIMARÃES, 2007; 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 os aspectos nutricionais, como a subnutrição, obesidade e a prática regular de atividades físicas intensas (SANTOS; LEANDRO; GUIMARÃES, 2007).

No caso de ginastas do sexo feminino, é comum o atraso da maturação em atletas de alto rendimento, o qual pode estar associado às cargas intensas de treinamento de modo precoce, assim como às restrições alimentares que são submetidas (BACCIOTTI et al., 2017; NUNOMURA; CARRARA; TSUKAMOTO, 2010; MEIRA; NUNOMURA, 2010). Em relação ao crescimento físico, é comum a associação do treinamento intenso da GA com a baixa estatura de seus praticantes, pois a modalidade requer muito das articulações e os movimentos são de grande impacto (MEIRA; NUNOMURA, 2010). No entanto, é fato que atletas de GA têm a tendência de baixa estatura, não pela prática do esporte, mas pelo fato de que o perfil genético de baixa estatura é vantajoso para o alto rendimento deste esporte (BACCIOTTI et al., 2017; FERREIRA-FILHO et al., 2016; KAUR; KOLEY, 2019).

Porém, poucos estudos recentes têm sido desenvolvidos com objetivo de esclarecer o impacto da prática da GA sobre o crescimento e a maturação, o que de certa forma prejudica a imagem do esporte, afinal a GA tem sido usada como exemplo de prática abusiva e excessiva (BACCIOTTI et al., 2017; MALINA et al., 2013). Nesse sentido, Caine et al. (2001) conduziram uma revisão da literatura a fim de verificar se o treinamento da GA inibe o crescimento físico feminino. Os achados da pesquisa revelaram que ainda que possa haver um crescimento físico atenuado durante o treinamento de alta intensidade da GA, as atletas recuperaram o crescimento durante o período de treinamento reduzido, ou mesmo após a aposentadoria. Porém, os autores não identificaram relação de causa efeito entre o treinamento da GA e o crescimento das atletas. Tal estudo foi conduzido apenas com ginastas do sexo feminino e não avaliou a maturação biológica das participantes.

Malina et al. (2013), a pedido da Federação Internacional de Ginástica (FIG), investigaram a relação entre treinamento e crescimento físico e maturação sexual em jovens atletas de GA, de ambos os sexos. No entanto, os achados da pesquisa foram baseados em literatura disponível

acerca do assunto e dados de diferentes equipes de GA, as quais os autores tiveram acesso. Por isso, não foi possível conduzir uma revisão sistemática. Ainda assim, a maior parte da amostra era composta por ginastas do sexo feminino. Malina et al. (2013) identificaram que o treinamento da GA não influenciava a estatura final e não atenuava a maturação dos atletas, mas sim, ginastas que chegam à elite, em ambos os sexos, são aqueles com baixa estatura e com maturação biológica tardia.

Tendo em vista a parca literatura acerca do tema, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática de artigos científicos que analisam a relação entre o crescimento físico e a maturação biológica de atletas da GA, a fim de verificar se o treinamento de alto rendimento da modalidade influencia esses fatores.

## MÉTODOS

Para esta pesquisa foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica. Por meio da revisão é possível analisar os resultados obtidos sobre determinado assunto, com a finalidade de criticar, avaliar ou integrar os resultados, podendo assim formular conclusões sobre um tema a partir da literatura disponível (GOMES; DE OLIVEIRA CAMINHA, 2014). A revisão sistemática trata-se de um método restrito de busca, no qual 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 possível analisar e comparar artigos que tratam de um mesmo assunto, assim obtendo resultados empíricos (VISSOC et al., 2020).

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 a 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"). A pesquisa de dados foi realizada 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 durante o processo de seleção, um terceiro pesquisador foi consultado.

Para inclusão dos artigos, os critérios adotados foram: (I) artigos que tratam apenas da ginástica artística; (II) artigos publicados nos últimos dez anos; (III) somente artigos originais; (IV) estudos com delineamento transversal e longitudinal (prospectivo e retrospectivo); (V) artigos publicados no idioma inglês, português e espanhol; e (VI) estudos com crianças, adolescentes e adultos (estudos retrospectivos) que sejam atletas ou ex-atletas de GA. Os critérios de exclusão foram: (I) estudos com animais; (II) estudos idosos ou indivíduos em condições especiais; (III) livros, ca-

pítulos de livros, monografias, dissertações, teses, artigos de revisão, resumos, carta ao editor, editorial e consensos; e (IV) artigos com as variáveis de interesse, mas que não as relacionavam. A extração dos dados foi de caráter qualitativo, sendo extraído o país/local da pesquisa, as características da amostra, as variáveis analisadas pelos estudos e informações dos resultados obtidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 da ginástica 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 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 GA e apenas um estudo com o sexo feminino. No Quadro 1 são apresentadas as sínteses dos principais resultados encontrado nos artigos selecionados. A partir da revisão da literatura, percebeu-se que nos últimos dez anos, poucos estudos foram publicados sobre o tema, porém os três artigos encontrados foram conduzidos com rigor científico e foi possível observar que o crescimento físico dos ginastas foi amplamente tratado nos artigos analisados.

O estudo de Georgopoulos et al. (2012) objetivou determinar o impacto do treinamento físico na altura final

adulta na equipe de elite masculina. Para tanto, foram avaliados 84 ginastas de elite do sexo masculino, participantes de campeonatos europeus e mundiais. Foram mensuradas as variáveis antropométricas e verificou-se que a estatura e massa corporal adulta dos atletas ficou abaixo do percentil 50, portanto menor do que sua predisposição genética.

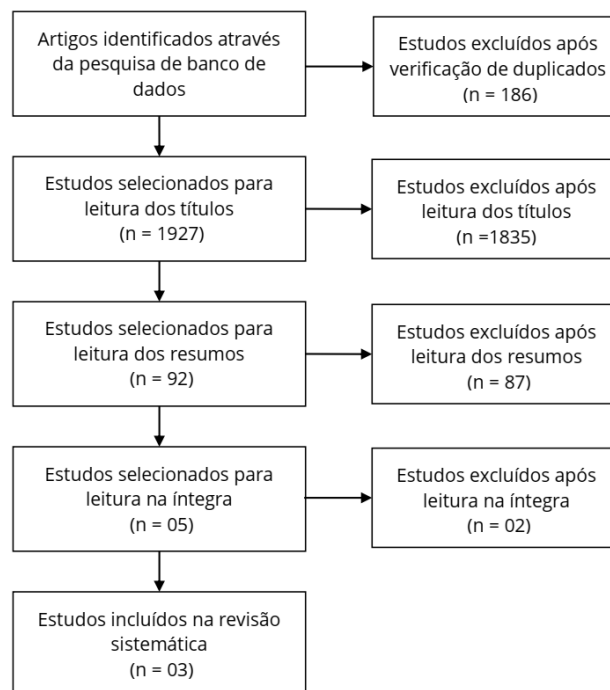


Figura 1. Fluxograma das etapas da seleção dos estudos

No entanto, os autores apresentaram resultados divergentes aos encontrados anteriormente na literatura (MALINA et al., 2013), ou seja, para os autores a prática da GA pode ter afetado a curva de crescimento dos atletas. O estudo avaliou os atletas por meio de um questionário, no qual 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

Quadro 1. Síntese dos resultados dos artigos identificados e inseridos na revisão sistemática.

Autor (Ano) Local / Tipo de estudo	Amostra	Variáveis analisadas	Resultados
Georgopoulos et al. (2012) Grécia Prospectivo/longitudinal	86 ginastas Sexo masculino 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 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 os resultados, 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 ginastas, atingindo 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 as das irmãs. As ginastas apresentaram média da menarca ligeiramente tardia com relação as mães e irmãs, cerca de dois anos mais tarde.

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 que treinaram foi em torno de 26 horas semanais (aproximadamente quatro horas por dia).

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 estatura adulta não foi afetada pela intensidade do treinamento, permanecendo em sua curva de crescimento. Os ginastas apresentaram estatura final ideal, quando observado os parâmetros genéticos e ambos os atletas chegaram a 100% da estatura esperada.

No entanto, é interessante observar que o ginasta 1, apesar de aos 14 anos ter ligeiramente menor estatura 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 apresentava 163 cm. Mas, nas idades 15 e 16 anos, o ginasta 1 cresceu dois e três cm a mais que o ginasta 2. Isso se repetiu em todas as idades, porém com menor diferença à medida em que os ginastas ficavam mais velhos. Este fator pode estar associado, assim como a 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, pode-se perceber que a prática da GA não se mostrou de grande relevância na curva de crescimento de dois atletas.

Apesar de ser uma amostra pequena, o estudo longitudinal de Canda (2016) foi bastante detalhado, e confirmou a perspectiva de Malina et al. (2013), o qual afirma que os atletas que persistem no treinamento da GA, em geral, são aqueles com predisposição genética de serem mais baixos. Diferente do que foi identificado pelo estudo de Georgopoulos et al. (2012), que identificaram que os ginastas alcançaram média de altura final inferior a predisposição genética, apresentando resultado contrários aos de Malina et al. (2013). No entanto, mesmo tratando-se de um estudo com uma amostra significativa, Georgopoulos et al. (2012) não realizaram estudo longitudinal, sendo assim, algumas questões não foram avaliadas, tais como: alimentação, estatura inicial dos atletas, intensidade do treinamento, tempo de prática do treinamento etc. É importante destacar que ambos os estudos avaliaram apenas ginastas do sexo masculino, mas tiveram resultados divergentes, sendo que o estudo de Georgopoulos et al (2012) ao analisar o crescimento físico de atletas do setor masculino constaram prejuízos. É possível que exista diferença na resposta do crescimento entre os sexos quando relacionado com a atividade física intensa (ALBALADEJO-SAURA et al., 2021; LEONARDI et al., 2018; MALINA; FIGUEIREDO; COELHO-E-SILVA, 2017).

No estudo de Ferreira-Filho et al. (2016) objetivou-se identificar o potencial impacto do treinamento de alta intensidade sobre as características antropométricas e maturacionais em ex-ginastas brasileiras do sexo feminino de alto rendimento. O estudo foi realizado por meio de avaliação antropométrica, histórico de treinamento e histórico de menarca. Os dados obtidos foram relacionados com os dados antropométricos dos pais e irmãos, a fim de identificar um parâmetro genético e a possível altura final que ginastas poderiam alcançar. Os autores concluíram que não há evidências de que o treinamento de alto rendimento da GA resulte em efeitos adversos sobre a estatura adulta final das atletas. Foram avaliadas 23 ex-atletas de elite da GA e, tanto elas quanto os seus familiares (pai, mãe e irmãs), foram avaliados individualmente, para que assim pudesse ser feita uma predição de estatura.

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; BOUCHARD; BAR-OR, 2009). Sendo assim, pode-se reafirmar a premissa da seletividade do esporte (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009), pois uma vez que as mães das atletas são baixas, é possível predizer 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 GA, ou o interesse das mães em colocar as filhas em uma modalidade em que elas tivessem maior aptidão.

O processo de amadurecimento consiste em dois componentes, tempo e ritmo. O tempo se refere à quando eventos específicos de maturação ocorrem, enquanto o tempo se refere à taxa em que a maturação progride, e ambos variam consideravelmente entre os indivíduos (BACCIOTTI et al., 2017). Bacciotti et al. (2017) indicam que ginastas do sexo feminino tendem a ter a maturação biológica tardia. Georgopoulos et al. (2012) e Canda (2016) não apresentaram variáveis que aferissem diretamente aspectos relacionados com a maturação (idade óssea e maturação sexual). Por outro lado, Ferreira-Filho et al. (2016) fez um levantamento da idade de menarca de cada participante do estudo, ou seja, as ginastas, as mães e as irmãs.

Canda (2016) identificou 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 estudo apresentar maturação levemente tardia pode estar relacionado ao treinamento intensivo e a subnutrição (CAINE et al., 2001). Ambos os ginastas são atletas de alto rendimento da GA, e apesar de estudos anteriores mostraram que a prática regular de atividade física não influencia na maturação (ALBALADEJO-SAURA et al., 2021; FIGUEIREDO et al., 2009; LEONARDI et al., 2018), o excesso da prática pode atrasar este processo biológico, uma vez que a alta intensidade de atividade física altera a composição corporal da criança (ALVES; LIMA, 2008).

A subnutrição é outro fator que pode influenciar na diferença de maturação entre os ginastas da amostra (MEIRA; NUNOMURA, 2010). No estudo de Canda (2016) não há menção 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, pode-se 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).

Como dito anteriormente, Georgopoulos et al. (2012) não fizeram menção sobre a maturação dos atletas, o estudo focou apenas no crescimento físico. No entanto, Ferreira-Filho et al. (2016) mensuraram a maturação dos familiares das ex-ginastas (pai, mãe e irmãos). Todas as integrantes femininas tiveram suas idades de menarca questionadas e relacionadas com as idades em que as ex-atletas tiveram as suas menarcas. No estudo é possível perceber que as idades de menarca das mães foram próximas as das irmãs das ginastas, porém as menarcas das ginastas se mostraram até dois anos tardias em relação aos seus familiares. A partir destes resultados pode-se entender que a prática de alto rendimento da GA pode estar relacionada com a menarca tardia, visto que as mães possuem maturação sexual anterior e as irmãs acompanham o padrão genético da mãe (GEORGOPOULOS et al., 2012).

Esses resultados estão diretamente relacionados com o estilo de treinamento da GA feminina no Brasil. Todas as atletas iniciaram seus treinamentos precocemente, fato que ocorre em diversos centros de treinamento (ALEIXIO; NUNOMURA, 2018; FERREIRA-FILHO et al., 2016; NUNOMURA; NISTA-PICCOLO, 2003; NUNOMURA; CARRARA; TSUKAMOTO, 2010). É possível que além do treinamento intensivo, essas atletas tenham sofrido restrição alimentar, pois é algo comum na modalidade de alto rendimento, em busca de padrões corporais e evitar o ganho excessivo de peso para não comprometer sua performance (DE SOUSA FORTES et al., 2014; PINHEIRO et al., 2014; STEWART; SCHIAVON; BELLOTTO, 2017; ZURC, 2017). Tais fatos estão associados diretamente em sua menarca tardia, pois para que as meninas tenham o início da maturação sexual, é necessário que tenham nutrição adequada e um percentual mínimo de gordura corporal (ALVES; LIMA, 2008; NUNOMURA et al., 2012).

Sendo assim, os estudos aqui analisados indicam que a prática da GA pode ter atrasado a maturação de atletas e ex-atletas da GA. Fato este que, de certa forma, contrapõe o que se tem publicado a respeito do assunto. No entanto, o método de avaliação da maturação biológica difere nos estudos. Por exemplo, Malina et al. (2013) não utilizaram dados retrospectivos a respeito da menarca devido a possibilidade de falhas na memória dos participantes, sendo que esse foi o método utilizado por Ferreira-Filho et al. (2016). Ainda que sejam limitadas as evidências para afirmar que o treinamento da GA tenha atrasado a maturação de atletas, estudos reforçam que ginastas com maturação tardia, independente da localidade, parecem ter vantagem no desempenho motor, treinamento e competição (BACCIOTTI et al., 2017; MALINA et al., 2013). Talvez por isso, seja comum que atletas de alto nível apresentem maturação tardia.

## CONCLUSÃO

As publicações científicas originais nos últimos dez anos sobre o crescimento físico e maturação biológica de atletas de ginástica artística são escassos. Além disso, há divergências dos resultados sobre o impacto da prática da GA na estatura, considerando o sexo masculino, mas não no feminino. Os resultados encontrados quanto à maturação, sugerem que à prática de GA parece influenciar provocando atraso na maturação em ambos os sexos. Entretanto, evidência científica tem demonstrado que o treinamento de GA não compromete o crescimento e a maturação de meninos e meninas atletas dessa modalidade de ginástica (MALINA et al., 2013). Sendo assim, sugere-se que novos estudos experimentais sejam desenvolvidos para verificar qual a relação do treinamento de GA com o crescimento e a maturação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores do estudo declaram não haver conflito de interesses.

## FINANCIAMENTO

Este estudo teve apoio financeiro Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Código de Financiamento 001).

## REFERÊNCIAS

- ALBALADEJO-SAURA, M.; VAQUERO-CRISTÓBAL, R.; GONZÁLEZ-GÁLVEZ, N.; ESPARZA-ROS, F. Relationship between biological maturation, physical fitness, and kinanthropometric variables of young athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18010328>
- ALEIXIO, I. M.; NUNOMURA, M. Age perception and sports career in the women's artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, v. 10, n. 3, p. 381-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.52165/sgj.10.3.381-389>
- 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. 383-91, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822008000400013>
- BACCIOTTI, S.; BAXTER-JONES, A.; GAYA, A.; MAIA, J. The physique of elite female artistic gymnasts: a systematic review. *Journal of Human Kinetics*, v. 58, n. 1, p. 247-59, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0075>
- BERGERON, M. F.; MOUNTJOY, M.; ARMSTRONG, N.; CHIA, M.; CÔTÉ, J.; EMERY, C. A.; ... ; WEISSENSTEINER, J. R. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine*, v. 49, n. 13, p. 843-51, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-094962>
- CAINE, D.; LEWIS, R.; O'CONNOR, P.; HOWE, W.; BASS, S. Does gymnastics training inhibit growth of females? *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 11, n. 4, p. 260-70, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-200110000-00009>
- 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. 375-81, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1423-5>
- DE SOUSA FORTES, L.; DE CARVALHO, P. H. B.; PAES, S. T.; FERREIRA, M. E. A. A checagem corporal possui relação com a restrição alimentar em atletas do sexo feminino? *Revista da Educação Física*, v. 25, n. 4, p. 567-74, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.22566>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000100087>
- FIGUEIREDO, A. J.; GONÇALVES, C. E.; COELHO-E-SILVA, M. J.; MALINA, R. M. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill, and goal orientation. *Annals of Human Biology*, v. 36, n. 1, p. 60-73, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/03014460802570584>
- 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. 267-71, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1515/jpem-2011-0486>
- GOMES, I. S.; de OLIVEIRA CAMINHA, I. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as ciências do movimento humano. *Movimento*, v. 20, n. 1, p. 395-411, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.41542>
- KAUR, K.; KOLEY, S. Anthropometric determinants of competitive performance in gymnastics: a systematic review. *International Journal of Health Sciences and Research*, v. 9, n. 7, p. 249-56, 2019. Disponível em: [https://ijhsr.org/IJHSR\\_Vol.9\\_Issue.7\\_July2019/38.pdf](https://ijhsr.org/IJHSR_Vol.9_Issue.7_July2019/38.pdf)
- LEONARDI, T. J.; PAES, R. R.; BREDER, L.; FOSTER, C.; GONÇALVES, C. E.; CARVALHO, H. M. Biological maturation, training experience, body size and functional capacity of adolescent female basketball players: A Bayesian analysis. *International Journal of Sports Science and Coaching*, v. 13, n. 5, p. 713-22, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/1747954118772489>
- LOPES, P.; OLIVEIRA, M. S.; DE 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. 1043-9, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000401043>
- MALINA, R. M.; BAXTER-JONES, A. D.; ARMSTRONG, N.; BEUNEN, G. P.; CAINE, D.; DALY, R. M.; ...; RUSSELL, K. Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine*, v. 43, n. 9, p. 783-802, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0058-5>
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. *Crescimento, maturação e atividade física*. São Paulo: Phorte, 2009.
- MALINA, R. M.; FIGUEIREDO, A. J.; COELHO-E-SILVA, M. J. Body size of male youth soccer players: 1978–2015. *Sports Medicine*, v. 47, n. 10, p. 1983-92, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0743-x>
- 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. 185-99, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbce/a/ttCKCwz8sGM8Xk5ZvM7BqNs/?format=pdf>
- NISTA-PICCOLO, V.; SCHIAVON, L. M. A ginástica artística como proposta educacional. In: NISTA-PICCOLO, V.; de TOLEDO, E. (Eds.). *Abordagens pedagógicas do esporte*. Campinas: Papyrus, 2014. p. 97-116.
- NUNOMURA, D. M.; NISTA-PICCOLO, D. V. L. A ginástica artística no Brasil: reflexões sobre a formação profissional. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 24, n. 3, p. 175-94, 2003. Disponível em: <http://revista.cbce.org.br/index.php/RBCE/article/view/770/444>
- NUNOMURA, M.; CARRARA, P. D. S.; TSUKAMOTO, M. H. C. Ginástica artística e especialização precoce: cedo demais para especializar, tarde demais para ser campeão! *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 24, n. 3, p. 305-14, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-55092010000300001>
- NUNOMURA, M.; OLIVEIRA, M. S.; ROBLE, O. J.; CARBINATTO, M. Ginástica artística competitiva e a filosofia dos técnicos. *Motriz*, v. 18, n. 4, p. 678-89, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/motriz/a/WTfK4Bgdlyrfj-34RWKpYkjh/?format=pdf>
- PINHEIRO, M. C.; PIMENTA, N.; RESENDE, R.; MALCOLM, D. Gymnastics and child abuse: an analysis of former international Portuguese female artistic gymnasts. *Sport, Education and Society*, v. 19, n. 4, p. 435-50, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/13573322.2012.679730>
- SANTOS, M. A. M.; LEANDRO, C. G.; GUIMARÃES, F. J. S. Body composition and somatic maturation of athletes and non-athlete of swimmer's girls from Recife city, Brazil. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 7, n. 2, p. 175-81, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-38292007000200008>
- SCHIAVON, L. M.; PAES, R. R.; DE 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. 423-36, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-55092013005000018>
- STEWART, C.; SCHIAVON, L. M.; BELLOTTO, M. L. Knowledge, nutrition, and coaching pedagogy: a perspective from female Brazilian Olympic gymnasts. *Sport, Education and Society*, v. 22, n. 4, p. 511-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/13573322.2015.1046428>
- TSUKAMOTO, M. H. C.; NUNOMURA, M. Iniciação esportiva e infância: um olhar sobre a ginástica artística. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 26, n. 3, p. 159-76, 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=401338510011>
- VISSOC, J. R. N.; CARUZZO, N. M.; NASCIMENTO JUNIOR, J. R. A.; MOREIRA, C. R.; MIZOGUCHI, M. V.; FARIA, J. G.; ...; FIORESE, L. Formation of identity in sport: a systematic review. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e645985909, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5909>
- ZURC, J. It was worth it – I would do it again!: Phenomenological perspectives on life in the elite women's artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, v. 9, n. 1, p. 41-59, 2017. Disponível em: <https://www.fsp.uni-lj.si/mma/-/20170223083041/?m=1487835041>

## E-MAIL DOS AUTORES

Gabriel Ronchini Montalvão Martins

✉ martinsbrasil\_net@msn.com

Maiara Cristina Tadiotto (Autor Correspondente)

✉ mctadiotto@gmail.com

Pauline Peixoto Iglesias Vargas

✉ piglesiasvargas@gmail.com

André Mendes Capraro

✉ andrecapraro@gmail.com

Neiva Leite

✉ neivaleite@gmail.com