



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia Projeto de Graduação

O efeito do treino intensivo na maturação óssea e hormonal em ginastas femininas: revisão bibliográfica

Nelson Ferreira
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
38039@ufp.edu.pt

Prof. Doutora Luísa Amaral
Professora Adjunta
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
lamaral@ufp.edu.pt

Porto, 09 de maio 2022

Resumo

Introdução: o treino intensivo, regular e precoce em ginastas poderá interferir no desenvolvimento das atletas. **Objetivo:** analisar o efeito do treino intensivo na maturação óssea e hormonal em ginastas femininas. **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed*, *PEDro* e *Web of Science* para encontrar estudos publicados com os efeitos do treino intensivo no desenvolvimento maturacional das ginastas. Recorreu-se à escala de *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) para avaliar a qualidade metodológica dos artigos selecionados. **Resultados:** após a seleção dos artigos, 5 cumpriram os critérios de elegibilidade, incluindo 646 atletas do género feminino, das quais foram analisados 452 de ginastas, com idades compreendidas entre os 8 e 23 anos. O treino intensivo demonstrou alterações hormonais nas ginastas, como concentração de androstenediona e atrasos na idade da menarca, mas sem consenso quanto à maturação sexual. Relativamente à maturação óssea, as ginastas apresentam um atraso na idade óssea, na idade do pico de crescimento, e na altura do alvo. Mas, demonstram um aumento da densidade mineral óssea e volumétrica, havendo diferenças entre as atletas de ginástica artística e ginástica rítmica. **Conclusão:** a prática de ginástica, através do treino intensivo, pode influenciar, de certo modo, a maturação óssea e hormonal das atletas. **Palavras-chave:** ginástica, treino intensivo, crescimento, maturação, osso e esqueleto.

Abstract

Background: intensive, regular and early training in gymnasts may interfere in the athletes' development. **Objective:** to analyse the effect of intensive training on bone and hormonal maturation in female gymnasts. **Methodology:** a computerised search in *Pubmed*, *PEDro* and *Web of Science* databases was performed to find published studies on the effects of intensive training on the maturational development of gymnasts. The *Strengthening the Reporting of Observational Studies* (STROBE) scale was used to assess the methodological quality of the selected articles. **Results:** after the selection of articles, 5 met the eligibility criteria, including 646 female athletes, of which 452 of gymnasts, aged between 8 and 23 years, were analysed. Intensive training showed hormonal changes in gymnasts, such as androstenedione concentration and delays in the age of menarche, but without consensus regarding sexual maturation. Regarding bone maturation, gymnasts show a delay in bone age, in the age of peak growth, and in the target height. But, they show an increase of the bone mineral density and volumetric, having differences between the artistic gymnastics and rhythmic gymnastics athletes. **Conclusion:** the practice of gymnastics, through intensive training, can influence, in a certain way, the athletes' bone and hormonal maturation. **Keywords:** gymnastics, intensive training, growth, maturation, bone, and skeleton.

Introdução

A ginástica é uma modalidade desportiva que engloba disciplinas diferentes, tais como a ginástica artística, ginástica rítmica, *tumbling*, trampolins, ginástica acrobática, aeróbica, e ginástica para todos.

A ginástica tem registado um aumento na popularidade dos espectadores nas últimas décadas, principalmente devido ao aumento da visibilidade crescente no desporto feminino, e a algumas personalidades proeminentes que têm captado a atenção do público com desempenhos impressionantes em competição (Sands, 2000). Este aumento de participação é acompanhado pelo início desportivo precoce e pela especialização em idades muito jovens. A intensidade física e o treino regular dos atletas levam a diversas mudanças físicas a partir de uma idade muito jovem, especificamente durante o período de crescimento da criança (Hart et al., 2018). A presente revisão abordará a ginástica artística feminina (GAF) e a ginástica rítmica (GR). A ginástica artística foi incluída nos Jogos Olímpicos em 1896 e reúne quatro aparelhos para atletas femininas (saltos, trave, paralelos assimétricos e solo) e seis aparelhos para atletas masculinos (solo, cavalo com arções, argolas, saltos, paralelas e barra-fixa) (Saluan et al., 2015).

A ginástica rítmica, unicamente praticada por atletas do género feminino, tem cinco aparelhos, incluindo corda, arco, bola, maçãs e fita, e valoriza mais a flexibilidade (Hart et al., 2018).

Estas disciplinas requerem esforços explosivos com corrida, impulsões tanto com os membros superiores como inferiores, receções, rotações e equilíbrio. São também desportos que valorizam a estética, e exigem que o atleta seja criativo, expressivo e que se movimente com graciosidade (Saluan et al., 2015).

A ginástica artística (GA) é um tipo de atividade que exige velocidade e potência, e requer altos níveis de capacidade anaeróbia e flexibilidade, para que haja um desempenho de sucesso (Albuquerque e Farinatti, 2007). A GA promove o desenvolvimento de habilidades de impulsão, força explosiva e de receção (Bradshaw, Hume, Calton e Aisbett, 2010). O desempenho na GA depende do perfeito compromisso entre o nível de aptidão física e as complexas competências técnicas exigidas em cada disciplina (Minganti, et al, 2010).

De acordo com Bassa (2002), o ginasta deve atingir níveis elevados de força, flexibilidade e coordenação, a fim de executar eficazmente a vasta gama de complexas competências acrobáticas exigidas.

A prática da ginástica influencia as capacidades fisiológicas do atleta. Ele deve ter sempre uma perceção do seu corpo no espaço e, portanto, desenvolver os seus sentidos (especialmente

cinestésicos) para ligar movimentos lineares e angulares muito rápidos nos três planos do espaço. A ginástica envolve um elevado nível de controlo proprioceptivo, impacto extremo e configurações altamente dinâmicas que podem ser desafiantes e difíceis para os jovens com sistemas em desenvolvimento (Kruse e Lemmen, 2009).

Segundo Desai, Vance, Rosenwasser e Ahmad (2019), nos níveis mais elevados da ginástica, é necessário um treino rigoroso durante todo o ano, que pode começar pelos 4 anos de idade. Os ginastas de elite tendem a especializar-se no seu desporto a partir dos 12 anos de idade, com intensidade de treino máxima atingida aos 18 anos. Contudo, aos 14 anos de idade é-lhes exigido um nível desportivo bastante elevado, e ainda se encontram num período de desenvolvimento físico e maturacional (Desai, Vance, Rosenwasser e Ahmad, 2019).

É comum que um ginasta treine longas horas. Ele repete movimentos até ficarem perto da perfeição, sem respeitar o tempo de recuperação. Os atletas de elevado nível gímnico estão, portanto, expostos a elevados níveis de *stress* físico e psicológico. Os efeitos adversos destes fatores no crescimento, maturação óssea e desenvolvimento pubertário são comuns.

O crescimento e a maturação somáticos são processos dinâmicos influenciados por vários fatores genéticos e ambientais que atuam, independentes ou em conjunto, para modificar o potencial de crescimento genético de um indivíduo. O treino e desempenho desportivo, quando praticados durante a infância e adolescência, têm um impacto considerável no crescimento e maturação (Rogol, Clark e Roemmich, 2000).

A puberdade é um período crucial da vida durante o qual as alterações endócrinas estão associadas ao crescimento acelerado, ao desenvolvimento de características sexuais secundárias e à aquisição de capacidade reprodutiva e massa óssea (Ott, 1990). Durante este período, a atividade física regular e moderada é suscetível de proporcionar importantes benefícios para a saúde, tais como a melhoria do equilíbrio psicológico, o estado cardiovascular (Sakuragi et al., 2009; Volgyi et al., 2010), a otimização do pico de massa óssea, e a proteção contra o excesso de peso e/ou obesidade (Janz et al., 2001; Ho et al., 2013). Pelo contrário, a atividade física excessivamente intensiva gera numerosas tensões, tanto com a exigência do treino, como com o *stress* da competição (Georgopoulos et al, 2002). Assim, as atletas do sexo feminino podem estar em risco de sobretreino e/ou restrição alimentar que pode levar a deficiências de estrogénio e perturbações do ciclo menstrual (Georgopoulos et al., 2002). Estas perturbações do ciclo podem ter vários efeitos deletérios durante o período peripubertário através de uma redução paralela da taxa de crescimento e do pico da massa óssea (Maïmoun, Paris, Coste e Sultan, 2016).

Os atletas envolvidos na ginástica artística caracterizam-se, portanto, por uma baixa estatura, maturação tardia e uma taxa de crescimento mais lenta (Malina et al., 2013). A baixa estatura e a maturação tardia observada nos ginastas de GA tem sido frequentemente atribuída aos efeitos do treino intensivo desde uma idade precoce (Theodoropoulou et al., 2005).

Este estudo pretende complementar o conhecimento de outros estudos sobre os problemas que existem no desenvolvimento (crescimento e maturação) dos atletas, e em particular dos ginastas, pelo facto de iniciarem a sua atividade precocemente, e de maneira intensiva. Por conseguinte, é importante conhecer as alterações ósseas e hormonais causadas pela atividade gímnica para ser possível prevenir possíveis lesões, como fraturas ou alterações ósseas. Assim, este estudo tem como objetivo analisar o efeito do treino intensivo na maturação óssea e hormonal em ginastas femininas.

Metodologia

Para formular a questão clínica foi utilizado o método PICO que permite identificar a população alvo, a intervenção estudada, comparação entre amostras e, finalmente, o *outcome*. **P**: atletas de ginástica artística e rítmica; **I**: efeito do treino intensivo; **C**: comparação entre ginastas e população de referência ou de outras modalidades; **O**: maturação óssea e hormonal.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Pubmed*, *PEdro* e *Web of Science*, com as palavras-chave: *gymnastics*, *Bone*, *Skeletal*, *Intensive training*, *Growth e Maturation*.

Na *Pubmed* e *Web of Science* foi usada a combinação de palavras-chave: (Gymnast*) AND (*Bone* OR *Skeletal*) AND (*Intensive training*) AND (*Growth* OR *Maturation*). E, na base de dados *PEdro*, foi realizada uma pesquisa avançada introduzindo a palavra-chave "*gymnastics*". O processo de seleção dos estudos foi realizado através do fluxograma PRISMA.

Critérios de seleção

Definiu-se como critérios de inclusão: (1) Estudos que incluíssem atletas femininas de Elite de ginástica artística e de ginástica rítmica; (2) nível de treino intensivo; (3) efeitos do treino relacionados com maturação óssea e hormonal; (4) estudos observacionais e experimentais.

Como critérios de exclusão: (1) artigos sem livre acesso; (2) estudos que não são em língua inglesa, francesa ou portuguesa.

A qualidade metodológica dos estudos foi analisada através da escala de *STROBE* (*Strengthening the Reporting of Observational Studies*).

Resultados

Da pesquisa efetuada resultaram 119 artigos, dos quais 26 eram revisões da literatura, 10 artigo duplicado e 6 sem livre acesso. Pelo facto de não ter sido encontrada uma revisão com temática similar, não foi colocado filtro temporal. Também foram excluídos 68 artigos por não serem da temática da presente revisão, 3 por não serem das línguas seleccionadas, e 0 após a leitura dos artigos na íntegra (Fig.1).

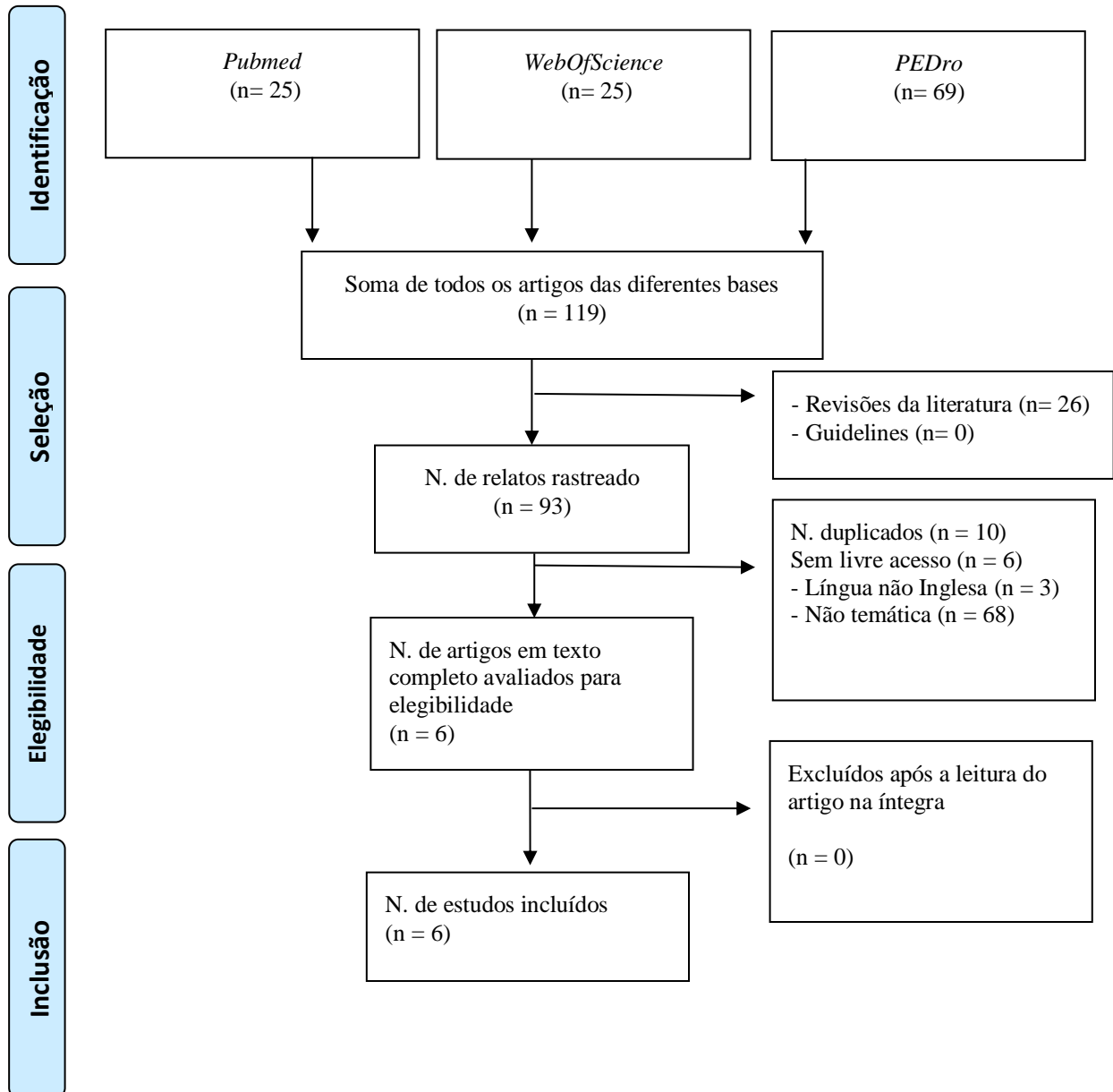


Figura 1- Fluxograma de pesquisa bibliográfica e processo de recrutamento

Qualidade Metodológica

Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, os estudos foram classificados por dois investigadores. A classificação da qualidade metodológica foi efetuada através da escala de *Strengthening the Reporting of Observational Studies* (STROBE) (Anexo I), constatando-se que nenhum dos artigos calculou as exposições, preditores e modificadores de efeitos, assim como não abordaram potenciais fontes de enviesamento, ou realizaram análises de subgrupos e interações, e análises de sensibilidade (itens 7, 9 e 17). Estas falhas metodológica poderão influenciar a robustez dos resultados obtidos na presente revisão bibliográfica.

Descrição dos estudos

Os dados dos estudos selecionados referentes aos autores, ano de publicação, característica da amostra, grupos de intervenção e duração do estudo, objetivo, parâmetros e instrumentos de avaliação, assim como resultados, encontram-se na tabela de síntese (Tabela 1).

O número amostral incluído na presente revisão foi de 646 atletas do género feminino, sendo 20 de ginástica artística feminina, 275 de ginástica rítmica, 157 de ginástica e 32 de outras modalidades (natação) ou 162 de amostra de referência, com idades compreendidas entre os 8 e 23 anos.

Tabela 1 – Símula dos estudos incluídos na presente revisão

Autor/ Ano/ Tipo de estudo	Características da amostra	Objetivo do estudo	Intervenção	Parâmetros analisados e instrumentos de avaliação	Resultados
Maimoun et al. (2013)	<p>N= 80 F</p> <p>Ginastas artística feminina (GAF) = 20</p>	<p>Avaliar o ganho de densidade mineral óssea em atletas praticantes de diferentes desportos sujeitas a distintas cargas mecânicas.</p>	<p>Os grupos desportivos eram compostos por atletas que treinavam mais de 8 horas por semana e que praticavam o seu desporto há mais de 5 anos. O grupo de controlo era composto por sujeitos que, por semana, formavam apenas atividades físicas de lazer durante menos de 3 h, e nenhum destes sujeitos tinha um historial de participação em treino desportivo intenso.</p>	<p>Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner</i></p> <p>Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i></p> <p>Idade da Menarca (IDM)</p> <p>Target Height (TH)</p> <p>Densidade mineral óssea (DMO): Medida no corpo inteiro (braços, pernas, pélvis, crânio) e nas vértebras lombares (L2-L4), no rádio, na região femoral (incluindo colo femoral, trocânter, região intertrocantérica, região proximal do fémur). A avaliação foi feita através de <i>Dual energia raios- X Absorptiometry (DEXA)</i>.</p>	<p>Não há diferenças significativas no estágio maturacional entre os diferentes grupos ($p=0,103$).</p> <p>Não existe diferenças notórias na IO entre o grupo de ginastas e o grupo de controlo ($p=0,136$).</p> <p>Existem diferenças notórias na IDM ($p=0,004$). Apenas o GAF e GR apresentam idades atrasadas.</p> <p>Existe uma diferença entre os GAF e o GC na parte da altura do alvo ($p<0,05$). Nas GAF a altura do alvo é mais baixa que no GC.</p> <p>Existe uma diferença na DMO entre as atletas da GAF e o GC. Os valores dos GAF são mais elevados nos braços ($p<0,001$) e nas pernas ($p<0,05$). Na região femoral existe também aumento na DMO no colo femoral ($p<0,001$), no trocânter, na região intertrocantérica, na região proximal do fémur, nas vertebrae lombares e no rádio ($p<0,05$). Nas atletas de GR, o aumento dos valores de DMO verificou-se somente no colo do fémur ($p<0,01$), no trocânter e na região proximal do fémur ($p<0,05$). As atletas de GAF apresentam valores mais elevados de DMO que as atletas de GR.</p>
Estudo Caso-Controlo	<p>Nadadores (NA) = 20</p> <p>Grupo de controlo (GC) = 20</p> <p>Média de idade: 13.83 anos</p>	<p>Avaliar o ganho de densidade mineral óssea em atletas praticantes de diferentes desportos sujeitas a distintas cargas mecânicas.</p>	<p>Os grupos desportivos eram compostos por atletas que treinavam mais de 8 horas por semana e que praticavam o seu desporto há mais de 5 anos. O grupo de controlo era composto por sujeitos que, por semana, formavam apenas atividades físicas de lazer durante menos de 3 h, e nenhum destes sujeitos tinha um historial de participação em treino desportivo intenso.</p>	<p>Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner</i></p> <p>Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i></p> <p>Idade da Menarca (IDM)</p> <p>Target Height (TH)</p> <p>Densidade mineral óssea (DMO): Medida no corpo inteiro (braços, pernas, pélvis, crânio) e nas vértebras lombares (L2-L4), no rádio, na região femoral (incluindo colo femoral, trocânter, região intertrocantérica, região proximal do fémur). A avaliação foi feita através de <i>Dual energia raios- X Absorptiometry (DEXA)</i>.</p>	<p>Não há diferenças significativas no estágio maturacional entre os diferentes grupos ($p=0,103$).</p> <p>Não existe diferenças notórias na IO entre o grupo de ginastas e o grupo de controlo ($p=0,136$).</p> <p>Existem diferenças notórias na IDM ($p=0,004$). Apenas o GAF e GR apresentam idades atrasadas.</p> <p>Existe uma diferença entre os GAF e o GC na parte da altura do alvo ($p<0,05$). Nas GAF a altura do alvo é mais baixa que no GC.</p> <p>Existe uma diferença na DMO entre as atletas da GAF e o GC. Os valores dos GAF são mais elevados nos braços ($p<0,001$) e nas pernas ($p<0,05$). Na região femoral existe também aumento na DMO no colo femoral ($p<0,001$), no trocânter, na região intertrocantérica, na região proximal do fémur, nas vertebrae lombares e no rádio ($p<0,05$). Nas atletas de GR, o aumento dos valores de DMO verificou-se somente no colo do fémur ($p<0,01$), no trocânter e na região proximal do fémur ($p<0,05$). As atletas de GAF apresentam valores mais elevados de DMO que as atletas de GR.</p>

<p>Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002)</p> <p>Estudo de Coorte</p>	<p>N= 109 F</p> <p>Ginastas (G) = 56</p> <p>Grupo de controlo (GC) = 53</p> <p>Intervalo de idade: 8–13 anos</p> <p>Duração do estudo: 3 anos</p>	<p>Investigar o efeito potencial do treino intensivo crónico na secreção urinária do cortisol livre (F) e andrógenos (DHEA-S, D4, T) em atletas pré-menarca.</p>	<p>Os ginastas tinham estado envolvidos num programa de treino intensivo durante três anos com 15-22 horas de treino por semana. Os participantes do grupo de controlo só realizaram atividades recreativas cerca de 3 horas por semana.</p>	<p>Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner e Marshall</i></p> <p>Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i></p> <p>Concentrações de $\Delta 4$ e de DHEA-S: Radioimunoensaio</p> <p>Testosterona e Cortisol (T e Co)</p>	<p>Não há diferenças significativas no estágio maturacional e no desenvolvimento do peito entre os diferentes grupos ($p=0,40$).</p> <p>Existem diferenças notórias na IO entre o grupo de G e o GC ($p<0,05$). A IO nos G esta atrasado comparado como GC.</p> <p>Os valores de $\Delta 4$ eram significativamente mais baixos nos G em comparação com o GC ($p<0,01$). O nível de DHEA-S não apresenta diferença significativa ($p>0,05$).</p> <p>Não existe diferença significativa a nível hormonal (T e Co) ($p>0,05$).</p>
<p>Georgopoulos et al. (1999)</p> <p>Estudo Transversal/ Cross-sectional</p>	<p>N= 255 F</p> <p>Ginastas rítmicas (GR) = 255</p> <p>Intervalo de idade: 11-23 anos</p>	<p>Avaliar o crescimento e o desenvolvimento pubertário em atletas de ginástica rítmica de elite, e determinar como estes fatores estão associados à quantidade e intensidade do treino físico e à predisposição genética de cada ginasta</p>	<p>O estudo foi realizado durante o 13º Campeonato Europeu de Patras, Grécia, e incluiu 255 ginastas rítmicas femininas.</p>	<p>Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner</i> do desenvolvimento do peito e dos pêlos púbicos</p> <p>Maturação óssea (MO): X-ray da mão e do punho esquerdo</p> <p>Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i></p> <p>Target Height (TH)</p> <p>Idade da Menarca (IDM)</p>	<p>Existem diferenças notórias no estágio maturacional entre os GR e a sua própria família ($p = 0,008$ e $p=0,05$ respetivamente). Encontrem se relativamente atrasadas.</p> <p>Há uma diferença na MO. As atletas de GR apresenta um atraso de 1,3 anos na maturação do esqueleto ($p<0,001$).</p> <p>Existem diferenças na parte da IO ($p=0,002$). A IO nos GR esta atrasado comparado como GC.</p> <p>Existe uma diferença na parte da altura do alvo ($p<0,001$). Nas GR a altura do alvo é mais baixo que no GC.</p>

					Existe uma diferença na IDM ($p < 0,001$). As atletas de GR apresentam um atraso na idade da menarca.
Jaffré et al. (2001) Estudo de Coorte	N= 45 F Ginastas (G) = 24 Grupo de controlo (GC) = 21 Idade média das ginastas: 11,9 anos Idade média: 12,3 anos Duração do estudo (DE): 1 semana	Investigar a rotação óssea medindo um marcador específico de reabsorção óssea (CTx) e relacionar os seus efeitos com a uma maior Densidade Mineral Óssea, induzida pelo exercício em ginastas de elite.	Os ginastas treinavam 15-22 horas por semana numa escola de ginástica de elite. O treino de ginástica consistia em rotinas de exercícios curtos e intensivos. No início do estudo, os ginastas tinham uma história de treino de ginástica de cinco anos. Os controlos não excitavam mais de 3 h/semana, incluindo atividades recreativas. Estas atividades consistiam em educação física e não envolviam qualquer carga pesada: ginástica suave, atletismo e desporto.	Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner e Marshall</i> Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i> Densidade mineral óssea (DMO) e densidade mineral óssea volumétrica (DMOV): Medida no corpo inteiro e nas vértebras lombares (L2-L4), na anca dominante (incluindo colo femoral, trocânter e triângulo de <i>Ward</i>) e no rádio não dominante (incluindo porção média e distal do rádio). Avaliação feita através de <i>DEXA</i> . Depois foi calculado a densidade mineral óssea volumétrica usando o método de <i>Katzman et al. and Carter et al.</i> Concentrações de $\Delta 4$ e de DHEA-S: Radioimunoensaio Cálcio e creatina urinária (C e CU)	Não há diferenças significativas no estágio maturacional ($p > 0,05$). Existem diferenças na parte da IO ($p < 0,05$). A IO nos G esta atrasado comparado como GC. DMO e DMOV foram significativamente maiores nos G em comparação com os GC em todos os locais, exceto em todo o corpo. Os valores da BMD são: vertebras lombares e grande trocânter ($p < 0,05$), Colo femoral e triângulo de <i>Ward</i> ($p < 0,01$) e radio não dominante ($p < 0,001$). Os valores da DMOV são: vertebras lombares, colo femoral e porção média do rádio ($p < 0,05$) e corpo inteiro ($p < 0,01$). Os valores de $\Delta 4$ eram significativamente mais baixos nos G ($p = 0,02$). O nível de DHEA-S não apresenta diferença significativa nos controlos em comparação com os G ($p = 0,10$). A CU e o C não eram diferentes entre os dois grupos ($p > 0,05$).
Nurmi-Lawton et al. (2004) Estudo de Coorte	N= 97 F Ginastas (G) = 45	Analisar as diferenças longitudinais na quantidade óssea (densidade mineral óssea volumétrica [DMOV] e densidade mineral óssea [DMO])	Os ginastas eram elegíveis para participar no estudo se treinassem 10 h/semana e participassem regularmente em competições.	Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner e Marshall</i> Pico de crescimento (PHV)	Existem diferenças notórias no estágio maturacional entre os G e o GC ($p < 0,01$). Nas G o desenvolvimento pubertário esta atrasado comparado com o GC.

	<p>Grupo de controlo (GC) = 52</p> <p>Intervalo de idade: 8-17 anos</p> <p>Duração do estudo (DE): 3 anos</p>	<p>entre as atletas que participam em exercícios de carga de alto impacto e controlos.</p>	<p>Os controlos foram efetuados em atividades normais (incluindo caminhadas para a escola e aulas de educação física) mas não nos desportos que requerem treino durante todo o ano a nível de competição.</p>	<p>Densidade mineral óssea (DMO) e densidade mineral óssea volumétrica (DMOV): Medida no corpo inteiro (braços e pernas) e nas vértebras lombares (L2-L4). Avaliação feita através de <i>DXA (Lunar DPX)</i>. Depois foi calculado a densidade mineral óssea volumétrica usando o método de <i>Katzman et al. and Carter et al. Cálcio</i></p>	<p>Os G apresentavam uma idade cronológica no pico de crescimento relativamente mais atrasado que o GC ($p < 0,001$).</p> <p>A medida no corpo inteiro da DMO e a medida DMOV das vértebras lombares apresentem valores superiores nas G relativamente ao GC.</p>
<p>Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999)</p> <p>Estudo de Coorte</p>	<p>N= 60 F</p> <p>Nadadores (NA) = 12</p> <p>Ginastas (G) = 32</p> <p>Grupo de controlo (GC) = 16</p> <p>Duração do estudo (DE): 3 anos</p>	<p>Estudar os efeitos de um treino intensivo a longo prazo na região não tensa do esqueleto (crânio), tanto nas raparigas altamente treinadas envolvidas em desportos que requerem ou não carga de impacto significativo no esqueleto, com um grupo feminino de referência.</p>	<p>Os ginastas tinham estado envolvidos num programa de treino intensivo durante três anos 10 a 15 horas de treino por semana com também competições. Os grupos de controlo só tinham participado em várias atividades recreativas cerca de 2 horas por semana.</p>	<p>Idade óssea (IO): Atlas <i>Greulich Pyle</i></p> <p>Desenvolvimento Pubertário (DP): Classificação de <i>Tanner e Marshall</i></p> <p>Densidade mineral óssea (DMO): Medida no corpo inteiro e nas vértebras lombares (L2-L4), na anca dominante (incluindo colo femoral, trocânter e triângulo de <i>Ward</i>) e no rádio não dominante (incluindo porção média e distal do rádio). A medição foi feita através de <i>DEXA</i>.</p> <p>Cálcio: Quantidade aproximada de alimentos ricos em cálcio ingeridos diariamente</p>	<p>Não há diferenças significativas na IO entre os G e o GC ($p > 0,05$).</p> <p>Os grupos encontram-se no mesmo estágio de <i>Tanner</i> ($p > 0,05$).</p> <p>Valores de DMO foram maiores nos G em comparação com os GC nos seguintes locais: cabeça ($p < 0,01$), porção média e distal do rádio ($p < 0,001$), colo do fémur ($p < 0,05$). Não apresentando valores significativos no corpo inteiro, vértebras lombares (L2-L4), trocânter e triângulo de <i>Ward</i> ($p > 0,05$).</p> <p>Não existe diferença significativa entre os grupos nos valores do cálcio dietético ($p > 0,05$).</p>

Legenda: **C**- cálcio; **Co**- cortisol; **CU**- creatina urinária; **DP**- desenvolvimento pubertário; **DMO**- densidade mineral óssea; **DHEA-S**- sulfato de desidroepiandrosterona; **DMOV**- densidade mineral óssea volumétrica; **F**- feminina; **G**- ginasta; **GAF**- ginasta artística feminina; **GC**- grupo de controlo; **GR**- ginasta rítmica; **IDM**- idade da menarca; **IM**- idade média; **IO**- idade óssea; **MO**- maturação óssea; **NA**- nadadores; **PHV**- idade do pico de crescimento; **T**- testosterona; **TH**- *target height*; **Δ4**- androstenediona urinária.

Discussão

O objetivo desta revisão foi analisar o efeito do treino intensivo na maturação óssea e hormonal em ginastas femininas. De forma geral, todos os artigos afirmam que o treino intensivo altera significativamente a maturação óssea e hormonal nos ginastas que praticam este desporto com muita regularidade.

Participantes

As ginastas participantes na presente revisão treinavam, em média, entre 8 horas (Maimoun et al., 2013), 10h (Nurmi-Lawton et al. (2004), 10 a 15h (Courteix, Lespessailles, Obert e Benhamou, 1999) ou 15-22 horas por semana (Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix, 2002; Jaffré et al., 2001). As ginastas dos estudos Jaffré et al. (2001) e de Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002) tinham no mínimo de 5 anos de prática desportiva, ou tinham estado envolvidos num programa de treino intensivo durante três anos, respetivamente.

No estudo de Jaffré et al. (2001) e de Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002), as ginastas foram comparadas com um grupo de referência. Maimoun et al. (2013) incluíram ginastas de ginástica artística, de ginástica rítmica, mas também compraram as ginastas com um grupo de nadadoras e com um grupo de referência.

Os grupos de controlo eram compostos por ginastas que, por semana, efetuavam apenas atividade física de lazer/ recreativa, com uma duração inferior a 3 horas (Maimoun et al., 2013; Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix, 2002; Jaffré et al., 2001; Courteix, Lespessailles, Obert e Benhamou, 1999), ou atividades normais, incluindo caminhadas para a escola e aulas de educação física (Nurmi-Lawton et al., 2004).

O estudo de Georgopoulos et al. (1999) foi realizado durante o 13º Campeonato Europeu de Patras, e incluiu 255 ginastas de ginástica rítmica feminina, e portanto sem grupo de controlo.

Desenvolvimento biológico

O desenvolvimento biológico das crianças e jovens pode ser quantificado através da maturação morfológica, dentária, sexual, e óssea ou esquelética.

Maturação Sexual

Para avaliar o desenvolvimento sexual nos atletas púberes foi utilizado como instrumento de avaliação a Classificação de *Tanner* (Maimoun et al., 2013; Georgopoulos et al., 1999), e a Classificação de *Tanner* e *Marshall* (Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix, 2002; Jaffré et al., 2001; Nurmi-Lawton et al., 2004; Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou, 1999)

Quando se avaliou a maturação sexual apenas com a Classificação de *Tanner*, as atletas não apresentaram diferenças nos estádios maturacionais entre as praticantes das modalidades gímnicas, natação, e a amostra de referência (Maimoun et al., 2013). No estudo de

Georgopoulos et al. (1999), as atletas de ginástica rítmica demonstraram estar maturacionalmente atrasadas, quando comparadas com membros da sua família (Georgopoulos et al., 1999).

Ao avaliar este parâmetro com a Classificação de *Tanner e Marshall*, Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002), Jaffré et al. (2001) e Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999) constataram que, tanto as ginastas como a amostra de referência, tinham a mesma classificação maturacional. Contrariamente, no estudo de Nurmi-Lawton et al. (2004), as ginastas encontravam-se num estágio maturacional mais atrasado, comparado com o grupo de controlo. Perante estes resultados não consensuais, não será possível afirmar que as atletas possuem uma maturação sexual mais tardia, relativamente aos seus pares que não treinam de um modo intenso.

Menarca

Quando se compara a idade da menarca, ou idade do primeiro período menstrual, das atletas pertencentes às modalidades estudadas, verificou-se que havia diferenças significativas relativamente às participantes tidas como referência. Mas, são as atletas de ginástica, tanto de ginástica artística feminina como de rítmica, que apresentam atrasos na idade da menarca. Por este facto, pode-se supor que não basta as horas de treino e anos de prática para justificar o atraso da menarca, visto as atletas de natação terem um tempo de treino aproximado aos das ginastas. Poderá, então, ser devido à especificidade do treino, ou à possível relação com hábitos alimentares.

Sistema hormonal

Os estudos de Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002) e Jaffré et al. (2001) avaliaram a concentração de androstenediona urinária ($\Delta 4$) e de sulfato de desidroepiandrosterona (DHEA-S), esteroide produzido pela glândula adrenal, sendo um precursor de estrógenos e progesterona. Estes estudos demonstraram que os valores de androstenedione eram significativamente mais baixos nos ginastas em comparação com o grupo de controlo. Mas, por outro lado o nível de desidroepiandrosterona não apresentavam diferença significativa.

O estudo de Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002) avaliaram também o nível de testosterona e cortisol entre os ginastas e o grupo de controlo com resultado similares.

O treino intenso demonstrou certas alterações hormonais significativas nos ginastas de elite, nomeadamente a concentração de androstenediona.

Suplementação

Jaffré et al. (2001) e Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999) não encontraram diferenças na medida de consumo de cálcio e creatina. Courteix, Lespessailles, Obert,

Benhamou (1999) avaliaram a quantidade aproximada da ingestão diária de alimentos ricos em cálcio, e no estudo de Jaffré et al. (2001) as medições foram feitas através do cálcio urinário e da quantidade de creatinina. Assim, não existem diferenças no consumo de cálcio e de creatina

Maturação óssea

Idade óssea

A idade óssea foi avaliada através de radiografia da mão e punho esquerdos com base no método de *Greulich Pyle*, na quase totalidade dos artigos incluídos na presente revisão, com a exceção de Nurmi-Lawton et al. (2004), que não avaliaram este parâmetro.

Se nos estudos de Maimoun et al. (2013) e Courteix, Lespessailles, Obert e Benhamou (1999), a idade óssea não revelou diferenças notórias entre as ginastas e as participantes de referência, nos estudos de Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002), Georgopoulos et al. (1999) e Jaffré et al. (2001), a idade óssea das ginastas apresentava um atraso significativo, quando comparada com o grupo de controlo. Georgopoulos et al. (1999) revelaram atraso na maturação óssea nas atletas de ginástica rítmica. Entendendo maturação óssea como a diferença entre a idade óssea e a cronológica. O estudo de Georgopoulos et al. (1999) demonstraram um atraso de 1,3 anos comparado com o grupo de controlo.

Não há consenso quanto às alterações da idade óssea nas ginastas, supostamente devido ao treino desportivo

Densidade mineral óssea e Densidade mineral óssea volumétrica

A densidade mineral óssea (DMO) foi avaliada nos estudos de Maimoun et al. (2013), Jaffré et al. (2001), Nurmi-Lawton et al. (2004) e Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999) através da *Dual energia raios- X Absorptiometry* (DEXA). Depois, a densidade mineral óssea volumétrica foi calculada usando o método de *Katzman et al. and Carter et al.* (Nurmi-Lawton et al., 2004; Jaffré et al., 2001).

Os valores da densidade mineral óssea volumétrica nas vértebras lombares foram significativamente maiores nas ginastas, em comparação com os GC (Nurmi-Lawton et al., 2004; Jaffré et al., 2001), assim como no colo femoral, porção média do rádio, e no geral, corpo inteiro (Jaffré et al., 2001).

Este aumento de volume ósseo poderá estar interligado com as cargas que as estruturas ósseas estão sujeitas, que, se não for em excesso, será vantajoso para o crescimento do diâmetro ósseo. Maimoun et al. (2013), Nurmi-Lawton et al. (2004), Jaffré et al. (2001) e Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999) analisaram a DMO no corpo inteiro e nas vértebras lombares (L2-L4)

No estudo de Maimoun et al. (2013) verificou-se uma diferença entre os valores de DMO nas ginastas de Ginástica Artística (GA) e o GC nos membros superiores e inferiores. Especificamente, na região femoral, tanto no colo femoral, trocânter, região intertrocanterica, e região proximal do fêmur, assim como nas vertebrae lombares e no rádio. Quanto às ginastas de Ginástica Rítmica (GR) existem diferenças com o GC, somente no colo do fêmur, trocânter e região proximal do fêmur (Maimoun et al., 2013).

Esta disparidade deve-se, provavelmente, à especificidade entre as duas modalidades gímnicas, uma com gestos em que a carga é efetuada em ambos os membros (GA), e outra (GR) com gestos maioritariamente sobre os membros inferiores.

A medida da DMO no corpo inteiro apresentaram valores superiores nas ginastas relativamente ao GC (Nurmi-Lawton et al., 2004), contrariamente ao ocorrido nos estudos de Jaffré et al. (2001) e Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999).

Contudo, os valores da DMO em locais específicos foram significativamente maiores nas ginastas colo femoral (Jaffré et al., 2001; Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou, 1999), rádio não dominante (Jaffré et al., 2001), porção média e distal do rádio, cabeça (Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou, 1999).

Quanto aos valores da DMO nas vértebras lombares, grande trocânter, triângulo de *Ward*, os resultados são contraditórios. Enquanto Jaffré et al. (2001) constataram valores superiores na DMO nas ginastas, Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999) não observaram quaisquer diferenças com valor significativo.

Considerando um possível efeito positivo na carga efetuada pelas ginastas, as participantes do estudo de Jaffré et al. (2001) treinavam entre 15 a 22h por semana, e as ginastas do estudo de Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999), as atletas treinavam 10 a 15h.

Maturação morfológica

A altura do alvo foi avaliado através de equações. Maimoun et al. (2013) usaram a seguinte equação: $Target\ height = father's\ height + mother's\ height / 2 - 6:5$, e Georgopoulos et al. (1999) utilizaram $Target\ height = (father's\ height - 13 + mother's\ height) / 2$. Os resultados obtidos por Maimoun et al. (2013) e Georgopoulos et al. (1999) demonstram que as ginastas apresentavam uma altura do alvo significativamente mais baixa que o grupo de controlo.

Nurmi-Lawton et al. (2004) avaliam a idade do pico de crescimento, tendo sido observado que os ginastas apresentavam uma idade cronológica mais tardia nesse momento, relativamente à idade do pico de crescimento da amostra de referência.

As ginastas apresentam uma altura do alvo e idade do pico de crescimento menores do que as apresentadas pela amostra de referência.

Limitações do estudo: o facto de a pesquisa ter sido realizada em poucas bases de dados, e/ou com poucas conjugações de palavras-chave, e consequentemente não se ter obtido um maior número de artigos, e não existir muitos estudos randomizados controlados publicados que abordem a temática em estudo, poderá ser uma limitação. Os artigos utilizados nesta revisão serem maioritariamente antigos, e haver uma grande diversidade de parâmetros e instrumentos de avaliação utilizados na análise das alterações óssea e hormonal nos ginastas, serão outras limitações que poderão influenciar a validade dos resultados obtidos.

Conclusão

Após a realização deste estudo, e face ao objetivo proposto, pode-se supor que a prática de ginástica através do treino intensivo pode influenciar, de certo modo, a maturação óssea e hormonal nos indivíduos que a pratica.

O treino intensivo demonstrou alterações hormonais significativos nas ginastas de elite, nomeadamente a concentração de androstenediona e atrasos na idade da menarca. Contudo, não é consensual que as ginastas de elite possuem uma maturação sexual mais tardia, relativamente aos seus pares que não treinam de um modo intenso.

Quanto à maturação óssea, as ginastas apresentam um atraso na idade óssea, na idade do pico de crescimento, e na altura do alvo. Mas, demonstram um aumento da densidade mineral óssea e densidade mineral óssea volumétrica, havendo diferenças entre as atletas de ginástica artística e ginástica rítmica.

Sugestões para futuros estudos

Este tema merece estudos mais aprofundados e recentes para investigar com maior robustez os efeitos do treino intensivo nas ginastas. Para futuros estudos, sugere-se então a análise dos mesmos parâmetros, mas com estudos randomizados controlados e com metodologias e amostra o mais idênticas possível, para tornar o hipotético em científico.

Bibliografia

- Albuquerque, P. e Farinatti, P. (2007). Development and validation of a new system for talent selection in female artistic gymnastics: the PDGO Battery. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(3), 157–164.
- Bassa, H., Michailidis, H., Kotzamanidis, C., Siatras, T. e Chatzikotoulas, K. (2002). Concentric and eccentric isokinetic knee torque in pre-pubescent male gymnasts. *Journal of Human Movement Studies*, 42(3), 213–227.
- Courteix, D., Lespessailles, E., Obert, P. e Benhamou, C. L. (1999). Skull bone mass deficit in prepubertal highly-trained gymnast girls. *International journal of sports medicine*, 20(05), 328-333.
- Bradshaw, E., Hume, P., Calton, M. e Aisbett, B. (2010). Reliability and variability of day-to-day vault training measures in artistic gymnastics. *Sports Biomechanics*, 9(2), 79–97.
- Desai, N., Vance, D., Rosenwasser, M. e Ahmad, C. (2019). Artistic Gymnastics Injuries; Epidemiology, Evaluation, and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(13), 459–467.

- Georgopoulos, N., Markou, K., Theodoropoulou, A., Benardot, D., Leglise, M. e Vagenakis A. (2002). Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87, 3169-70.
- Georgopoulos, N., Markou, K., Theodoropoulou, A., Paraskevopoulou, P., Varaki, L., Kazantzi, Z., Leglise, M. e Vagenakis, A. G. (1999). Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(12), 4525-4530.
- Hart, E., Meehan, W., Bae, D., Hemecourt, P. e Stracciolini, A. (2018). The Young Injured Gymnast. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11), 366–375.
- Ho, M., Garnett, S., Baur, L., Burrows, T., Stewart, L., Neve, M. e Collins, C. (2013). Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *JAMA Pediatrics*, 167, 759-68.
- Jaffre, C., Lac, G., Benhamou, C. e Courteix, D. (2002). Effects of chronic intensive training on androgenic and cortisol profiles in premenarchal female gymnasts. *European journal of applied physiology*, 87(1), 85-89.
- Jaffre, C., Courteix, D., Dine, G., Lac, G., Delamarche, P. e Benhamou, L. (2001). High-impact loading training induces bone hyperresorption activity in young elite female gymnasts. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 14(1), 75-84.
- Janz, K., Burns, T., Torner, J., Levy, S., Paulos, R., Willing, M. e Warren, J. (2001). Physical activity and bone measures in young children: the Iowa bone development study. *Pediatrics*, 107, 1387-93.
- Kruse, D. e Lemmen, B. (2009). Spine injuries in the sport of gymnastics. *Current Sports Medicine Reports*, 8(1), 20–28.
- Maïmoun, L., Coste, O., Philibert, P., Briot, K., Mura, T., Galtier, F., Mariano-Goulart, D., Paris, F. e Sultan, C. (2013). Peripubertal female athletes in high-impact sports show improved bone mass acquisition and bone geometry. *Metabolism*, 62(8), 1088-1098.
- Maimoun, L., Paris, F., Coste, O. e Sultan, C. (2016). Sport intensif et troubles du cycle chez la jeune femme : retentissement sur la masse osseuse. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, 44(11), 659–663.
- Malina, R., Baxter-Jones, A., Armstrong, N., Beunen, G., Caine, D., Daly, R., Lewis, R., Rogol, A. e Russell, K. (2013). Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine*, 43(9), 783-802.
- Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S. e Piacentini, MF. (2010). The validity of sessionrating of perceived exertion method for quantifying training load in teamgym. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 3063–3068.
- Nurmi-Lawton, J. A., Baxter-Jones, A. D., Mirwald, R. L., Bishop, J. A., Taylor, P., Cooper, C. e New, S. A. (2004). Evidence of sustained skeletal benefits from impact-loading exercise in young females: a 3-year longitudinal study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(2), 314-322.
- Ott, SM. (1990). Attainment of peak bone mass. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 71, 1082A-C.
- Rogol, A., Clark, P. e Roemmich, J. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 521S–528S.
- Sands, W. (2000). Injury prevention in women’s gymnastics. *Sports Medicine*, 30, 359–373.
- Sakuragi, S., Abhayaratna, K., Gravenmaker, K., O’Reilly, C., Srikusalanukul, W., Budge, M., Telford, R. e Abhayaratna, W. (2009). Influence of adiposity and physical activity on arterial stiffness in healthy children: the lifestyle of our kids study. *Hypertension*, 53, 611–616.
- Saluan, P., Styron, J., Ackley, J., Prinzbach, A. e Billow, D. (2015). Injury types and incidence rates in precollegiate female gymnasts: A 21-year experience at a single training facility. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(4), 6.
- Theodoropoulou, A., Markou, K., Vagenakis, G., Benardot, D., Leglise, M., Kourounis, G., Vagenakis, A. e Georgopoulos, N. (2005). Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90, 6022–6027.
- Volgyi, E., Lyytikainen, A., Tylavsky, F., Nicholson, P., Suominen, H., Alén, M. e Cheng, S. (2010). Long-term leisure-time physical activity has a positive effect on bone mass gain in girls. *Journal of Bone and Mineral Research*, 25, 1034–1041.

Anexo I

Classificação da qualidade metodológica dos artigos de acordo com a escala de *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)*

	Maimoun et al. (2013)	Jaffré, Lac, Benhamou e Courteix (2002)	Georgopoulos et al. (1999)	Jaffré et al. (2001)	Nurmi-Lawton et al. (2004)	Courteix, Lespessailles, Obert, Benhamou (1999)
1. a) Indique o desenho do estudo com um termo comumente utilizado no título.	V	V	V	V	V	V
b) Apresente no resumo um resumo informativo do que foi feito e do que foi encontrado.	V	V	V	V	V	V
2. Explique os antecedentes científicos da investigação.	V	V	V	V	V	V
3. Objetivos específicos do Estado, incluindo quaisquer hipóteses pré-especificadas.	V	V	V	V	V	V
4. Apresente elementos-chave do desenho do estudo logo no início do trabalho.	V	V	X	X	V	V
5. Descreve o cenário, locais, e datas relevantes, incluindo períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento, e recolha de dados.	V	V	V	V	V	V
6. a) Indique os critérios de elegibilidade e as fontes e métodos de seleção dos participantes	V	V	X	V	V	V
7. Define todos os resultados, exposições, preditores e modificadores de efeitos.	V	V	V	V	V	V
8. Para cada variável, fornece fontes de dados e pormenores sobre os métodos de avaliação.	V	V	V	V	V	V
9. Descreve quaisquer esforços para abordar potenciais fontes de enviesamento.	X	X	X	X	X	X
10. Explique como se chegou ao tamanho do estudo	V	V	V	V	V	V
11. Explique como as variáveis quantitativas foram tratadas nas análises.	V	V	V	V	V	V
12. (a) Descreve todos os métodos estatísticos, incluindo os utilizados para controlar	V	V	V	X	V	V
13. (a) Número de indivíduos em cada fase do estudo.	V	V	V	V	V	V
(b) Dar razões para não participação em cada fase.						
(c) Considerar a utilização de um diagrama de fluxo.	X	X	X	X	V	V

	V	V	V	X	V	V
v14. (a) Das características dos participantes no estudo.	V	V	X	V	V	V
(b) Indique o número de participantes com dados em falta.	X	X	V	X	X	X
(c) Estudo de coorte - Tempo de seguimento de sumarização (média e montante total).	X	V	X	V	V	V
15. Estudo de coorte/ Coorte/ transversal - Números de relatórios de eventos de resultados ou medidas sumárias.	X	X	X	X	X	X
16. (a) Dar estimativas não ajustadas e a sua precisão.	V	V	X			V
(b) Limites da categoria do relatório quando variáveis contínuas foram categorizadas	X	X	X			X
(c) Se relevante, considerar traduzir as estimativas de risco relativo em risco absoluto durante.	V	V	X			V
17. Relatar outras análises, análises de subgrupos e interações, e análises de sensibilidade	X	X	X	X	X	X
18. Resume os principais resultados com referência aos objetivos do estudo	V	V	V	V	V	V
19. Discute as limitações do estudo, tendo em conta as fontes de potencial enviesamento ou imprecisão.	V	X	X	X	V	X
20. Da uma interpretação global dos resultados considerando objectivos, limitações, multiplicidade de análises, resultados de estudos semelhantes.	V	V	V	V	V	V
21. Discute a generalisabilidade (validade externa) dos resultados do estudo	V	V	V	V	V	V
22. Indique a fonte de financiamento para o estudo.	X	X	V	X	V	X