



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO

CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JÉSSICA OLIVEIRA BARROSO

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA  
ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

**FORTALEZA**

**2021**

**JÉSSICA OLIVEIRA BARROSO**

**EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA  
ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Bacharelado em  
Educação Física da Centro Universitário  
Fametro - UNIFAMETRO sob orientação da  
Professora Me. Paulo André Gomes Uchoa  
como parte dos requisitos para a conclusão  
do curso.

**FORTALEZA**

2021

JÉSSICA OLIVEIRA BARROSO

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA  
ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Este artigo foi apresentado no dia 10 de junho de 2021 como requisito para obtenção do grau de Bacharelado do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO, tendo sido aprovada pela banca examinadora composta pelos professores

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Me. Paulo André Gomes Uchoa Orientadora-  
UNIFAMETRO

---

Profe. Bruno Nobre Pinheiro Membro-  
UNIFAMETRO

---

Prof. Me. Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior  
Membro- UNIFAMETRO

## EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

*Jéssica Oliveira Barroso*<sup>1</sup>

*Paulo André Gomes Uchoa*<sup>2</sup>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi a análise de ensaios randomizados que buscasse os efeitos do treinamento resistido na densidade mineral óssea entre crianças e adolescentes. Esta revisão integrativa teve suas buscas de dados eletrônicos no PUBMED, entre o período de março a maio de 2021. Ao todo foram incluídos para análise três artigos nessa revisão, com os quais quase obtemos esclarecimento dos efeitos do treinamento resistido terem impacto na densidade mineral óssea ou mesmo na saúde física e psicológica de adolescentes. O treinamento colaborou para mudanças maturacionais nos jovens, como também auxílio no melhor acúmulo mineral ósseo. Mostrou-se uma ferramenta importante para o auxílio do desenvolvimento, na fase de pico maturacional.

**Palavras-chave:** densidade mineral óssea, crianças e adolescentes, treinamento resistido.

### ABSTRACT

The aim of this study was the analysis of randomized trials that looked for the effects of resistance training on bone mineral density among children and adolescents. This systematic review had its electronic data searches in PUBMED, between the period of March to May 2021. Altogether, three articles were included for analysis in this review, with the almost obtained clarification of the effects of resistance training had an impact on bone mineral density or even in the physical and psychological health of adolescents. The training contributed to maturational changes in young people, as well as helping to improve bone mineral accumulation. It proved to be an important tool to aid development in the maturational peak phase.

**Keywords:** bone mineral density, children and adolescents, resistance training.

---

<sup>1</sup> Graduando No Curso De Educação Física Do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO  
<sup>2</sup> Mestre em Ciências do Desporto. Professora Adjunta Do Centro Universitário Fametro-UNIFAMETRO

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido, também conhecido como treinamento de força ou com pesos, tornou-se uma das formas mais populares de exercício para melhorar a aptidão física e para o condicionamento de atletas. (Fleck e Kraemer, 2017). Ao longo dos anos, pesquisas evidenciam os benefícios do treinamento de força (TF) e mostram novas perspectivas em relação à aptidão física e à qualidade de vida (Brown, 2001). Esses achados têm importantes implicações para o estado de saúde da população que frequenta academias de ginástica e/ou indivíduos que precisam de cuidados especiais, como portadores de doenças cardiovasculares, câncer, artrites, diabetes, obesidade, entre outras. (Prestes, 2016).

Entre os benefícios decorrentes do TF, destacam-se o aumento da força máxima, da potência e da resistência musculares (Brown, 2001, ACSM, 2009; Brown, 2008), da coordenação, da velocidade, da agilidade e do equilíbrio e a prevenção de lesões (Harris et al., 2000). Também já foram bem estabelecidos os benefícios em outros parâmetros fisiológicos, que incluem a melhora dos sistemas cardiovascular e endócrino, do perfil lipídico, da composição corporal e do estresse fisiológico e o aumento da densidade mineral óssea (Brown, 2008; Stone et al., 2000), além do controle da taxa metabólica de repouso e da pressão arterial (Kraemer e Fragala, 2006).

A densidade óssea ou densidade mineral óssea, é a quantidade de complexos minerais depositada em um tecido ósseo de complexos minerais com cálcio. O tecido ósseo está em constante processo de renovação, pois são formados por células de osteoclastos, que tem o objetivo de reabsorver as áreas envelhecidas e os osteoblastos, que tem a função de produzir ossos novos, logo, em caso de fraturas nossos ossos podem se recuperar a parte fraturada. A diminuição da densidade óssea causa a osteoporose, que é uma condição metabólica onde ocorre a diminuição progressiva da densidade óssea e a os riscos de fratura aumentam. Existem fatores que promovem a diminuição da densidade óssea, que causam a osteoporose, onde podemos citar o tabagismo, consumo de álcool, alguns cânceres, sedentarismo e doenças endócrinas, reumatológicas e hepáticas. Uma das formas que prevenção é começar pela adolescência, onde podemos promover mais massa óssea através dos treinamentos de resistência, ingestão de cálcio, ingestão de vitamina D.

As forças mecânicas causadas pelo exercício induzem uma adaptação do tecido ósseo. Percebe-se, então, que a estimulação osteoblástica ocorre principalmente no local onde o estresse mecânico foi aplicado (Cadore & Kruel, 2008) Kavouras et al. (2006) consideram a resposta do exercício físico na deposição óssea em partes específicas do corpo como sendo carga-dependente.

Tendo o exercício um efeito direto na estimulação da formação óssea, é razoável imaginar que exista uma relação entre a densidade óssea e parâmetros relacionados à aptidão física como a força muscular e a capacidade aeróbia. Ginty et al. (2005), apontaram forte relação da DMO com o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) e força física. Porém, a força física obteve valores de maior significância do que a aptidão respiratória. Para reforçar a teoria de que a tensão exercida pela massa muscular no tecido ósseo é de suma importância para o desenvolvimento da DMO, Nunes et al. (2001) observaram força muscular significativamente menor em mulheres com osteoporose comparadas com mulheres normais. Vale lembrar, que neste estudo, os autores analisaram a força dos músculos mais próximos às regiões afetadas pela doença.

Este estudo tem como objetivo investigar os achados na literatura científica sobre os efeitos do treinamento resistido na densidade mineral óssea em adolescentes. O estudo é baseado na análise da pesquisadora onde, de forma empírica, acredita-se que a densidade óssea de adolescentes pode ter respostas positivas, no aumento da densidade óssea na prática do treinamento resistido.

O estudo tem relevância para professores que tem um trabalho nas academias de musculação ou personalizados, ou pesquisadores, com adolescentes. Onde ainda há discriminação do treinamento resistido, onde os pais acreditam atrapalhar o desenvolvimento e crescimento do adolescente, muitas vezes tirando essa possibilidade e colocando-os para a prática de esportes. Diante do exposto acima foi feita uma revisão integrativa para a comprovação ou não, do Efeito do treinamento resistido na densidade mineral óssea em adolescentes.

## **2 REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **2.1 RESPOSTAS DA DENSIDADE MINERAL OSSEA NO TREINAMENTO**

## RESISTIDO

“Frost (1987) propôs que o osso tem um 'ponto de ajuste' para respostas com base na quantidade de carga detectada. Quando o osso sofre menos do que as cargas normais (por exemplo, durante a imobilização ou ausência de peso), a diminuição da tensão é detectada e sinais são enviados para aumentar a reabsorção óssea. Quando o osso está sobrecarregado, o aumento da tensão resulta em sinais para aumento da formação óssea e aumento da massa óssea” (CHILIBECK, 1995, p.117). Logo a prática correta, periodizada do treinamento poderia resultar no aumento da densidade óssea e estes fatores mostraram fortes associações com a massa óssea em crianças, frequentemente de uma forma específica do sexo masculino e feminino.

Outro artigo que buscou a importância do treinamento resistido na densidade óssea foi CADORE (2014, p. 91), conseguiu concluir com seu estudo que as atividades físicas que promovem estresse mecânico promovem de forma mais eficiente o aumento da densidade mineral óssea, visto que o fortalecimento ósseo se dá principalmente no local ou proximidades que houve o estresse mecânico.

“Aumento do fluxo sanguíneo ósseo com exercícios é proposto como um mecanismo pelo qual a formação óssea pode aumentar. Uma correlação significativa é encontrada entre o fluxo sanguíneo ósseo e o novo osso endosteal de formação óssea. O aumento do fluxo sanguíneo pode ser em resposta ao aumento da demanda metabólica dentro do osso, e resulta em um aumento da área de superfície para difusão, permitindo uma maior quantidade de nutrientes para ser entregue às células ósseas (osteócitos) responsáveis para liberação de fatores de crescimento e proliferativos (CHILIBECK, 1995, p.120)”. Maximizar a exposição do esqueleto à carga mecânica (atividade física) durante o crescimento parece ser uma estratégia eficaz para otimizar o acúmulo massa óssea.

“Apesar de muitas modalidades esportivas estimularem o aumento da DMO, atividades que desenvolvam a força muscular parecem provocar maior deposição de minerais no tecido ósseo. Em geral, os estímulos do TF são mais intensos que os estímulos crônicos de muitas modalidades esportivas na qual geram cargas decorrentes do PC, o que mantém intensidade constante ao longo do tempo. Já no TF

existe a possibilidade de aumentar a intensidade do treino após adaptação na capacidade individual de produção de força (Mottini, 2008, p.90)".

## **2.2 DENSIDADE MINERAL OSSEA| OSTEOPOROSE**

“Embora considerada principalmente uma desordem dos idosos, evidências emergentes sugerem que os antecedentes da osteoporose são estabelecidos durante a infância e a adolescência, que se manifestam em problemas diagnosticáveis muito mais tarde na vida. De fato, o pico de acumulação esquelética é hoje amplamente reconhecido como um importante determinante do estado de saúde óssea do adulto. Além das mudanças bioquímicas e hormonais, ambientes de carga alterados durante o crescimento resultantes do aumento da massa corporal, músculos mais poderosos e ganhos rápidos em altura são fatores críticos que determinam o pico de aquisição óssea. (SPECKER, 2015, p.01).”

“A osteoporose é uma doença caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo. Isso pode levar ao aumento da fragilidade óssea e um consequente aumento no risco de fratura, particularmente nas vértebras e no fêmur proximal. A osteoporose afeta milhões de americanos e o risco aumenta progressivamente com a idade. Os mecanismos que levam à osteoporose não são totalmente compreendidos, mas dois fatores principais que contribuem são o nível de pico de massa óssea desenvolvido durante a infância e a adolescência e a taxa de perda óssea durante o processo de envelhecimento. Nos últimos anos, intervenções farmacêuticas têm sido desenvolvidas para tratar a osteoporose após a manifestação da doença. Claramente, reduzir a prevalência por meio de intervenção precoce pode ser uma abordagem mais econômica e consciente da saúde. Uma forma de prevenir a osteoporose em idosos pode envolver a elucidação dos fatores que contribuem para aumentar a quantidade de pico de massa óssea atingida em jovens” (CREIGHTON, 2001, p.01).

Segundo Mottini (2008), remodelação óssea é responsável pela reabsorção do osso velho e formação de osso novo. Os osteoblastos participam na formação do osso enquanto os osteoclastos participam na destruição e reabsorção. “A remodelagem está relacionada com os estresses e esforços impostos ao esqueleto pela gravidade e por outros fatores, sendo regulada por hormônios na circulação sistêmica, fatores de crescimento, citocinas e nutrição (GANNONG, 1999, CANALI;

KRUEL, 2001, GUYTON; HALL, 2006). Os fatores intrínsecos que determinam a remodelagem do tecido ósseo incluem a hereditariedade, a raça, o sexo e fatores hormonais (80%). Já os fatores extrínsecos incluem aspectos mecânicos e nutricionais (20%) (CAMPOS et al., 2003). Segundo Ganong (1999), é na adolescência que 95% da massa óssea corporal total é adquirida. Por isso a estimulação nesta fase é de suma importância para prevenção de futuras doenças ósseas degenerativas (Mottini, 2008, p.90)".

### **2.3 TREINAMENTO RESISTIDO| JOVENS**

“Os descondicionamento associado ao crescimento e desenvolvimento pode ser especialmente prejudicial, pois os fatores de risco de lesão podem se manifestar durante a maturação. Na ausência de adaptação neuromuscular correspondente suficiente, o crescimento musculoesquelético durante a maturação pode influenciar o desenvolvimento de mecanismos de movimento anormais durante certas atividades. Se não forem tratados precocemente, esses fatores de risco de lesão relacionados ao desenvolvimento podem continuar durante a adolescência e até a idade adulta jovem, predispondo os jovens atletas a um risco aumentado de uma variedade de lesões musculoesqueléticas. Esta tendência preocupante ressalta a importância de encorajar a participação em atividades de fortalecimento e aumento de habilidades na infância, a fim de evitar declínios no desenvolvimento de habilidades motoras e aptidão neuromuscular durante a adolescência (MILLER, 2014,15).”

Se uma criança se envolveu em um treinamento apropriado em relação à atividade escolhida, antes e durante a maturação, ela estará pronta para capitalizar sobre os muitos fatores combinatórios e consolidadores que apoiam o desempenho das habilidades motoras durante seus anos de treinamento pós-púbere. A fase de desenvolvimento pós-puberal oferece uma oportunidade única para os adolescentes se beneficiarem de adaptações neuromusculares significativas, impulsionadas principalmente por meio de aumentos na testosterona, hormônio do crescimento e fator de crescimento semelhante à insulina. Independentemente da taxa de maturação (ou seja, precoce, normal ou tardia), as alterações no perfil hormonal associadas a esse estágio de desenvolvimento levarão, em algum ponto, a um rápido desenvolvimento do sistema musculoesquelético. Além da adaptação neural contínua, a fase pós-púbere também irá induzir alterações na área de secção transversa do

músculo, penetração de fibras e rigidez. Haverá também adaptação natural aos tendões, com pesquisas indicando esse tamanho, a elasticidade e a rigidez aumentam ao longo do desenvolvimento da criança. Além disso, os adolescentes normalmente experimentam aumentos adicionais na densidade mineral óssea durante este período. Coletivamente, essas adaptações levam a ganhos rápidos na massa corporal total, com a maior taxa de mudança denominada velocidade de pico de peso (VOP), que ocorre aproximadamente 12 meses após o surto de crescimento (Myer. 2013, p. 19).”

Conforme WEEKS (2010, p. 2), durante a puberdade os níveis de crescentes de esteroides sexuais circulantes, níveis de pico de hormônio de crescimento circulante e fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) e taxas de pico associadas de crescimento ósseo. Os hormônios que aumentam a formação óssea diminuem após a puberdade [8 - 10]. Sendo assim após a menarca o jovem, tem a sensibilidade do esqueleto a carga mecânica reduzida.

“Durante a fase pós-púbere, deve-se observar que o adolescente também pode vivenciar mudanças psicossociais significativas, que podem afetar negativamente a adesão ao exercício, como motivação, autopercepção e confiança (Myer. 2013, p. 19).” Logo parte do professor ter paciência no processo de aprendizado do aluno e proporcionar ao seu aluno a melhor experiência nas atividades.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3. 1 Tipo da Estudo**

A presente revisão justifica-se pela necessidade de conhecer a área do objeto da temática em questão e assim conhecer as pesquisas com relação e relevância dos efeitos a massa óssea do adolescente após o treinamento resistido.

O presente estudo configura-se como uma revisão integrativa, conforme: “Frente ao exposto e procurando oferecer subsídios para a construção e/ou aplicação de revisões integrativas no cenário da enfermagem, o presente artigo tem como objetivo apresentar as fases constituintes de uma revisão integrativa e os aspectos relevantes a serem considerados para a utilização desse importante recurso metodológico(TAVARES ,2008)”.

### **3. 2 Período da pesquisa**

A pesquisa foi realizada no período entre março a maio de 2021.

### **3.3 Amostra**

O processo de seleção dos artigos deu-se a partir de uma sequência de passos: 1) Análise baseada nos títulos e resumos dos artigos na base de dados do PubMed; 2) Identificação das pesquisas que possivelmente cumpram com os critérios do objeto de estudo, através da leitura dos resumos, o que possibilitou a exclusão dos trabalhos que não se encaixavam na pesquisa; 3) Por fim, a leitura completa dos artigos permitiu a aplicação dos critérios de inclusão, exclusão e elegibilidade.

As buscas de dados foram realizadas em uma base de dados: Pubmed. Os descritores utilizados foram: "Bone Mineral Accrual" or "Bone Mineral Density" or "Teenagers" or "Children e adolescent" or "Training" and "Resistance training".

### **3. 4 Critérios de Inclusão / Exclusão**

A pesquisa tem como critério de inclusão e exclusão as seguintes condicionantes: o delineamento do estudo deve ser em ensaios clínicos randomizados, somente artigos publicados em inglês nos últimos 15 anos, ambos os sexos, e em todas as condições de saúde. Foram excluídos da amostra aqueles que não apresentaram os critérios de inclusão acima, artigos que estavam fora data de publicação prevista e que não tratavam da questão norteadora.

### **3.5 Análise dos dados**

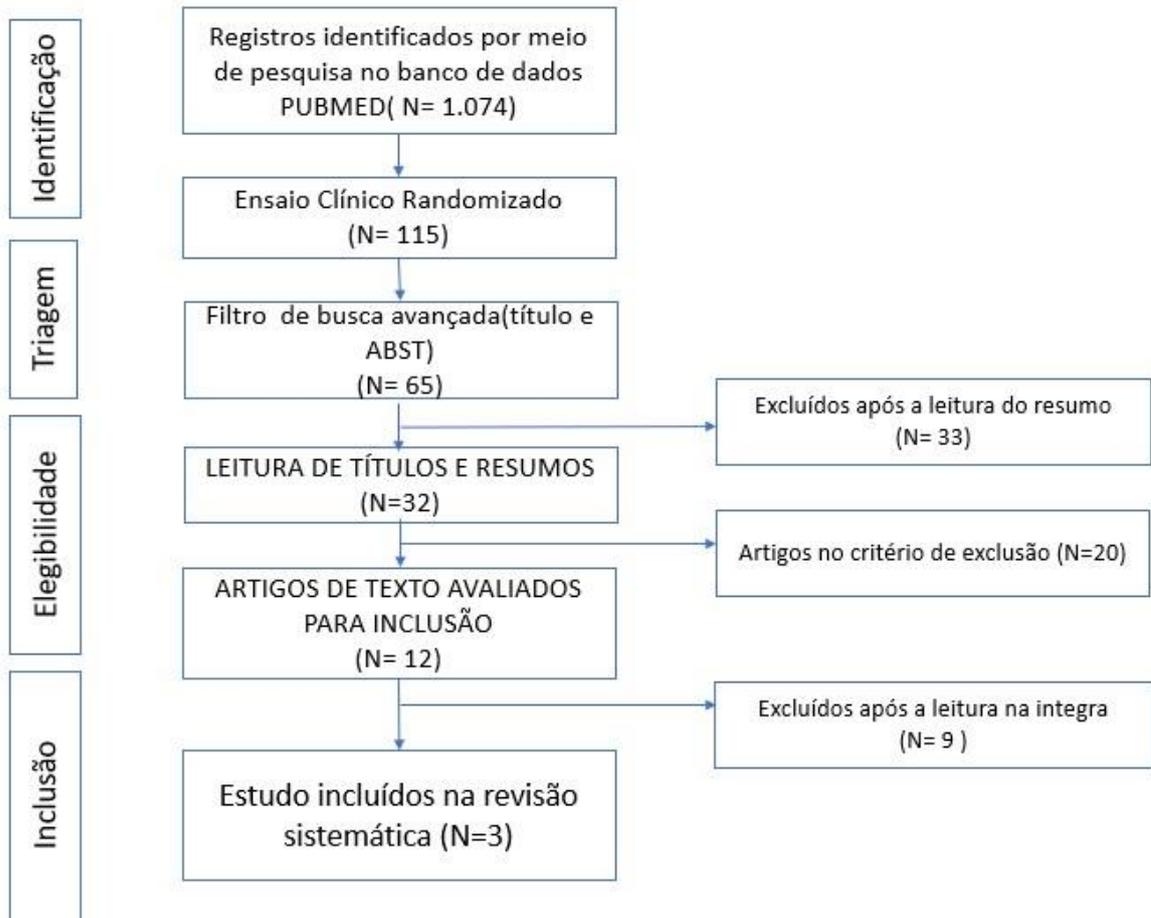
Os resultados foram descritos e analisados através de um quadro explicativo com os tópicos: nome do autor, ano de publicação do estudo, tamanho da amostra, objetivo da pesquisa, programa de treinamento e resultados.

## **4 RESULTADOS**

O fluxograma a seguir, apresenta com mais clareza, todos os processos de inclusão dos estudos na revisão integrativa, desde a sua identificação nas bases de dados até a seleção final. As estratégias de busca encontraram inicialmente 1.074 estudos em potencial. Após a triagem por ensaios randomizados, foram escolhidos

115. Após os filtros de buscas avançadas, por título e ABST, caíram para 65. Foram feitas leituras dos títulos e resumos e selecionados 32, destes artigos chegamos a 12 artigos, foram excluídos após a leitura 9, 3 foram selecionados para serem citados no estudo, conforme a (figura1).

**Figure 1** - Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

**Quadro 1** - Efeito do treinamento de resistido na densidade mineral óssea de adolescentes.

AUTOR / ANO	AMOSTRA	OBJETIVO	PROGRAMA DE TREINAMENTO	RESULTADOS
GONZÁLEZAGÜERO, et. al. (2012)	Vinte e oito participantes com síndrome de Down (13 mulheres, 15 homens) com idade entre 10 e 19 anos foram divididos em exercícios (DS-E; n = 14; oito mulheres, seis homens com idade média de 13 anos 8 meses, SD 2 anos 6 meses) e não exercícios (DS-NE; n = 14; cinco mulheres, nove homens com idade média 15y 5mo, SD 2y 6mo) grupos.	Determinar se a massa óssea de jovens com síndrome de Down pode aumentar, após um programa de treinamento de condicionamento de 21 semanas, incluindo saltos pliométricos	O conteúdo mineral ósseo (BMC) total e regional (quadril e coluna lombar [L1-L4]) e a massa magra total foram avaliados por absorciometria de raio-X de dupla energia no início do estudo e após uma sessão de treinamento de 25 minutos realizada duas vezes por semana. As análises de variação de medidas repetidas foram aplicadas para testar as diferenças entre os valores pré e pós-treinamento para CMO e massa magra total. As diferenças entre os incrementos foram estudadas com o teste t de Student. Modelos de regressão linear foram ajustados para testar relacionamentos independentes.	Vinte e uma semanas de treinamento têm um efeito positivo na aquisição de massa óssea em jovens com síndrome de Down.

<p>BERNARDONI, et. al. (2014)</p>	<p>Quarenta e cinco meninas da sexta série antes da menarca (INT), com idades entre 11-12 anos, foram recrutados em uma única escola de ensino médio para participação em um programa de resistência direcionado duas vezes por semana, de incorporado as aulas de educação física obrigatórias. Vinte e três sujeitos de controle pareados por idade e maturidade (CON) foram recrutados de uma escola secundária vizinha no mesmo distrito escolar e participou de aulas de educação física padrão (não incluindo treinamento de resistência).</p>	<p>O objetivo era examinar o efeito de um programa de treinamento de resistência baseado em escola no crescimento do esqueleto em mulheres prémenarca.</p>	<p>Meninas se da participaram érie um programa treinamento de resistência (II de de 7 integrado ses aulas em educação física de (EF). C (controle) esc de mesma idima nha maturi</p> <p>participou das aulas de EF padrão.</p>	<p>Conclusões: Em um grupo de meninas da sexta série T2 e T3, uma intervenção de treinamento de resistência baseada na escola produziu ganhos diferenciais específicos para a maturidade para HI versus CON no quadril e na coluna.</p>
-----------------------------------	--	--	--	---

GUPTA (2019)	Crianças e Adolescentes, com FC de 6 a 18 anos foram convidadas a participar de o estudo. Cinquenta e duas crianças com FC (idade média de 149,79 meses) foram randomizadas em experimental (15	O efeito de um programa de intervenção de exercícios de um ano sobre o acúmulo mineral ósseo em crianças e adolescentes com fibrose cística (CF).	O grupo experimental realizou exercícios prescritos três vezes / semana, enquanto o grupo controle continuou com atividades físicas de rotina por um ano. A seguir foram avaliados no	O regime de exercícios não foi associado a uma melhora significativa na DMO de pacientes com FC, mas teve um impacto positivo na saúde física e psicológica desses pacientes.
	meninos e 10 meninas) e controle grupos (15 meninos e 12 meninas).		início e em um ano: Mineral ósseo densidade (DMO) de corpo inteiro e coluna lombar, função pulmonar, capacidade de exercício, qualidade de vida e atividade habitual.	

## 5 DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão foi investigar os efeitos do treinamento resistido na densidade mineral óssea de adolescentes, como forma de buscar um entendimento e direcionamento a respeito da temática. Esta busca tem forma de agregar conhecimento aos profissionais da área, principalmente uma forma de passar orientação aos pais quando escolherem a atividade física dos seus filhos. Já que muitos acreditem que o treinamento resistido cause um retardo no crescimento do adolescente.

As amostras coletadas nos três artigos foram de ensaios clínicos randomizados, que de forma generalizada abordaram adolescentes não saudáveis sendo estimulados ao treinamento resistido como forma de apurar efeitos significativos do acúmulo mineral ósseo. Foram avaliados nos quatro artigos 2187 adolescentes, com uma média de faixa etária de 6 a 18 anos. O treino aplicado nos estudos, foram programas de treinamento diferentes, para públicos com problemas saúde no diferentes, cada

artigo fez suas abordagens com seus participantes ao seu modo, alguns dos voluntários não faziam um acompanhamento nutricional e todos tiveram os consentimentos dos responsáveis legais dos jovens.

No artigo (LEZ-AGÜERO, 2015) a principal descoberta deste estudo é que um programa de treinamento de 21 semanas pode ajudar a aumentar o conteúdo mineral ósseo desses jovens. Os incrementos do conteúdo mineral ósseo na região total e do quadril no grupo DS-E foi duas a três vezes maior do que no grupo DS-NE após o período de treinamento. Pelo que sabemos, este é o primeiro estudo relatando benefícios em variáveis relacionada aos ossos de um programa de exercícios em crianças e adolescentes com síndrome de Downs.

(BERNARDONI, 2014) Neste artigo o esforço foi avaliado em uma escala de 1 a 3 representando esforço baixo, médio e alto, respectivamente. A partir de esses dados, esforço total em minutos de intervenção foram calculados como soma total [minutos de intervenção diária × esforço diário], proporcionando uma intervenção “dose” para cada sujeito. Varreduras de corpo inteiro e DXA regionais foram realizadas por um único tecnólogo certificado pelo ISCD usando um GE Healthcare (Madison, WI) Densitômetro lunar iDXA. Protocolo padrão foi usado para obter BMC, aBMD e área projetada para distal rádio, fêmur proximal e coluna lombar (LS). Corpo todo varreduras (software enCORE versão 13.31) avaliaram BMC, não massa óssea livre de gordura (MLG) e massa gorda. Esta intervenção de resistência baseada na escola produziu maturidade e ganhos ósseos específicos da região em meninas adolescentes.

Já no estudo de Gupta (2019), mesmo que os fatores que contribuem para a baixa densidade mineral óssea (DMO) em pacientes com FC como a desnutrição, respiração crônica inflamação, puberdade retardada, atividade física reduzida e uso de glicocorticoides. Ao verificar os efeitos do programa de intervenção de exercícios de um ano sobre o conteúdo mineral ósseo em crianças e adolescentes com fibrose cística, observou-se que o regime de exercício não foi associado a uma melhora significativa, mas teve um impacto positivo na saúde física e psicológica desses pacientes.

Desta forma foi pertinente observar as diferentes formas de avaliar os efeitos do treinamento resistido na densidade óssea, todos os artigos concordaram com os

benefícios do treinamento mesmo que no artigo Gupta (2019), não foram obtidos resultados significativos. Os demais chegaram à conclusão nos efeitos na densidade óssea, maturação. Apesar da assertividade dos estudos, este é um campo que poderia ser mais abordado, buscando a inclusão desses jovens em academias. O futuro é que os treinamentos de resistência estejam incluídos na matéria de educação física das escolas, conjunta com os esportes. Fica a ideia abordarmos outros vieses em que o treinamento resistido teria impacto nas crianças e adolescentes.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora o treinamento resistido seja um aliado no desenvolvimento destes adolescentes, ainda não está bem claro a sua eficácia no acúmulo da densidade óssea, houve discordância a respeito de um acúmulo realmente significativo, mas não foi discutido seu benefício para a saúde física e psicológica.

São necessários investigações mais atuais a respeito do tema, onde o cruzamento dos artigos com este tema foi de difícil busca, a falta de ensaios atuais, com padrões de estudo para manter uma pesquisa para efeitos crônicos. Poderíamos assim induzir o treinamento não só em academias, mas nas próprias escolas com finalidade de qualidade de vida, melhora para atuação nos esportes.

. O que podemos ter certeza são do impacto positivo proporcionado pelo treinamento resistido aos adolescentes com respeito a sua saúde física, o aumento da massa magra, melhoria do padrão motor, psicológica, importantes para a fase da puberdade.

## **REFERÊNCIAS**

American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness, MCCAMBRIDGE, T. M., & Stricker, P. R. (2008). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, 121(4), 835–840. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3790>.

American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.

BEHRINGER M, Gruetzner S, McCourt M, Mester J. Effects of weight-bearing activities on bone mineral content and density in children and adolescents: a meta-analysis. *J Bone Miner Res.* 2014 Feb;29(2):467-78. doi: 10.1002/jbmr.2036. PMID: 23857721.

BERNARDONI B, Thein-Nissenbaum J, Fast J, Day M, Li Q, Wang S, Scerpella T. A school-based resistance intervention improves skeletal growth in adolescent females. *Osteoporos Int.* 2014 Mar;25(3):1025-32. doi: 10.1007/s00198-013-2535-y. Epub 2013 Oct 11. PMID: 24114402; PMCID: PMC4118457.

BURROWS M. Exercise and bone mineral accrual in children and adolescents. *J Sports Sci Med.* 2007 Sep 1;6(3):305-12. PMID: 24149416; PMCID: PMC3787280.  
KLENTROU P. Influence of Exercise and Training on Critical Stages of Bone Growth and Development. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28(2):178-186. doi:10.1123/pes.20150265.

BROWN LE. Nonlinear versus linear periodization models. *Strength Cond J.* 2001;23:42-4

BROWN LE. **Treinamento de força.** Barueri, SP: Manole; 2008. P. 63-99

FROST HM. Bone mass and the mechanostat: a proposal. *Anat Rec* 1987; 219: 1-9  
26- Frost HM. A determinant of bone architecture: the minimum effective strain. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 175: 286-92

FLECK, STEVEN J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**, 4. ed. – Porto Alegre : Artmed, 201, p. 1-13. Disponível em: [livro-Fundamentos do Treinamento de F - Steven J. Fleck.pdf](#). Acesso em 12 de maio de 2021.

GONZÁLEZ-AGÜERO A, Vicente-Rodríguez G, Gómez-Cabello A, Ara I, Moreno LA, Casajús JA. A 21-week bone deposition promoting exercise programme increases bone mass in young people with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Jun;54(6):552-6. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04262.x. Epub 2012 Mar 13. PMID: 22409634.

GUPTA S, MUKHERJEE A, Lodha R, Kabra M, Deepak KK, Khadgawat R, Talwar A, Kabra SK. Effects of Exercise Intervention Program on Bone Mineral Accretion in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: A Randomized Controlled Trial. Indian J Pediatr. 2019 Nov;86(11):987-994. doi: 10.1007/s12098-019-03019-x. Epub 2019 Jul 8. PMID: 31281938.

HARRIS GR, Stone MH, O'Bryant HS, Proulx CM, Johnson RL. Short term performance effects of high speed, high force or combined weight training. J Strength Cond Res. 2000;14:14-20.

KRAEMER WJ, Fragala MS. Personalize it: program design in resistance training. ACSM'S Health & Fitness Journal. 2006;10(4):7-17

PRESTES, Jonato. **Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em academias**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2016.

Stone MH, Collins D, Plisk S, Haff G, Stone ME. Training principles: evaluation of modes and methods of resistance training. J Strength Cond Res. 2000;22(3):65-76.

WEEKS, B.K., A relação entre atividade física e osso durante a adolescência difere de acordo com o sexo e maturidade biológica, Journal of Osteoporosis, Australia, Volume 2010, ano 2010. Disponível em : <https://www.hindawi.com/journals/jos/2010/546593/#methods>. Acesso em 12 de maio de 2021.