

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALANA CALINE FERNANDES DE MELO  
BEATRIZ CORRÊA DE ARAÚJO MELO  
HYANCKA CORREIA ALVES DE LIMA SANTANA

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA LIBERAÇÃO DO HORMÔNIO DO  
CRESCIMENTO EM CRIANÇAS FÍSICAMENTE ATIVAS**

RECIFE  
2021

ALANA CALINE FERNANDES DE MELO  
BEATRIZ CORRÊA DE ARAÚJO MELO  
HYANCKA CORREIA ALVES DE LIMA SANTANA

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA LIBERAÇÃO DO HORMÔNIO DO  
CRESCIMENTO EM CRIANÇAS FISICAMENTE ATIVAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Disciplina TCC II do Curso de Educação Física do  
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte  
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Ma. Priscyla Praxedes Gomes.

RECIFE

2021

M528i

Melo, Alana Caline Fernandes de  
Influência do exercício físico na liberação do hormônio do crescimento em crianças fisicamente ativas./ Alana Caline Fernandes de Melo; Beatriz Corrêa de Araújo Melo; Hyancka Correia Alves de Lima Santana. - Recife: O Autor, 2021.  
33 p.

Orientadora: Me. Priscyla Praxedes Gomes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2021.

1. Exercício Físico. 2. Exercício Físico Para Crianças.  
3. Hormônio do Crescimento. I. Centro Universitário Brasileiro.  
- UNIBRA. II. Título.

CDU: 796

*Dedicamos esse trabalho a nossos pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos professores da UNIBRA por seus ensinamentos durante toda a graduação;

A nossa orientadora Priscyla Praxedes, ao professor Iago Vilela e ao professor da disciplina de TCC Juan Freire que nos auxiliou desde o início, sempre solícito e paciente;

Agradecemos a Deus e nossos familiares que estiveram sempre ao nosso lado nos apoiando e incentivando;

Aos colegas e amigos que fizemos durante a graduação, que tornaram os momentos compartilhados mais agradáveis, somos gratas pelo incentivo, companhia, ensino e força que nos deram, em especial a Bárbara Oliveira que nos ajudou desde o início e nos momentos difíceis;

Somos gratas a todos que colaboraram direta e indiretamente, na execução deste trabalho;

a todos muito obrigada!

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”*

*(Paulo Freire)*

# INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA LIBERAÇÃO DO HORMÔNIO DE CRESCIMENTO EM CRIANÇAS FISICAMENTE ATIVAS

Alana Caline Fernandes de Melo  
Beatriz Corrêa de Araújo Melo  
Hyancka C. Alves de Lima Santana  
Me. Priscyla Praxedes Gomes<sup>1</sup>

## Resumo:

A revisão de literatura tem como objetivo apresentar um estudo sobre a importância da prática de exercício físico em crianças e como essas práticas podem influenciar a liberação de hormônio crescimento (GH) nessa fase, ou seja, mostrar o porquê é primordial ter uma vida ativa desde a infância. Portanto, para esclarecer as relações que existem entre o exercício físico e o hormônio do crescimento (GH) em crianças foram utilizadas pesquisas científicas encontradas nas bases de dados DOAJ, Scielo, PubMed, Scientific Society, UNIPAR e Google acadêmico, como descritores foram utilizados os termos: crianças, "exercícios resistidos", "exercício físico", "atividade física", "hormônio do crescimento humano", GH, IGF1, "*insulinlike growth factor*", estatura, liberação, e os operadores booleanos para interligação entre eles foram: AND e OR. Os estudos incluídos na pesquisa atendem o recorte temporal de 2010 a 2021, são artigos na Língua Portuguesa e Língua Inglesa e são pesquisas realizadas em indivíduos a partir de 3 anos de idade. É possível constatar que o exercício físico influencia na liberação do GH tanto em meninas quanto em meninos, melhorando a qualidade muscular, auxiliando no crescimento de alguns tecidos como o ósseo, muscular e adiposo, porém vale ressaltar que pode haver efeitos maléficos sobre o crescimento pômbero-estatural quando realizado de forma vigorosa com alta intensidade, alto impacto e de resistência extenuante. Com base nos indícios reunidos pode-se concluir que a prática de exercício físico, quando executada de forma moderada pela criança é segura, traz benefícios à saúde, exercendo influência ao longo de toda a vida.

**Palavras-chave:** exercício físico; exercício físico para crianças; hormônio do Crescimento.

---

<sup>1</sup> Professora Priscyla Praxedes Gomes da UNIBRA. Titulação Mestra. E-mail para contato: priscyla.praxedes@grupounibra.com

**Abstract:**

The literature review aims to present a study on the importance of physical exercise in children and how these practices can influence the release of growth hormone (GH) at this stage, that is, to show why it is essential to have an active life since the childhood. Therefore, to clarify the relationships that exist between physical exercise and growth hormone (GH) in children, scientific researches found in the DOAJ, Scielo, PubMed, Scientific Society, UNIPAR and Google academic databases were used. terms: children, "resistance exercise", "physical exercise", "physical activity", "human growth hormone", GH, IGF1, "insulinlike growth factor", height, release, and the Boolean operators for interconnection between them were: AND and OR. The studies included in the research meet the time frame from 2010 to 2021, are articles in Portuguese and English and are research carried out on individuals from 3 years of age. It can be seen that physical exercise influences the release of GH in both girls and boys, improving muscle quality, aiding in the growth of some tissues such as bone, muscle and fat, but it is noteworthy that there may be harmful effects on weight growth -statural when performed vigorously with high intensity, high impact and strenuous resistance. Based on the evidence gathered, it can be concluded that the practice of physical exercise, when performed in a moderate manner by the child, is safe, brings benefits to health, exerting influence throughout life.

**Keywords:** physical exercise; physical exercise for children; growth hormone.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Hormônio de Crescimento.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 As Contribuições do Exercício Físico para a Criança.....</b>	<b>17</b>
<b>3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Existem alguns estímulos e necessidades para as crianças serem fisicamente ativas, uma delas são a obesidade, sedentarismo, dislipidemias, no qual pode acarretar no futuro serem adultos obesos. No entanto, a prática de exercícios físicos é um grande aliado não apenas para a prevenção da obesidade infantil, mas também para prevenção de outras doenças futuras na vida adulta (LAZZOLI *et al.* 1998).

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020), exercício físico é considerado práticas programadas, feitas com sequências de movimentos e periodização que buscam alcançar um objetivo concreto, seja referente à saúde, à estética ou a ambos.

Além disso, o exercício físico também contribui para um melhor desempenho motor, que com intensidade e um maior impacto, irá diminuir os riscos do surgimento de osteoporose na vida adulta da criança e principalmente em mulheres após a menopausa. Para Gallahue e Ozmun (2005), o desenvolvimento é um contínuo processo que se inicia desde o início da gravidez e para com o fim da vida, podendo ser sobre mudanças físicas, gosto, aptidões, entre outros.

Segundo Guedes *et al.* (2001), a probabilidade de que uma criança fisicamente ativa seja um adulto ativo é alta, e com isso terá menores chances de desenvolver doenças cardiovasculares, ósseas e uma menor predisposição para outros tipos de comorbidades ao longo da sua vida, além de prevenir um mau desempenho cognitivo, proporcionando melhorias no raciocínio lógico, memória e até mesmo em seu desempenho motor.

Consoante, Gallahue, Ozmun e Goodway (2013), uma criança com um bom desempenho motor, não tem apenas este benefício, mas também no decorrer da sua vida terá menores chances de desenvolver doenças psicológicas decorrente à exclusão social e será propício à prática de exercícios físicos em sua juventude, evitando o sedentarismo e obesidade que são muito comuns no atual cenário infantil.

Os exercícios nas crianças não necessariamente precisam ser extremos e vigorosos para gerar benefícios, pelo contrário, exercícios feitos de maneira moderada e

regulares tornam a prática mais eficaz; estes exercícios não precisam ter uma hipercompetitividade, mas vale salientar a importância da ludicidade e atividades prazerosas durante as práticas (ALVES, 2003).

Conforme o *American College of Sports Medicine*, todos os indivíduos, a partir do segundo ano de vida, devem desenvolver 30 minutos de atividade moderada, por cinco vezes ou mais na semana; o melhor exercício é sempre aquele que se pode fazer regularmente (BLAIR *et al.* 2014).

Com base em Broderick; Gregory; Roger (2006), os efeitos benéficos do exercício físico são inúmeros e variados, contemplando diversos órgãos e sistemas do corpo humano, como: cardiovascular, respiratório, muscular, esquelético, cartilaginoso e endócrino, na melhora desses sistemas tem-se, o aumento do consumo de oxigênio, dos parâmetros ventilatórios funcionais; da massa, força e resistência; de cálcio e mineração óssea; da espessura cartilaginosa; da sensibilidade à insulina e melhora do perfil lipídico.

Associados aos benefícios da prática do exercício físico nos órgãos e sistemas humanos, a OMS, acrescenta outras vantagens da prática do exercício físico em crianças: reduzir a quantidade de horas gastas em frente à TV, videogame e computador, estimular a participação dos estudantes em competições esportivas e lazer, reforçar e incentivar a praticar aulas de educação física escolares (PAW *et al.* 2020).

O exercício físico é um potente estimulador do hormônio do crescimento (GH) (GOMES *et al.* 2004). Diversos efeitos promovidos pelo exercício físico são influenciados pelo GH, sendo eles: a redução no catabolismo proteico, a oxidação da glicose e o aumento da mobilização de Ácidos Graxos Livres (AGL) no tecido adiposo a fim de gerar energia (GOMES; TIRAPEGUI, 1998). Corroborando com o pensamento de Rennie (2003), o metabolismo proteico depende da interação entre o GH, as IGFs (*insulin like growth factors*) e os substratos, em especial as proteínas.

Com relação aos receptores de GH, vários tecidos do nosso corpo possuem receptores para esse hormônio, sendo eles: musculatura esquelética, cérebro,

coração, fígado, intestino, rins, pulmão e pâncreas. E na circulação sanguínea, ainda segundo Baumann (1994), o GH apresenta-se ligado a proteínas transportadoras específicas, atuando de maneira anabólica, quando estimula o crescimento tecidual, e atua de maneira metabólica, ao alterar o fluxo sanguíneo, a oxidação e o metabolismo de quase todos os nutrientes da circulação sanguínea (STROBL; THOMAS, 1994).

No processo de crescimento e desenvolvimento humano, a secreção do GH tanto no sexo feminino quanto no sexo masculino alcança sua maior e máxima concentração, no período de maior crescimento, ou seja, na fase da adolescência (TIRAPEGUI; FUKUSHIMA; GRIMALDI, 1993). Depois dessa fase a frequência da secreção reduz bastante, podendo-se dizer que quanto mais idade a pessoa tiver, menos secreção do GH ela irá ter (ADAMS, 2000).

Desta forma, percebe-se que o exercício físico é de suma importância na fase da infância e adolescência, para que o GH tenha suas funções efetuadas de maneira positiva no organismo das crianças e com base na OMS (2020), se aplicado de forma regular e contínua possui benefícios que são bem estabelecidos e irrefutáveis.

Tendo por base amparar todo este estudo científico, o exercício físico moderado promove efeitos benéficos ao aumentar os níveis circulantes de GH e IGF-1 por meio do estímulo aferente direto do músculo para adenohipófise, além do estímulo por catecolaminas, lactato, ácido nítrico e mudanças no balanço ácido-básico, potencializando o crescimento linear em indivíduos pré-púberes (GODFREY; MADGWICK; WHYTE, 2003; NEMET *et al.* 2003)

Entretanto, segundo alguns estudos, o treinamento vigoroso pode reduzir o ganho estatural, sendo esse efeito resultante mais da intensidade e duração do que proporcionalmente do exercício praticado (GEORGOPOULOS *et al.* 1999). Enquanto o exercício moderado estimula o desenvolvimento ósseo, o atraso puberal resultante do treinamento físico vigoroso pode comprometer a aquisição da massa ideal. (ELIAKIM; BEYTH, 2003; MUÑOZ *et al.* 2004). Demonstrou-se que, o exercício físico intenso causa inibição do eixo GH e IGF-1 (GUY; MICHELI, 2001; THEINTZ *et al.* 1993).

Os IGFs são fatores de promoção do crescimento com estrutura molecular semelhante à da insulina, encontrados na forma de IGF-1 e IGF-2, são secretados pelo fígado e pela maioria das células orgânicas, em resposta à ativação promovida pelo GH, este por sua vez sintetiza o IGF-1 podendo atuar sobre o hipotálamo, estimulando a secreção de somatostatina (GOMES et al, 2003; SILVA et al, 2004).

Diante disso, a literatura nessas informações ainda é controversa, sendo necessário um levantamento de informações atualizadas que sustente o real efeito do exercício físico nos fatores que regulam a síntese do GH. Nesse sentido, a presente revisão tem como proposta de estudo analisar os efeitos do exercício em relação ao tipo, volume, intensidade e frequência de treino, sobre as liberações do GH em crianças fisicamente ativas.

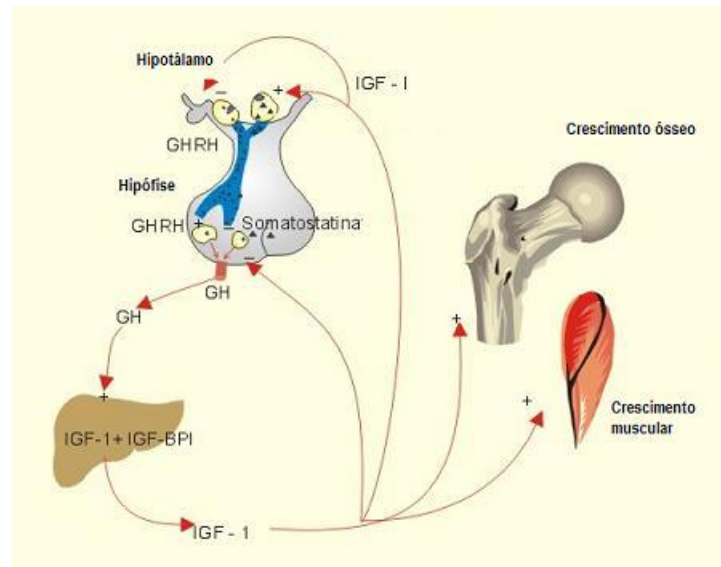
Sendo assim, o objetivo deste estudo é identificar a influência do exercício físico na liberação do GH em crianças fisicamente ativas. Sendo necessário também descrever os mecanismos deste hormônio em crianças fisicamente ativas; e verificar as principais alterações metabólicas em crianças durante o exercício físico.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Hormônio de Crescimento**

De acordo com Baumann (1991), o GH, também tem outras nomenclaturas usuais, sendo elas: GH, somatotrofina e hormônio somatotrófico, considerado o hormônio com maior número de secreção da adenohipófise. A ocorrência da secreção do GH na adenohipófise acontece através de estimulação e inibição. Dois peptídeos hipotalâmicos através de uma inter-relação regulam a liberação do GH na adenohipófise, são eles a somatostatina que atua na inibição da secreção de GH e o hormônio liberador de GH que atua na liberação da secreção de GH (TIRAPÉGUI; FUKUSHIMA; GRIMALDI, 1993). Esse processo é melhor ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Regulação da secreção do hormônio do crescimento



Fonte: Dos Santos (2009)

De acordo com Strobl e Thomas (1994), o GH tem ação anabólica e metabólica, anabólica quando ocorre a estimulação do crescimento tecidual e metabólica quando ocorre alterações no metabolismo de quase todos os nutrientes da circulação sanguínea; tendo em sua estrutura química 191 aminoácidos.

Esses mecanismos são complexos e em resumo pôde-se dizer, segundo Strobl e Thomas (1994), que eles são divididos em ações diretas que ocorrem por meio de cascatas de sinalização intracelulares, que são desencadeadas pela interação do GH ao seu receptor na membrana plasmática e ações indiretas que são as mais conhecidas que tem relação com a regulação da síntese dos fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGF) e também das proteínas transportadoras plasmáticas (IGFBP, *insulin like growth factor binding proteins*).

A ação indireta do GH é a função mais conhecida e que tem mais relevância para este trabalho, pois de acordo com Tirapegui *et al.* (2005), o IGF é o grande mediador dos efeitos anabólicos do GH que levam a relação direta com os efeitos de crescimento em estatura. O principal órgão que é fonte de IGF é o fígado, e o IGF hepático age como estimulador de crescimento de vários tecidos, dentre eles o ósseo e o muscular (TIRAPEGUI, 1999).

Quando falamos de GH e exercícios físicos essa função anabólica ocorre de outras maneiras segundo Fryburg, Gelfand e Barrett (1991), promoção do balanço proteico positivo, já corroborando com Machida e Booth (2004), esse balanço proteico positivo promove o aumento na quantidade de massa muscular, estimulando o processo hipertrófico muscular. Os efeitos do exercício com o GH dependem da interação entre o próprio hormônio somatotrófico, as IGFs e os substratos, no caso em específico as proteínas; em situações de falta ou diminuição da síntese de GH, nota-se a redução na quantidade de massa, força e resistência muscular (RENNIE, 2003).

Com relação aos tipos de exercícios, no exercício aeróbio como diz Goldspink (2005), se o mesmo for realizado de maneira contínua, cronicamente ele promove adaptações no organismo que influenciam na liberação aguda do GH. Já nos exercícios resistidos os efeitos do GH podem ser notados logo após o término de uma sessão de treino, perdurando por 12 a 24 horas (HÄKKINEN *et al.* 2000).

Outros fatores que não sejam exercícios físicos também influenciam na secreção do GH, são eles o estado nutricional do indivíduo (TIRAPGUI *et al.* 2005), a quantidade e qualidade do sono, podendo afirmar que a maior secreção de GH acontece durante o sono, com sinalização de melatonina (VAN CAUTER; COPINSCHI, 2000) e situações de estresse físico ou mental (BONIFAZI *et al.* 1998). Várias condições influenciam diretamente ou indiretamente no crescimento da criança como os fatores genéticos, ambientais e nutricionais, metabólicos, hormonais, psicoafetivo, afecções mórbidas e atividade física (STAFFORD, 2005; BORBA; KULAK; LAZARETTI-CASTRO, 2003).

Ao longo do desenvolvimento e crescimento humano, a secreção de GH tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino alcança suas concentrações máximas nas fases de crescimento, principalmente na adolescência (TIRAPGUI, FUKUSHIMA, GRIMALDI, 1993), por isso a estimulação e prática de exercícios físicos na infância e adolescência podem auxiliar na secreção e efeitos positivos tanto com relação a crescimento de diversas estruturas, quanto ao fortalecimento muscular e ósseo, como também a melhora na circulação sanguínea, auxiliando de maneira benéfica os indivíduos (ADAMS, 2000).

## 2.2 As Contribuições do Exercício Físico para a Criança

A falta da prática do exercício e atividades físicas, tem contribuído para uma vida não muito saudável, contudo, o sedentarismo acabou se tornando um padrão de vida na sociedade moderna, no qual poucos são ativos fisicamente (SAMULSKI; NOCE, 2000).

A prática do exercício e atividades físicas regulares, vem trazendo benefícios para a saúde e tem sido uma grande aliada contra as consequências causadas pela falta de uma vida ativa, esses fatos são debatidos com muita frequência entre os profissionais da área de saúde e fortemente posto na literatura atual (FARIAS JÚNIOR *et al.* 2009).

A infância é, sem dúvidas, uma fase muito importante, e é nela que se constroem os alicerces que serão levados para toda a vida; o desenvolvimento psicológico, as habilidades motoras, os amplos movimentos, as memórias musculares e as afetivas, os hábitos bons e os ruins (SILVA; LACORDIA, 2016).

Para a Sociedade Brasileira de Pediatria (2008, p.04), “A atividade física regular é associada com benefícios à saúde imediatos e em longo prazo, tais como: controle do peso, melhora da capacidade cardiorrespiratória e bem-estar psicossocial”.

A prática do exercício físico é de suma importância para o ser humano, um estilo de vida ativo e saudável está ligado a uma vida longe do sedentarismo (não necessariamente fora das telas coloridas por total); quando a rotina de exercício físico, uma boa alimentação e um sono adequado é posta em prática desde a infância tende a prevenir inúmeros problemas de saúde já citados acima, outrossim, traz a estética futura para pessoas que buscam esse objetivo. Sabe-se que o exercício físico regular, quando bem orientado, pode ajudar na prevenção e tratamento de inúmeras doenças, trazendo bem-estar a quem o pratica e melhorando fatores sociais e psicológicos (SILVA; LACORDIA, 2016).

Segundo Silva e Costa Jr. (2011), a prática de atividade/exercício físico desempenha papel fundamental sobre a condição física, psicológica e mental. Esta prática pode aumentar a autoestima, a aceitação social e a sensação de bem-estar entre as



crianças. A depender da atividade/exercício proposto a criança aprende a dividir, trabalhar em equipe e muitas vezes através de pequenas competições, elas são estimuladas a aprenderem o perder e o ganhar respectivamente.

Dentre as opções de exercício físico, o treinamento de força com impacto como corrida, ginástica, atletismo, entre outros, são capazes de proporcionar maior incremento relacionado à densidade mineral óssea (LIMA *et al.* 2001; SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2003).

Corroborando com a ideia de Goldspink (2005), uma vez que o exercício físico é realizado de forma crônica, as promoções de adaptações no organismo são capazes de influenciar a liberação aguda do GH; sendo o exercício de intensidade de leve a moderado estimula o GH e deve ser incentivado desde a infância.

A prática regular de atividade/exercício físico na infância pode trazer benefícios também durante a vida adulta, quando relacionado ao processo de envelhecimento, pois o exercício maximiza o pico de massa óssea, que é extremamente importante para a prevenção de doenças caracteristicamente consideradas de indivíduos idosos, como a osteoporose (DE ROSE JR, 2009).

O exercício físico pode agir na liberação do GH, mas este precisa ser adequado ao indivíduo praticante, em suas cargas, volumes e intensidades (MACHADO; DENADAI, 2011). O exercício de moderada a leve intensidade consegue maximizar esta liberação de maneira mais eficaz (TELAMA *et al.* 2014), atuando assim, como um fator metabólico estimulante, onde a secreção é induzida por ativação de vias que fazem uso da adrenalina (FAYH *et al.*, 2007).

### **3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

Essa pesquisa é uma revisão bibliográfica integrativa que foi realizada no período de março a novembro de 2021.

Para conhecer a produção do conhecimento acerca da Influência do exercício físico na liberação do GH em crianças fisicamente ativas foi realizado um levantamento

bibliográfico nas bases de dados eletrônicas DOAJ, Scielo, PubMed, Scientific Society, UNIPAR e Google acadêmico. E como descritores para tal busca, foram utilizados: crianças, "exercícios resistidos", "exercício físico", "atividade física", "hormônio do crescimento humano", GH, IGF1, "*insulinlike growth factor*", estatura, liberação, e os operadores booleanos para interligação entre eles foram: AND e OR.

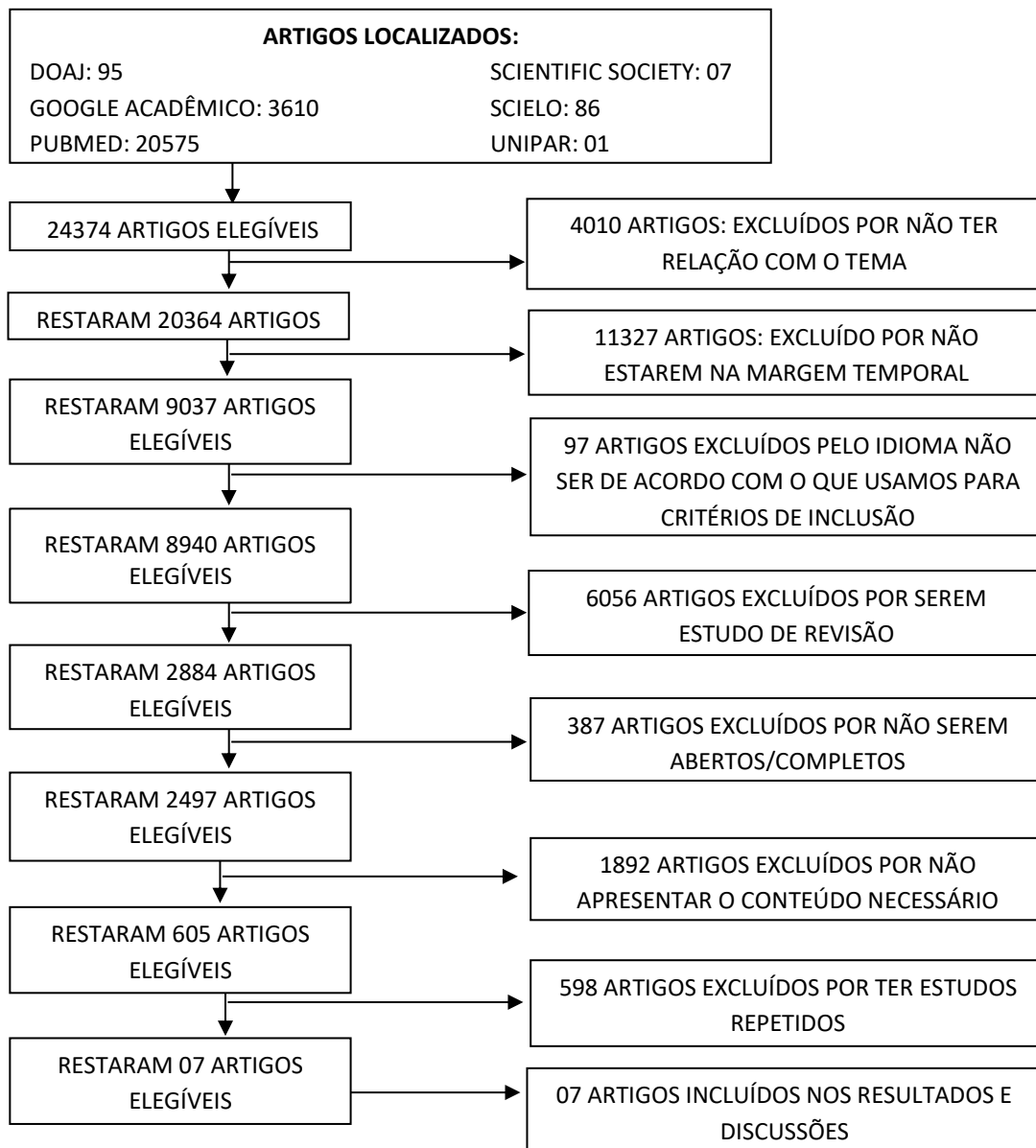
Os critérios de inclusão dos artigos foram: 1) estudos publicados dentro do recorte temporal de 2010 a 2021; 2) estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; 3) artigos na Língua Portuguesa e Língua Inglesa; 4) artigos originais.

Os critérios de exclusão do uso dos artigos foram: 1) Estudos de revisão; 2) estudos pagos; 3) estudos que não apresentam conteúdo a serem aproveitados pois o público alvo diverge do que seria o foco da revisão; 4) estudos repetidos encontrados em plataformas diferentes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao decorrer da pesquisa foram selecionados 7 artigos que atenderam todos os critérios estabelecidos no delineamento metodológico, como fica disposto na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de busca dos trabalhos



A partir dos 7 artigos selecionados, foi possível traçar comparativos dentre os levantamentos bibliográficos encontrados a fim de absorver de forma objetiva seus respectivos resultados expostos no Quadro 1.

Quadro 1: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos.

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Werneck; Silva; Agostinete; Fernandes; Santos; Silva; Ronque (2019).	Avaliar o tracking da aptidão cardiorrespiratória da infância à adolescência, bem como testar a via de moderação pela maturação somática, massa corporal e estatura.	Estudo misto longitudinal.	A amostra foi composta de 372 crianças (196 meninos), com idades entre 7 e 10 anos.	Intervenção pelo teste de 9' de corrida. A adiposidade corporal foi estimada pelo método de dobras subcutâneas (tricipital e subescapular). Massa corporal e estatura, foram mensuradas como indicadores antropométricos e usadas para estimar a maturação somática (método de Moore).	Constatou que o tracking da aptidão cardiorrespiratória da infância à adolescência é baixo a moderado em ambos os sexos. Ainda, o estado maturacional moderou a associação entre aptidão cardiorrespiratória na infância e adolescência. A menor idade do pico de velocidade de crescimento foi associada à maior aptidão cardiorrespiratória.
Machado; Denadai (2011)	O objetivo deste estudo foi verificar a influência das diferentes dimensões corporais de meninos de 11 a 13 anos de idade, nas respostas cardiorrespiratórias, ao longo dos estágios de um teste incremental de esforço máximo em cicloergômetro.	Estudo Quase-Experimental	Participaram deste estudo 20 meninos entre 11 e 13 anos de idade.	Intervenção por meio de um teste incremental de esforço máximo em cicloergômetro. As variáveis respiratórias foram medidas (analisador metabólico de gases). As seguintes variáveis foram mensuradas continuamente: frequência respiratória, volume corrente, ventilação, consumo de oxigênio absoluto e relativo, produção	Neste estudo, as correlações do volume corrente (VC) com a estatura e com a massa corporal foram similares, porém a correlação com a estatura que tem relação direta com o GH foi levemente maior. Conclui-se que as variáveis antropométricas, especialmente estatura com relação ao GH e massa corporal, mostram-se estreitamente relacionadas às respostas cardiorrespiratórias, apresentando-se como fatores determinantes e limitantes do desempenho de

				absoluta de gás carbônico, frequência cardíaca e equivalente ventilatório de oxigênio.	meninos entre 11 e 13 anos.
Capovilla; Oliveira; Arruda (2013).	Utilizar parâmetros que tratam de variáveis de crescimento físico, composição corporal otimizando a seleção das atividades e treinamento as mais próximas possíveis do correto.	Experimental	Crianças e adolescentes de 6 a 14 anos de ambos os sexos iniciantes do atletismo.	Para a avaliação da antropometria, foram utilizados os seguintes equipamentos: Para a aferição da estatura, utilizou-se um estadiômetro portátil. Para a avaliação da massa corporal, utilizou-se uma balança digital.	No sexo masculino houve um pequeno crescimento de 0,24% na estatura das crianças na idade média de 7,6 anos em comparação com os dados do CDC, e para as crianças com a idade média de 10,2 anos e 12,6 anos encontram-se dentro da normalidade em comparação com os dados do CDC. Verificou-se o pico de crescimento de estatura de 7,86 cm/ano entre 12 a 13 anos no sexo masculino. No sexo feminino houve um crescimento de 1% na idade média de 7,3 anos, na idade média 9,8 anos o crescimento foi de 2,8% em comparação aos dados do CDC, já na idade média de 13,0 anos as crianças ficaram abaixo (-1%); verificou-se o pico de crescimento de estatura entre 11 e 13 anos no sexo feminino.
Fraser; Schmidt; Huynh; Dwyer; Venn; Magnussen (2017).	Analisar informações sobre se a identificação precoce de baixa aptidão muscular na juventude é possível.	Estudo longitudinal.	Homens e mulheres nas idades de 9, 12 ou 15 anos e os mesmos 20 anos após a idade adulta.	As medidas de aptidão muscular foram força (preensão direita e esquerda, perna, extensão e flexão de ombro medida por dinamômetro e um escore de	Os efeitos de longo prazo das intervenções precoces que se concentram na melhoria dos baixos níveis de aptidão muscular em jovens e crianças, o que poderia melhorar a aptidão muscular do adulto e reduzir os resultados

				força combinado) e potência (distância de salto em pé em pé).	futuros de doenças crônicas, assim como influenciar no estímulo do GH enquanto crianças.
Jáuregui; Villalpando; Baltazar; Zamudio; García (2012).	O objetivo deste estudo foi explorar a associação entre o tempo gasto em atividade física média e vigorosa e ganhos simultâneos de IMC, massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MGF), alternadamente, em uma coorte de crianças mexicanas acompanhadas do jardim de infância (linha de base) ao 2 ano do ensino fundamental (final).	Estudo experimental.	Crianças de 5 a 6 anos.	Duzentos e cinco crianças foram analisadas e as associações entre ganhos em IMC, FM e MLG e mudanças em AFMV foram examinadas usando modelos de regressão defasada e dinâmica, controlando a ingestão energética e variáveis demográficas.	Os achados sustentam que, embora o gênero não tenha influenciado o efeito da atividade física moderada-vigorosa (AFMV) nos ganhos de IMC ou crescimento longitudinal, os meninos que aumentaram a AFMV demonstraram maiores ganhos nessas variáveis. Dado que a atividade física acompanha ao longo da infância, é importante estabelecer um estilo de vida ativo no início da vida para evitar o acúmulo de gordura, particularmente em meninas.
Telama; Yang; Eskinen; Kankaanpää; Hirvensalo; Tammelin; Viikari; Raitakari (2014).	O objetivo do estudo foi investigar o rastreamento da atividade física desde a idade pré-escolar até a idade adulta em seis coortes etárias de homens e mulheres.	Estudo longitudinal	Meninos e meninas (3 a 18 anos).	Três mil quinhentos e noventa e seis crianças onde as medições de acompanhamento foram repetidas em 1980, 1986, 1992, 2001 e 2007. A atividade física foi medida pelo relatório da mãe em crianças de 3 e 6 anos e autorrelato em crianças de 9 anos ou mais.	Permitiu-se calcular o efeito indireto da atividade física de linha de base através das medidas 1986, 1992 e 2001 e em 2007, que, no caso de meninos de 3 e 6 anos, deu um resultado realmente importante mostrando a conexão entre a atividade física em idade pré-escolar e a atividade física em adultos do sexo masculino. Este estudo mostrou que o estilo de vida fisicamente ativo começa a se desenvolver muito cedo na infância e que a estabilidade da

					atividade física é moderada ou alta ao longo do curso da vida desde a juventude até a idade adulta.
Farr; Laddu; Blew; Lee; Going (2013).	Examinar os efeitos da atividade física e as mudanças na qualidade muscular nos parâmetros ósseos em meninas.	Estudo longitudinal	Meninas saudáveis (9 a 12 anos).	Duzentos e quarenta e oito meninas foram estudadas utilizando a tomografia computadorizada a medindo a densidade muscular e óssea, as atividades físicas foram analisadas através de questionários.	Os resultados indicam que a redução da densidade muscular (ou seja, aumento do teor de gordura muscular esquelética) pode colocar as meninas em risco de desenvolvimento ósseo subótimo durante o crescimento. Também descobrimos que a atividade física está ligada a maiores ganhos de densidade e força óssea durante a puberdade, mas em menor grau do que as mudanças na densidade muscular. Esses achados longitudinais ampliam nosso conhecimento das relações entre atividade física, densidade muscular e desenvolvimento ósseo durante o crescimento.

Através de uma análise de avaliação com 63 crianças com idades entre 6 e 15 anos, sendo 39 (61,90%) do sexo masculino e 24 (38,10%) do sexo feminino, iniciantes no atletismo de uma comunidade de São Paulo, estes foram divididos em três grupos e foi comprovado que o tamanho da criança em relação a estatura influencia na resposta ao tipo de exercício proposto, podendo concluir que a carga do exercício prescrito deve ser proporcional ao tamanho do corpo, de forma que seja levada em consideração o menor gasto energético do movimento que acompanha o crescimento e desenvolvimento, ou seja, o exercício físico pode agir na liberação do GH mas, este precisa ser adequado ao indivíduo praticante, em suas cargas, volumes e intensidades (MACHADO; DENADAI, 2011).

Devido a carência de informações é sabido que alguns pais têm preocupações quanto às suas crianças realizarem exercício físico, principalmente quando a questão é treino de força, Telama *et al.* (2014), investigaram o rastreamento de atividade física com indivíduos da idade pré-escolar até a idade adulta diante desta investigação, verificaram 3596 meninos e meninas entre 3 a 18 anos; ao fim da intervenção foi colhido relatos das mães das crianças entre 3 a 6 anos e nas crianças de 9 anos ou mais foi realizado um autorrelato sendo ainda necessário a aferição da pressão arterial das mesma. Este estudo mostra que o estilo de vida fisicamente ativo começa a se desenvolver muito cedo na infância e que a estabilidade da atividade física é caracterizada ao longo da vida, a partir da infância até a idade adulta.

Sabendo disso, pode-se apontar que as principais dúvidas sobre os possíveis efeitos maléficos do exercício físico sobre o crescimento pândero-estatural se concentram nas práticas vigorosas de alta intensidade, os de alto impacto e os de resistência extenuante, diante desta afirmativa, é evidente que a inibição poderá existir em casos vigorosos e sem controle, porém, em casos controlados e moderados é interessante que a criança seja exposta ao treino de força (TELAMA *et al.* 2014).

Ainda sobre supostos malefícios do treinamento de força, Jáuregui *et al.* (2012), identificou que este não influencia negativamente o crescimento linear das crianças, foi observado que atividade física vigorosa em escolares limitava o crescimento do tecido adiposo, mas não o crescimento linear, em sua análise com 205 crianças do jardim de infância (linha de base) ao segundo grau do ensino fundamental (linha final), com a finalidade de explorar a associação entre o tempo gasto em atividade física média e vigorosa (AFMV), ganhos no índice de massa corporal (IMC), massa gorda (MG), massa livre de gordura (MLG), deixando em controle o consumo energético.

Concluiu-se que nas meninas, uma AFMV de linha de base alta previu um ganho de MG inferior (-0,96 kg,  $p = 0,025$ ) em comparação com AFMV baixa e nos meninos, aumentos de AFMV foram associados a maiores ganhos de IMC (+0,76 kg / m<sup>2</sup>,  $p = 0,04$ ) e MLG (+1,1 kg,  $p = 0,01$ ) em comparação com AFMV persistentemente baixo, portanto não é a prática da atividade física que pode gerar malefícios, mas, a intervenção inadequada, principalmente nas variáveis agudas do treinamento (JÁUREGUI *et al.* 2012).



É afirmado por Machado e Denadai (2011), que na fase de desenvolvimento e crescimento acontecem alterações hormonais em específico do GH que influenciam no aumento de massa muscular corporal, principalmente no sexo masculino, que acabam coincidindo muitas vezes com o pico e crescimento em estatura.

Reafirmando as alterações hormonais que ocorrem durante o desenvolvimento, Capovilla, Oliveira e Arruda (2013), chegaram à conclusão que crianças fisicamente ativas têm uma melhor relação com o crescimento estatural; neste estudo, foi visto que no sexo masculino houve um pequeno crescimento de 0,3063 cm (0,24%) na estatura das crianças na idade média de 7,6 anos; no sexo feminino houve um crescimento de 1,3294 cm (1%) na idade média de 7,3 anos, na idade média 9,8 anos o crescimento foi de 3,7982 cm (2,8%).

Dentro desse estudo também, foi visto que essas crianças pertencem a uma comunidade carente e que talvez a falta de alimentação adequada esteja dificultando o crescimento. Em pesquisas conduzidas em diferentes locais do Brasil, os resultados revelam que o ganho médio anual de estatura varia de 5,0 a 5,6 cm/ano no sexo masculino e 4,4 a 5,0 cm/ano no feminino (CAPOVILLA, OLIVEIRA E ARRUDA 2013).

Em uma avaliação ao monitorar (*tracking*) a aptidão cardiorrespiratória da infância a adolescência, Werneck *et al.* (2019), testou a via de moderação pela maturação. Para a aplicação da amostra, foi realizado uma atividade de 9 minutos de corrida no grupo composto por 375 crianças, sendo 197 do sexo masculino na idade entre 7 a 10 anos, todas as crianças ficaram sendo acompanhadas por um período de três anos, como indicadores antropométricos, foram observados a massa corporal, a estatura e a adiposidade corporal.

Logo, o exercício físico tende a aumentar a aptidão cardiorrespiratória (cardiovascular e respiratória), onde nos meninos esse aumento tem relação com a maturação sexual e a liberação do GH, que acabam influenciando o crescimento da musculatura esquelética (hipertrofia e hiperplasia) (WERNECK *et al.* 2019).

O estudo de Fraser *et al.* (2017), a fim de averiguar que a atividade física tem importância no crescimento de alguns tecidos (ósseo, muscular e adiposo), analisou

um grupo com 623 participantes de 9, 12, 15 e até os 20 anos da idade adulta, foram mensuradas as medidas de força (aderência direita e esquerda, perna, extensão e flexão do ombro) e potência (distância de salto longo).

Após as análises, foi visto que os jovens com um baixo condicionamento muscular tem um maior risco de manter-se em baixo nível de condicionamento muscular em sua idade adulta, sendo assim essas conclusões justificam a investigação sobre o efeito prolongado de intervenções precoces que se concentram na melhora dos baixos níveis de aptidão muscular na juventude, o que poderia fortemente aprimorar o condicionamento muscular na vida adulta e reduzir as chances de doenças crônicas futuras (FRASER *et al.* 2017).

Com o propósito de examinar os efeitos da atividade física e as transformações na qualidade muscular nos padrões ósseos em jovens do sexo feminino, Farr *et al.* (2013), analisaram 248 meninas em estado saudável na faixa etária de 9 a 12 anos; utilizando-se de tomografia computadorizada quantitativa para a medição da densidade do músculo da panturrilha e coxa, um indicador de gordura muscular esquelético ou boa condição muscular, o fêmur e tíbia.

Após a análise, Farr *et al.* (2013), detectaram que a má qualidade do músculo pode pôr as meninas em risco fazendo com que ocorra desenvolvimento ósseo subótimo, identificou-se também que a atividade física está relacionada a ganhos mais ideias de peso, densidade óssea e a força nas meninas está em menor grau relacionado a mudança de qualidade muscular. A intervenção foi realizada e avaliada através de um questionário validado para jovens.

Em virtude disso, sabe-se que a atividade física está ligada a maiores ganhos de densidade e força óssea, o crescimento da massa muscular também é influenciado positivamente pela prática de atividade física, com relação aos achados longitudinais, ampliam-se os conhecimentos das relações entre atividade física, densidade muscular e desenvolvimento ósseo durante o crescimento (FARR *et al.* 2013).

Apesar dos estudos sobre os efeitos do exercício físico relacionado ao crescimentos serem poucos, é possível afirmar, com base nas pesquisas já existentes, que a

atividade física nos primeiros anos de vida tende a moldar alguns tecidos, como o muscular, ósseo e adiposo, e exerce influência ao longo da vida (FRASER *et al.* 2017) e ainda de acordo com Farr *et al.* (2013), evidências apontam que não existe nenhum comprometimento do crescimento estatural pelos exercícios de resistência ou de força de maneira moderada.

Logo, a maior parte das buscas literárias, levam a presumir que o exercício físico tem influência sobre a liberação do GH, quando feito dentro dos parâmetros de intensidade moderada a baixa, também foi visto que, o tipo de atividade praticada não é o mais importante e não foi identificado diferenças na liberação do GH, ou seja, é mais viável que a criança seja fisicamente ativa independente da atividade praticada, e sinta prazer e satisfação.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As evidências coletadas indicam que a prática de exercício físico, quando executada de forma moderada pela criança é segura, traz benefícios à saúde e ainda pode moldar o crescimento de alguns tecidos, como o muscular, ósseo e adiposo, logo, a partir da prática do exercício físico há uma melhora na qualidade do sono, diante disto, podemos concluir que o crescimento longitudinal ocorre também pelo aumento dos níveis de GH circulante e essas práticas ativas na infância tendem a exercer influência ao longo da vida.

Ao decorrer desta revisão foram encontradas algumas limitações, entre elas, um número reduzido de material que agregasse ao tema. Isso se deu por diversos motivos, como os diferentes protocolos existentes que impossibilitaram atingir um denominador comum entre os efeitos do exercício físico e da liberação do GH em crianças. É importante analisar que diversos fatores podem influenciar ou inibir o crescimento e a liberação hormonal, por essa razão torna-se difícil afirmar que os efeitos são apenas do exercício físico.

Além disso, a falta de intervenções práticas em crianças onde o enfoque fosse analisar os efeitos do GH no crescimento das mesmas, pois a maior parte não visava apenas o público infantil, mas também jovens e adultos.

Outro aspecto que dificultou foi a idade dos artigos, poucos, com relevância para a pesquisa, foram publicados na última década; também foram encontrados estudos incompletos, de onde não era possível extrair dados relevantes para a revisão.

Dada a importância do tema, foi possível observar que existem poucos estudos com metodologia adequada, devido a isso, sugere-se em especial o aprofundamento de estudos que explorem os efeitos dos exercícios físicos sobre a liberação do GH.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, G. R. Insulin-like growth factor in muscle growth and its potential abuse by athletes. **Brit J Sport Med**, Irvine, v. 34, p. 412-413, 2000.
- ALVES, J. G. B. Atividade física em crianças: promovendo a saúde do adulto. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil [online]**. 2003, v. 3, n. 1 [Acessado 09 Março 2021], p. 5-6. ISSN 1806-9304 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-38292003000100001>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- BAUMANN, G. Growth hormone heterogeneity: genes, isohormones, variants, and binding proteins. **Endocrinol. Rev.** [s.l.], v. 12, ed. 4, p. 424-449, 1991.
- BAUMANN G. Growth hormone-binding proteins: state of the art. **J Endocrinol.** v. 141, p. 1-6, 1994. Doi: 10.1677/joe.0.1410001.
- BONIFAZI, M. *et al.* Influence of training on the response to exercise of adrenocorticotropin and growth hormone plasma concentrations in human swimmers. **Eur. J. Appl. Physiol**, Siena, v.78, p. 394-397, 1998. DOI: 78. 394-397. 10.1007/s004210050436.
- BORBA, V. Z.C.; KULAK, C. A. M.; LAZARETTI-CASTRO, M. Controle neuroendócrino da massa óssea: mito ou verdade? **Arq Bras Endocrinol Metab**, Curitiba, v. 47, n. 4, 2003.
- BLAIR, S. *et al.* **Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Fourth Edition**. 9th ed., China. Ninth Edition, 2014. ISSN 0195-9131. v. 23 Disponível em: <https://doi.org/10.1249/00005768-199110000-00024>
- BRODERICK, C. R.; GREGORY, J. W.; ROGER, M. A. Sport for special groups. **Medical Journal of Australia**, [s.l.], v. 184, p. 297-302, 2006.
- CAPOVILLA, R.; OLIVEIRA, J. F. de; ARRUDA, M. de. Indicadores de crescimento físico em crianças e jovens iniciantes em atletismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 7, n. 39, p. 215-224. Maio/jun. 2013. ISSN 1981-9900.
- DE ROSE JR, D. **Esporte e atividade física na infância e adolescência: uma abordagem multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- DOS SANTOS, N. **Infomedica Wiki**, 2009. Fisiologia do Crescimento. Disponível em: [https://infomedica.fandom.com/pt-br/wiki/Fisiologia\\_do\\_Crescimento](https://infomedica.fandom.com/pt-br/wiki/Fisiologia_do_Crescimento). Acesso em: 30 nov. 2021.
- ELIAKIM, A.; BEYTH, Y. Exercise training, menstrual irregularities and bone development in children and adolescents. **J Pediatr Adolesc Gynecol.** [s.l.] v. 16, p. 201-206, 2003. DOI: 10.1016/S1083-3188(03)00122-0.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. de *et al.* Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Rev Panam Salud Publica**, [s.l.], v. 25, ed. 4, p. 344–352, 2009.
- FARR, J. N. *et al.* Effects of physical activity and muscle quality on bone development in girls. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Arizona, v. 45, n. 12, p. 2332–2340, dezembro, 2013. DOI:10.1249/MSS.0b013e31829c32fe.

FAYH, A. P. T. *et al.* Efeito da suplementação de L-Arginina sobre a secreção de hormônio do crescimento e fator de crescimento semelhante à insulina em adultos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, n. 4, p. 587-592, 2007.

FRASER, B. J.; *et al.* Tracking of muscular strength and power from youth to young adulthood: Longitudinal findings from the Childhood Determinants of Adult Health Study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 20, n. 17, p. 927–931, março 2017.

FRYBURG, D. A.; GELFAND R. A.; BARRETT, E. J. Growth hormone acutely stimulates forearm muscle protein synthesis in normal humans. **Am J Physiol**, [s.l.], v. 260, ed. 3 p. E499-504, 1991. doi: 10.1152/ajpendo.1991.260.3.E499.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

GEORGOPOULOS, N. *et al.* Growth and Pubertal Development in Elite Female Rítmica Gymnasts. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, Patras, v. 84, ed. 12, p. 4525–4530, 1 dez. 1999. DOI: 10.1210/jcem.84.12.6177. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/jcem.84.12.6177>. Acesso em: 05 ago. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSPINK, G. Research on mechano growth factor: Its potential for optimising physical training as well as misuse in doping. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 39, n. 11, p. 787–788, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsem.2004.015826>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GODFREY, R. J.; MADGWICK, Z.; WHYTE, G. P. The exercise-induced growth hormone response in athletes. *Sports Med.* [s.l.], v. 33, p. 599-613, 2003. Doi: 10.2165/00007256-200333080-00005.

GOMES, M. de R. *et al.* Effect of moderate physical exercise on plasma and tissue levels of insulin-like growth factor-1 in adult rats. **Nutrition Research**, São Paulo, v. 24, n. 7, p. 555–564, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2004.04.003>

GOMES, M. de R.; TIRAPEGUI, J. **Relação entre o fator de crescimento semelhante à insulina (igf-1) e atividade física**. São Paulo: [s. n.], 1998.

GOMES, R. J. *et al.* Effects of physical training on growth hormone (GH) and insulin-like growth factor (IGF-1) in diabetic rats. **R. bras. Ci. e Mov. Brasília**, v. 11, n. 3, p. 57-62, 2003.

GUEDES, D. *et al.* Níveis de prática de atividade física habitual em adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, Londrina, v. 7, n. 6, p. 187-199, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922001000600002>. Acesso em: 25 maio. 2021.

GUY, J. A.; MICHELI, L. J. Strength training for children and adolescents. **J Am Acad Orthop Surg**, [s.l.], v. 9, p. 29-36, 2001. DOI: 10.5435/00124635-200101000-00004.

- HÄKKINEN, K. *et al.* Basal concentrations and acute responses of serum hormones and strength development during heavy resistance training in middle-aged and elderly men and women. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. v. 55, ed. 2, p. B95-105, 2000. DOI: 10.1093/gerona/55.2.b95.
- JÁUREGUI, A. *et al.* Physical activity and fat mass gain in Mexican school-age children: a cohort study. **BMC Pediatrics**, México, v. 12, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-109>. Acesso em: 03 set. 2021.
- LAZZOLI, J. K. *et al.* Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte Atividade física e saúde na infância e adolescência. **Rev Bras Med Esporte**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 107–109, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v4n4/a02v4n4.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- LIMA, F. *et al.* Effect of impact load and active load on bone metabolism and body composition of adolescent athletes. **Med Sci Sports Exerc**, [s. l.], v. 33, p. 1318-1323, 2001. DOI: 10.1097/00005768-200108000-00012.
- MACHADO, F. A.; DENADAI, B. S. Influência das variáveis antropométricas nas respostas cardiorrespiratórias de crianças durante o esforço. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, São Paulo, v. 13, n. 5, p. 378–383, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n5p378>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- MACHIDA, S.; BOOTH, F. Insulin-like growth factor 1 and muscle growth: Implication for satellite cell proliferation. **Proceedings of the Nutrition Society**, [s. l.] v. 63, ed. 2, p. 337-340, 2004. DOI: 10.1079/PNS2004354.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MUÑOZ, M. T. *et al.* Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels. **Eur J Endocrinol**, [s. l.] v. 151, p. 491-496, 2004. DOI: 10.1530/eje.0.1510491.
- NEMET, D. *et al.* Effect of water polo practice on cytokines, growth mediators and leukocytes in girls. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 35, ed. 2, p. 356-363, 2003. Doi: 10.1249/01.MSS.0000048722.84182.E3.
- OMS. Organização Mundial da Saúde. **Diretrizes da OMS 2020 sobre atividade física e comportamento sedentário**, Genebra, 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- PAW, M. C. A. *et al.* **Physical activity and sedentary behaviour in youth**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203795002>.
- RENNIE M. J. Claims for the anabolic effects of growth hormone: a case of the emperor's new clothes? **Br. J. Sports Med**. Dundee, v. 37, p. 100-105, 2003. doi: 10.1136/bjism.37.2.100.
- SAMULSKI, D. M.; NOCE, F. A importância da atividade física para a saúde e qualidade de vida: um estudo entre professores, alunos e funcionários da UFMG. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 5–21, 2012. DOI: 10.12820/rbafs.v.5n1p5-21. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/992>. Acesso em: 12 ago. 2021.

SILVA, C. C. *et al.* O exercício físico potencializa ou compromete o crescimento longitudinal de crianças e adolescentes? Mito ou verdade? **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 6, p. 540- 24, 2004.

SILVA, C. C.; TEIXEIRA, A. S.; GOLDBERG, T. B. O esporte e suas implicações na saúde óssea de atletas adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, Botucatu, v. 9, p. 426-432, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922003000600007>. Acesso em: 27 ago. 2021.

SILVA, L. C. da; LACORDIA, R. C. Atividade física na infância, seus benefícios e as implicações na vida adulta. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, Juiz de Fora, n. 21, p. 1-24, jul./dez. 2016.

SILVA, P. V. C.; COSTA JR, Á. L. Efeitos da atividade física para saúde de crianças e adolescentes. **Psicologia Argumento**, Curitiba, v. 29, n. 64, p.41-50, 2011. Disponível em: <https://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/pa?dd1=4525&dd99=view&dd98=pb>. Acesso em: 25 mar. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Atividade física na infância e na adolescência: guia prático para o pediatra**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <http://www.sbp.com.br/src/uploads/2015/02/9667d-DOC-CIENT-AtivFisica.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

STAFFORD, D. E. Altered hypothalamic-pituitary-ovarian axis function in young female athletes. **Treat Endocrinol, Massachusetts**, v. 4, p. 147-154, 2005. DOI:10.2165/00024677-200504030-00003.

STROBL, J. S.; THOMAS, M. J. Human growth hormone. **Pharmacol. Rev.** Morgantown, v. 46, p.1-34, 1994.

TELAMA, R. *et al.* Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Jyväskylä, v. 46, n. 5, p. 955–962, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000181>. Acesso em: 17 set. 2021.

THEINTZ, G. E. *et al.* Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. **J Pediatr**, [s.l.], v. 122, p. 306-313, 1993. DOI: 10.1016/s0022-3476(06)80139-3.

TIRAPEGUI, J. *et al.* Crescimento muscular. In: Julio Tirapegui. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2005, p.119-130.

TIRAPEGUI, J. Effect of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) on muscle and bone growth in experimental models. **Int J Food Sci Nutr**. [s.l.], v. 50, p. 231-236, 1999. DOI: 10.1080/096374899101102.

TIRAPEGUI, J.; FUKUSHIMA, E.; GRIMALDI, G.; Consideraciones sobre crecimiento, somatomedina y nutrición. **Arch. Latin.Nutrición**, [s.l.] v.43, p.94-104, 1993.

VAN CAUTER, E.; COPINSCHI, G. Interrelationships between growth hormone and sleep. **Growth Horm IGF Res**, [s.l.], v. 10, p. B:S57-62, 2000. DOI: 10.1016/s1096-6374(00)80011-8.



WERNECK, A. O. *et al.* Tracking of cardiorespiratory fitness from childhood to early adolescence: moderation effect of somatic maturation TT - Tracking da aptidão cardiorrespiratória da infância para a adolescência: moderação pela maturação biológica. **Rev. Paul. Pediatr. (Ed. Port., Online)**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 338–344, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;3;00015>. Acesso em: 28 ago. 2021.