



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CENTRO DE EDUCAÇÃO, HUMANIDADES E SAÚDE DE TOCANTINÓPOLIS
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

MÁRCIO SOUSA E SILVA

**RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E OS NÍVEIS DE
FORÇA MUSCULAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES.**

Tocantinópolis – TO

2025

Márcio Sousa e Silva

**RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E OS NÍVEIS DE
FORÇA MUSCULAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES.**

Artigo apresentado à UFNT - Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de Educação, Humanidades e Saúde de Tocantinópolis, Curso de Licenciatura em Educação Física para obtenção do título de graduação.

Orientador: Prof. Ma. Karla Mayane da Silva

Tocantinópolis – TO

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica SGFC-UFNT
Gerado automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S725r SOUSA E SILVA, MÁRCIO.
RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)
E OS NÍVEIS DE FORÇA MUSCULAR EM ADOLESCENTES
ESCOLARES / MÁRCIO SOUSA E SILVA. - Centro de Educação,
Humanidades e Saúde - CEHS, TO, 2025.

21 f.

Artigo de Graduação (Graduação - em Educação Física
Licenciatura) -- Universidade Federal do Norte do Tocantins, 2025.

Orientadora: KARLA MAYANE DA SILVA.

1. JOVENS. 2. FORÇA DA MÃO. 3. EDUCAÇÃO FÍSICA.

CDD 613.707

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Márcio Sousa e Silva

**RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E OS NÍVEIS DE
FORÇA MUSCULAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES.**

Artigo apresentado à UFNT - Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de Educação, Humanidades e Saúde de Tocantinópolis, Curso de Licenciatura em Educação Física para obtenção do título de graduação.

Orientador: Prof. Ma. Karla Mayane da Silva

Data de aprovação: 26 de novembro de 2025

Banca Examinadora:

Prof. Ma. Karla Mayane da Silva, UFNT

Prof. Dr. Rubens Vinícius Letieri, UFNT

Prof. Me. Douglas Alencar Vieira, UFNT

Tocantinópolis – TO

2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela vida, pela fé e por me sustentar em todos os momentos desta trajetória. À minha família e amigos, que sempre acreditaram em mim, oferecendo apoio, amor e compreensão durante cada etapa desta conquista.

À minha orientadora, por toda paciência, ensinamentos dedicação e orientação que tornaram possível a concretização deste trabalho. E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu pudesse alcançar este tão esperado objetivo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Índice de massa corporal (IMC) e saúde.....	10
2.2 Força muscular na adolescência.....	11
2.3 O papel da escola e da educação física	12
3 OBJETIVO GERAL	13
3.1 Objetivos específicos	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1 Caracterização do estudo, participantes e aspectos éticos	13
4.2 Instrumentos e procedimentos.....	14
4.3 Análise Estatística	15
5 RESULTADOS	16
6 DISCUSSÃO	17
7 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	20

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar a relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e os níveis de força de preensão manual (FPM) em adolescentes do ensino médio. Participaram 93 adolescentes de uma escola estadual do Tocantins, sendo 58 do sexo masculino e 35 do sexo feminino, com idades entre 14 e 18 anos. A massa corporal e a estatura foram medidas para cálculo do IMC, enquanto a força de preensão manual foi avaliada por meio de dinamômetro, considerando-se a melhor medida de duas tentativas. Foram analisadas a força absoluta (kgf) e relativa (kgf/kg) em relação ao peso corporal. Os dados foram analisados por estatística descritiva, teste t de Student e correlação de Pearson. Os resultados mostraram diferença significativa na força entre os sexos, com os meninos apresentando maiores valores de força absoluta ($41,08 \pm 8,52$ kgf) e relativa ($0,68 \pm 0,12$ kgf/kg) em comparação às meninas ($21,60 \pm 4,37$ kgf e $0,48 \pm 0,08$ kgf/kg, respectivamente), enquanto o IMC médio foi semelhante entre os grupos. Houve associação positiva significativa entre IMC e FPM absoluta ($r = 0,295$; $p = 0,005$), mas a correlação com a força relativa não foi significativa ($r = 0,128$; $p = 0,214$). Conclui-se que o IMC apresenta relação significativa com a força absoluta, mas não com a força relativa, indicando que o peso corporal influencia o desempenho muscular, mas que a avaliação funcional deve considerar medidas ajustadas ao peso. Estes achados reforçam a importância de incorporar avaliações de força absoluta e relativa em programas de Educação Física escolar, considerando diferenças entre sexos, para um acompanhamento mais preciso da aptidão física dos adolescentes.

Palavras-chave: Jovens; Força da mão; Educação Física; Escolar.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the relationship between Body Mass Index (BMI) and handgrip strength (HGS) in high school adolescents. Ninety-three adolescents from a public school in Tocantins participated in the study, including 58 males and 35 females, aged 14 to 18 years. Body weight and height were measured to calculate BMI, and handgrip strength was assessed using a dynamometer, considering the best result of two attempts. Both absolute (kgf) and relative (kgf/kg) handgrip strength in relation to body weight were analyzed. Data were analyzed using descriptive statistics, Student's t-test, and Pearson correlation. Results showed significant differences in handgrip strength between sexes, with boys presenting higher absolute (41.08 ± 8.52 kgf) and relative (0.68 ± 0.12 kgf/kg) strength compared to girls (21.60 ± 4.37 kgf and 0.48 ± 0.08 kgf/kg, respectively), while BMI was similar between groups. A significant positive correlation was found between BMI and absolute HGS ($r = 0.295$; $p = 0.005$), whereas no significant association was observed with relative HGS ($r = 0.128$; $p = 0.214$). In conclusion, BMI is associated with absolute handgrip strength but not with relative strength, indicating that body weight influences muscle performance, and functional assessments should consider measures adjusted for body weight. These findings highlight the importance of incorporating both absolute and relative strength assessments in school physical education programs, considering sex differences, to better monitor adolescents' physical fitness.

Keywords: Young People; Hand Strength; Physical Education; School.

1. INTRODUÇÃO

A adolescência é um período marcado por intensas transformações físicas, hormonais, cognitivas e comportamentais, que impactam diretamente o desenvolvimento das capacidades motoras e os níveis de aptidão física. Nesse contexto, a força muscular destaca-se como um componente essencial, não apenas para o desempenho esportivo, mas também para a manutenção da saúde geral, o desenvolvimento motor adequado e a prevenção de doenças crônicas na vida adulta (Malina; Bouchard; Bar-Or, 2004; American College Of Sports Medicine, 2018).

Em seus estudos, Lima *et al.* (2019) analisaram a prevalência de baixos níveis de força de preensão manual em adolescentes e identificaram fatores associados, como sexo, estado nutricional e nível de atividade física, evidenciando a força muscular como um marcador relevante de saúde. De forma complementar, Lima *et al.* (2020) realizaram uma revisão narrativa abordando conceitos, métodos e testes de avaliação da força muscular em crianças e adolescentes, destacando a importância de sua mensuração para o acompanhamento físico e motor dessa população.

O IMC é um indicador do estado nutricional, utilizado para estimar o risco de sobrepeso e obesidade (OMS, 2007). Esses quadros vêm apresentando crescimento significativo entre jovens brasileiros, tornando-se um problema de saúde pública. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PENSE, 2019), aproximadamente um em cada cinco adolescentes apresenta excesso de peso. Pesquisas como a de (Sousa; Andrade; Marangoni, 2018) mostram que, quando o IMC está acima do recomendado, isso pode influenciar negativamente o desempenho físico, sobretudo em testes que dependem da força proporcional ao peso corporal, como a preensão manual. Isso ocorre porque o excesso de peso aumenta a sobrecarga sobre músculos e articulações, o que pode reduzir tanto a resistência quanto a potência muscular.

Ferreira *et al.* (2018), ao estudarem professores universitários, identificaram correlação inversa entre força muscular relativa e indicadores de obesidade, demonstrando que indivíduos com maior força tendem a apresentar menores valores de IMC e circunferência da cintura. Em estudo com adolescentes de 15 a 17 anos, Dalamaria e Bona (2024) constataram que alunos com IMC mais elevado apresentaram menor altura no salto vertical e menor potência muscular, reforçando a associação negativa entre peso corporal elevado e desempenho físico.

Além disso, adolescentes com sobrepeso ou obesidade tendem a apresentar menor participação em atividades físicas, o que resulta em menor estímulo ao desenvolvimento da força muscular. Esse comportamento contribui para um ciclo de sedentarismo e baixo

rendimento físico. Lima *et al.* (2019) identificaram que níveis mais baixos de força muscular estavam associados à menor prática de atividade física, evidenciando que a inatividade física influencia diretamente o desempenho muscular. Por outro lado, Lima *et al.* (2020) destacam que programas estruturados no ambiente escolar, incluindo avaliações periódicas e treinamentos específicos, favorecem ganhos significativos de força e potência muscular em jovens.

No estado do Tocantins, apesar do avanço das pesquisas sobre saúde infanto-juvenil, ainda são escassos os estudos que investigam especificamente a relação entre o IMC e a força muscular entre adolescentes. Essa lacuna dificulta o planejamento de ações pedagógicas e políticas públicas voltadas para a melhoria da aptidão física na realidade local. A literatura aponta que esses indicadores são fundamentais para avaliação do estado de saúde, do desempenho motor e do risco cardiometabólico. Ferreira *et al.* (2018) evidenciam que níveis mais elevados de força muscular tendem a se associar a menores valores de IMC e circunferência da cintura, sugerindo um efeito protetor da força diante do excesso de peso.

No contexto regional, a carência de estudos no Tocantins compromete a elaboração de intervenções e programas escolares alinhados às necessidades da população local. Conforme destacado por Lima *et al.* (2020), ações planejadas no ambiente escolar, que integrem avaliação física contínua e estímulos adequados ao treinamento, podem favorecer melhorias substanciais na aptidão muscular de jovens. Dessa forma, torna-se essencial produzir evidências que permitam compreender essa relação de maneira mais precisa.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre o IMC e os níveis de força muscular em adolescentes escolares, considerando idade e sexo como variáveis de controle. A hipótese do estudo foi que adolescentes com maior IMC poderiam apresentar níveis de força muscular ligeiramente superiores, devido à possível associação entre maior massa corporal e maior massa magra.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Índice de Massa Corporal (IMC) e Saúde

O IMC é considerado um dos principais parâmetros para a avaliação do estado nutricional em diferentes fases da vida, incluindo a infância e a adolescência. Seu cálculo simples, a partir da divisão do peso corporal pela estatura ao quadrado, possibilita a classificação em categorias como baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade (Dornelles *et al.*, 2019). Embora seja uma

medida indireta, o IMC consolidou-se como referência na área da saúde por estar fortemente associado a desfechos clínicos e funcionais, sendo amplamente utilizado tanto em estudos epidemiológicos quanto em avaliações individuais (Ferreira *et al.*, 2018; Dalamaria; Bona, 2024).

Pesquisas recentes indicam que valores elevados de IMC estão relacionados a prejuízos no desenvolvimento motor e na aptidão física de crianças e adolescentes. Dornelles *et al.* (2019) verificaram que a massa corporal elevada influenciou negativamente a resistência e a habilidade de controle de objetos. Nesse sentido, o IMC se mostra não apenas um índice de classificação nutricional, mas também um marcador indireto do potencial de aptidão física.

Além disso, a elevação da massa corporal compromete o desenvolvimento motor e a resistência, sobretudo em atividades que exigem maior deslocamento corporal. Por outro lado, níveis adequados de atividade física demonstraram atenuar esses efeitos, reforçando a necessidade de políticas de incentivo ao movimento desde cedo (Dornelles *et al.*, 2019). Assim, o IMC deve ser compreendido não apenas como um parâmetro diagnóstico, mas também como um indicador de qualidade de vida e de possíveis limitações funcionais e de saúde futura.

2.2 Força Muscular na Adolescência

A força muscular é um dos componentes essenciais da aptidão física, considerada determinante tanto para o desempenho esportivo quanto para a realização de atividades cotidianas. Em crianças e adolescentes, ela é vista como um marcador de saúde global, influenciando diretamente a autonomia funcional e o desenvolvimento motor (Lima *et al.*, 2020).

Durante a adolescência, a força tende a apresentar crescimento significativo devido às alterações hormonais que caracterizam a puberdade. O aumento da testosterona nos meninos e do estrogênio nas meninas contribui para o ganho de massa muscular e para a melhora da capacidade de produção de força. Esse processo torna essa fase especialmente importante para a consolidação de hábitos relacionados à prática de atividades físicas (Macêdo *et al.*, 2016).

Estudos longitudinais demonstram que elevados níveis de força muscular durante a adolescência estão associados à redução de até 35% no risco de mortalidade precoce e de doenças cardiovasculares na vida adulta, independentemente do IMC ou da pressão arterial (Lima *et al.*, 2019), reforçando a importância de se investir no desenvolvimento da força como estratégia preventiva em saúde pública.

Por outro lado, fatores sociais e ambientais exercem grande influência nesse processo. Adolescentes provenientes de famílias com menor escolaridade e renda, por exemplo, apresentam maior probabilidade de baixos níveis de força muscular, possivelmente devido à menor disponibilidade de estímulos motores e oportunidades de prática esportiva (Silva *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a força muscular deve ser compreendida de forma multidimensional: além de estar relacionada a aspectos biológicos e maturacionais, depende também de condições socioeconômicas, culturais e ambientais.

2.3 O Papel da Escola e da Educação Física

O ambiente escolar é um espaço estratégico para promover hábitos saudáveis e prevenir problemas relacionados ao IMC e à força muscular. Nesse contexto, a Educação Física desempenha papel central ao implementar programas voltados ao desenvolvimento da força, à manutenção de um peso adequado e ao estímulo da prática regular de atividades físicas (Dalmazia; Bona, 2024).

As aulas sistematizadas e adaptadas podem contribuir para que adolescentes desenvolvam suas capacidades físicas, ao mesmo tempo que favorecem a socialização, o trabalho em equipe e o respeito às diferenças individuais. Intervenções que combinam exercícios de força com atividades lúdicas demonstram aumentar o engajamento e a participação dos alunos (Dornelles *et al.*, 2019).

Além disso, a avaliação periódica do IMC e da força muscular no ambiente escolar pode ser utilizada como ferramenta de monitoramento e prevenção. Professores e gestores, ao identificarem alunos em risco, podem planejar intervenções personalizadas que considerem idade, sexo e nível de aptidão física (Lima *et al.*, 2020).

Dornelles *et al.* (2019) ressaltam ainda que o estímulo às atividades de força desde cedo contribui para a criação de hábitos que tendem a se manter na vida adulta, prevenindo doenças crônicas e problemas musculoesqueléticos.

Dessa forma, a escola assume um papel fundamental não apenas na formação acadêmica, mas também na construção de uma cultura de saúde e bem-estar.

3. OBJETIVO GERAL

Analisar a relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e os níveis de força muscular em adolescentes escolares do ensino médio do município de Tocantinópolis–TO.

3.1 Objetivos específicos

- Descrever o perfil antropométrico (IMC) dos adolescentes.
- Mensurar os níveis de força muscular por meio do teste de força de preensão manual (FPM).
- Comparar IMC e força muscular entre os sexos.
- Verificar a correlação entre IMC e força muscular.
- Avaliar a influência de idade e sexo sobre a força muscular.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização do estudo, participantes e aspectos éticos

O estudo caracteriza-se como observacional, correlacional, transversal e de abordagem quantitativa, desenvolvido com o objetivo de analisar a relação entre os níveis de força de preensão manual e o índice de massa corporal (IMC) em adolescentes do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do estado do Tocantins. O delineamento transversal foi escolhido por permitir a análise simultânea de variáveis em um único momento de coleta, sem intervenção do pesquisador (Gil, 2019; Lakatos; Marconi, 2021).

A pesquisa foi realizada em 02 (dois) dias, no Colégio Estadual Cívico Militar Professor José Carneiro de Brito, a amostra foi composta por 93 adolescentes regularmente matriculados nas séries de ensino médio da instituição, sendo 58 do sexo masculino e 35 do sexo feminino com idades entre 14 e 18 anos. A seleção dos participantes ocorreu por conveniência, incluindo os alunos que atenderam aos critérios de inclusão e aceitaram participar do estudo. Foram incluídos participantes que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) assinado pelos próprios adolescentes. Foram excluídos os alunos com condições clínicas que impedissem a realização dos testes de força muscular ou das avaliações antropométricas.

4.2 Instrumentos e procedimentos

A pesquisa foi iniciada após a autorização da direção escolar e a entrega dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aos participantes. As coletas ocorreram na quadra poliesportiva da escola, sendo atendido um aluno por vez, a fim de evitar aglomeração e preservar a privacidade dos dados individuais.

A massa corporal e a estatura foram medidas utilizando, respectivamente, uma balança digital Filizola® e um estadiômetro portátil Sanny® modelo 208, previamente calibrados conforme recomendação dos fabricantes. As medições foram realizadas com os participantes em posição anatômica, descalços e utilizando roupas leves (camiseta e shorts), garantindo precisão sem comprometer o conforto.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir da fórmula proposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007):

$$\text{IMC} = \frac{\text{massa corporal (kg)}}{\text{estatura (m)}^2}$$

A força muscular foi avaliada por meio do teste de preensão manual (FPM), utilizando um dinamômetro manual, calibrado antes do início das coletas. A mão dominante foi definida por autodeclaração do participante, de acordo com recomendação da American Society of Hand Therapists (ASHT, 2002). O teste foi realizado com o participante sentado em cadeira sem apoio para os braços, mantendo a coluna ereta, ombros relaxados, cotovelo em 90° junto ao corpo, antebraço em posição neutra e punho em posição neutra. A perna do lado do braço testado ficou apoiada no chão, garantindo estabilidade postural. Foram registradas duas tentativas, com intervalo de 60 segundos, e considerada a melhor medida como resultado final do FPM. A padronização da posição e a calibração dos instrumentos visaram reduzir variabilidade e aumentar a confiabilidade dos dados.

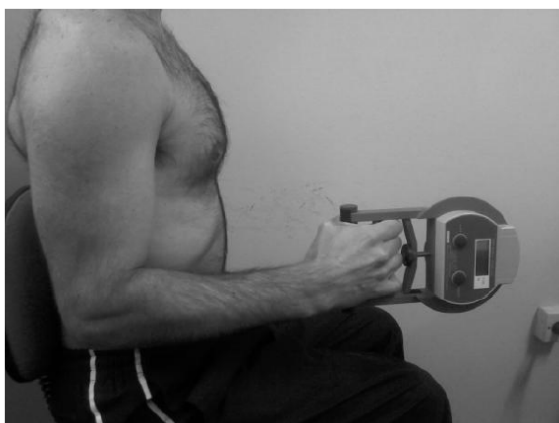


Figura 1: Posição com o avaliado sentado para mensurar a Força de Preensão Manual segundo orientações da American Society of Hand Therapists.

4.3 Análise Estatística

Os dados foram analisados utilizando o software JASP 0.95.2.0. Inicialmente, foram calculadas estatísticas descritivas para todas as variáveis quantitativas, incluindo média, desvio-padrão, mínimo e máximo, considerando idade, peso, estatura, Índice de Massa Corporal (IMC) e força de preensão manual (FPM), tanto absoluta quanto relativa (kgf/kg). Antes das análises inferenciais, foram verificadas as premissas de normalidade e homogeneidade de variâncias. A normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, considerando nível de significância de 5%, e a homogeneidade de variâncias entre os sexos foi testada pelo teste de Levene. Para variáveis em que houve violação da homogeneidade de variâncias, foi aplicado o teste t de Welch para amostras independentes.

A comparação entre meninos e meninas para IMC, força absoluta e força relativa foi realizada pelo teste t de Student, com ajustes pelo teste de Welch quando indicado. A força relativa foi calculada dividindo-se a FPM absoluta pelo peso corporal do participante, permitindo padronizar a força em função da massa corporal.

A associação entre IMC e FPM foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson, considerando o IMC como variável contínua. Não foram realizadas correlações parciais, uma vez que não havia justificativa teórica para controlar idade ou sexo. O nível de significância adotado para todas as análises foi $p < 0,05$. Os resultados foram apresentados como média \pm desvio-padrão, acompanhados dos valores de p, garantindo coerência com os achados descritos nas tabelas e com a interpretação discutida na seção de resultados.

5. RESULTADOS

A amostra foi composta por 93 adolescentes do ensino médio, sendo 58 do sexo masculino e 35 do sexo feminino, com idades entre 14 e 18 anos (média de $16,2 \pm 1,1$ anos). O IMC variou de 15,11 a 29,56 kg/m², com média de $20,17 \pm 2,46$ kg/m². A força de preensão manual absoluta (FPM) variou de 11,70 a 54,80 kgf, com média de $33,74 \pm 10,59$ kgf, enquanto a força relativa (FPM ajustada pelo peso corporal) variou de 0,26 a 0,96 kgf/kg, com média de $0,60 \pm 0,14$ kgf/kg.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas da amostra

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Idade (anos)	93	14	18	$16,2 \pm 1,1$
Peso (kg)	93	40,5	80,0	$57,3 \pm 9,8$
Estatura (m)	93	1,50	1,82	$1,68 \pm 0,08$
IMC (kg/m ²)	93	15,11	29,56	$20,17 \pm 2,46$
FPM absoluta (kgf)	93	11,70	54,80	$33,74 \pm 10,59$
FPM relativa (kgf/kg)	93	0,26	0,96	$0,60 \pm 0,14$

A comparação entre sexos revelou diferenças significativas na força de preensão manual, tanto absoluta quanto relativa, mas não no IMC. Os adolescentes do sexo masculino apresentaram maior FPM absoluta ($41,08 \pm 8,52$ kgf) e relativa ($0,68 \pm 0,12$ kgf/kg) em relação às adolescentes do sexo feminino ($21,60 \pm 4,37$ kgf e $0,48 \pm 0,08$ kgf/kg, respectivamente), enquanto o IMC médio foi semelhante entre meninos e meninas ($20,21 \pm 2,38$ kg/m² versus $20,11 \pm 2,59$ kg/m²; $p = 0,859$).

Tabela 2 – Comparação entre sexos (teste t de Student / teste de Welch quando indicado)

Variável	Sexo	Média ± DP	t	gl	p
IMC (kg/m ²)	Masculino	$20,21 \pm 2,38$	0,179	91	0,859
	Feminino	$20,11 \pm 2,59$			
TPM absoluta (kgf)	Masculino	$41,08 \pm 8,52$	12,924 ¹	91	<0,001
	Feminino	$21,60 \pm 4,37$			
TPM relativa (kgf/kg)	Masculino	$0,68 \pm 0,12$	10,839 ¹	91	<0,001
	Feminino	$0,48 \pm 0,08$			

Legenda: ¹Teste de Brown-Forsythe indicado devido à heterogeneidade de variâncias ($p < 0,05$).

A análise de correlação de Pearson demonstrou associação positiva e significativa entre IMC e FPM absoluta ($r = 0,295$; $p = 0,005$), indicando que adolescentes com maior IMC tendem a apresentar maior força absoluta. Já a correlação entre IMC e FPM relativa não foi significativa

($r = 0,128$; $p = 0,214$), sugerindo que, quando ajustada pelo peso corporal, a força não se altera de forma consistente com o IMC.

Tabela 3 – Correlação de Pearson entre IMC e força de preensão manual

Variáveis	r de Pearson	p
IMC – FPM absoluta	0,295	0,005
IMC – FPM relativa	0,128	0,214

6. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e a força de preensão manual (FPM) em adolescentes escolares, bem como as diferenças entre os sexos. Os resultados mostraram uma correlação positiva moderada e significativa entre IMC e FPM absoluta ($r = 0,295$; $p = 0,005$), indicando que adolescentes com maior IMC tendem a apresentar força absoluta mais elevada. Por outro lado, a força relativa, ajustada pelo peso corporal, não apresentou associação significativa ($r = 0,128$; $p = 0,214$), sugerindo que o peso corporal total explica grande parte das diferenças observadas na força absoluta, enquanto a capacidade funcional proporcional ao peso não se altera de forma consistente com o IMC. Este achado reforça a importância da análise da força relativa para avaliação da aptidão muscular funcional, conforme apontado por Bohannon (2019) e Castro et al. (2020), que destacam a força relativa como medida mais adequada para comparar indivíduos com diferentes massas corporais.

A diferença significativa na força entre sexos, com os meninos apresentando valores mais altos de força absoluta e relativa, está em consonância com estudos prévios que apontam fatores hormonais e maturacionais como determinantes do desempenho muscular durante a adolescência (Malina; Bouchard; Bar-Or, 2004; Marques et al., 2018; Macêdo et al., 2016). A testosterona e a maior massa magra masculina tendem a favorecer a produção de força, enquanto fatores neuromusculares, genéticos e biomecânicos também contribuem para essas diferenças (Guyton; Hall, 2017). Embora não tenha sido avaliada a maturação biológica nesta amostra, a literatura evidencia que estágios puberais influenciam significativamente o desenvolvimento muscular, sendo recomendável que futuros estudos considerem essa variável.

A magnitude moderada da correlação entre IMC e FPM absoluta indica que, embora exista associação, o IMC isoladamente não constitui um preditor robusto da força muscular, corroborando achados de Silva et al. (2019) e Lima et al. (2020). Isso se deve, em grande parte,

ao fato de que o IMC não diferencia massa magra de massa adiposa, podendo adolescentes com valores semelhantes de IMC apresentarem diferentes proporções de músculo e gordura corporal. Assim, estudos que relacionam peso corporal e desempenho muscular devem considerar medidas diretas de composição corporal, como percentual de gordura e massa magra, e a força relativa, para uma interpretação mais precisa da capacidade funcional.

Embora fatores como idade, estágio puberal e prática de atividade física possam influenciar a força muscular (Caspersen et al., 2000; Lopes et al., 2017), eles não foram analisados neste estudo, e, portanto, não podem ser considerados determinantes. Ressalta-se que a força relativa só foi calculada posteriormente, o que reforça a necessidade de considerar esse indicador desde o início das análises, evitando interpretações equivocadas baseadas exclusivamente na força absoluta.

Desta forma, os resultados indicam que programas de Educação Física escolar devem incorporar avaliações de força absoluta e relativa, considerando diferenças entre sexos, para fornecer informações mais completas sobre a aptidão física dos estudantes. A força relativa, em particular, é essencial para identificar adolescentes que apresentam desempenho muscular inferior ao esperado para seu peso corporal, permitindo direcionar estratégias pedagógicas adequadas e intervenções específicas que promovam a melhora funcional e a prevenção de fraqueza muscular.

Em síntese, os achados deste estudo reforçam que a força muscular em adolescentes é influenciada por múltiplos fatores, sendo o sexo um determinante importante. Embora o IMC apresente associação positiva com a força absoluta, essa relação não se mantém na força relativa, demonstrando que não deve ser usado isoladamente como indicador de aptidão muscular. Pesquisas futuras devem incluir amostras maiores e diversificadas, avaliação longitudinal, medidas diretas de composição corporal e análise da maturação biológica, de modo a compreender de forma mais detalhada os fatores que influenciam a força muscular na adolescência.

7. CONCLUSÃO

A força de prensão manual em adolescentes escolares apresentou associação positiva moderada e significativa com o Índice de Massa Corporal (IMC) quando avaliada de forma absoluta, mas essa relação deixou de ser significativa quando considerada a força relativa (ajustada pelo peso corporal). Esses achados indicam que o IMC, isoladamente, não é um preditor robusto da força muscular, reforçando a necessidade de avaliações funcionais que

considerem o peso corporal, como o teste de preensão manual relativo, para uma análise mais precisa da aptidão física nesta faixa etária.

Os resultados evidenciaram diferenças claras entre os sexos, com os adolescentes do sexo masculino apresentando valores significativamente maiores de força absoluta e relativa em comparação às adolescentes do sexo feminino, enquanto o IMC médio foi semelhante entre os grupos. Isso demonstra a importância de considerar o sexo como uma variável relevante na interpretação do desempenho muscular em adolescentes.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos achados. A amostra foi composta por estudantes de uma única escola, restringindo a generalização dos resultados. O delineamento transversal impede inferências causais entre IMC e força muscular, sendo possível apenas descrever associações. Além disso, não foram avaliados fatores como maturação biológica, estágio puberal, estratificação por idade ou prática de atividade física, e não houve medidas diretas de composição corporal, como massa magra e percentual de gordura.

Do ponto de vista prático, os achados sugerem que programas de Educação Física escolar devem incorporar avaliações de força absoluta e relativa, permitindo uma visão mais completa da aptidão física dos estudantes. A consideração das diferenças entre sexos e o uso de testes funcionais podem auxiliar na identificação de adolescentes com desempenho muscular inferior ao esperado, contribuindo para estratégias pedagógicas mais direcionadas e eficazes.

7. REFERENCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 10. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.

BOHANNON, R. W. **Grip Strength: An Indispensable Biomarker for Older Adults**. *Clinical Interventions in Aging*, v. 14, p. 1681–1691, 2019.

CASTRO, J. A. C. et al. **Handgrip strength and its relationship with anthropometric variables in adolescents**. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 38, 2020.

CAMPOS, L. F. C. et al. Força de preensão manual e maturação sexual em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 19, n. 2, p. 231–239, 2017.

CAPUTO E.L., SILVA M.C., ROMBALDI A. J. **Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de preensão manual**. *Rev Educ Fis UEM*. 2014;25(3):481-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.23709>.

DALAMARIA J. M.; BONA, C. C. **A relação entre o nível de atividade física, o índice de massa corporal e a impulsão vertical em estudantes de 15 a 17 anos**. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 5, e14813545960, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i5.45960>.

DORNELLES, J. et al. **Influência do índice de massa corporal e do nível de atividade física no desenvolvimento motor e aptidão física de crianças**. *Arquivos de Ciências da Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 23, n. 3, p. 163-169, 2019.

FERNANDES, L. A. et al. **Análise da assimetria de força de preensão manual entre os sexos**. *Acta Fisiátrica*, v. 25, n. 4, p. 162–166, 2018.

FERREIRA, S. A. et al. **Associação entre força muscular relativa e indicadores de obesidade em professores universitários**. *Ciencia & Trabajo*, ano 20, n. 61, p. 31-35, jan./abr. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

LIMA, T. R. et al. **Prevalência de baixos níveis de força muscular e fatores associados em adolescentes de uma cidade do sul do Brasil**. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 115-126, jan./mar. 2019.

LIMA, V. S. et al. **Avaliação da força muscular em crianças e adolescentes**. Intellectus – Revista Acadêmica Digital, v. 61, n. 1, p. 5-15, 2020.

MACÊDO, É. V. S. et al. **Níveis de força em adolescentes de diferentes estágios maturacionais**. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício, Mossoró, v. 15, n. 2, p. 278-288, 2016.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, maturation, and physical activity**. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Growth reference data for 5–19 years**. Geneva: WHO, 2007.

Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2019/ IBGE, **coordenação de população e indicadores sociais** – Rio de Janeiro, IBGE 2021. 162 p.: il.

SILVA, A. M. et al. **Association between body composition and handgrip strength in adolescents**. Journal of Sports Sciences, v. 37, n. 2, p. 1-7, 2019.

SILVA, D. A. S. et al. **Body mass index, physical activity, and sedentary behavior in adolescents: analysis by sex and age group**. Journal of Pediatrics, v. 94, n. 5, p. 544-551

SILVA, D. A. S. et al. **Fatores associados à força de preensão manual em adolescentes brasileiros**. Revista de Saúde Pública, v. 55, 2021.

SILVA, T. R. L. et al. **Prevalência de baixos níveis de força muscular e fatores associados em adolescentes de uma cidade do sul do Brasil**. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 115-126, jan./mar. 2019.

SOUSA, S.; ANDRADE, E.; MARANGONI, M. A. **Relações entre potência muscular e composição corporal**. RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. v. 12, n. 79, p. 1045-1051, 2019.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: WHO, 2020.