

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DE SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA

PEDRO HENRIQUE PIOVEZAN

**ANTROPOMETRIA E BIOMECÂNICA NA PERFORMANCE DE PRATICANTES
DE CALISTENIA: UMA REVISÃO NARRATIVA**

São Carlos

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DE SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA

PEDRO HENRIQUE PIOVEZAN

**ANTROPOMETRIA E BIOMECÂNICA NA PERFORMANCE DE PRATICANTES
DE CALISTENIA: UMA REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física
pela Universidade Federal de São Carlos.

Orientação: Profa. Dra. Stephanya Covas da Silva Tomaeli

São Carlos

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Piovezan, Pedro Henrique

Antropometria e biomecânica na performance de praticantes de calistenia: uma revisão narrativa / Pedro Henrique Piovezan -- 2025.
46f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos

Orientador (a): Stephanya Covas da Silva Tomaeli

Banca Examinadora: Prof. Dr. José Marques Novo Júnior, Profa. Dra. Cynthia Aparecida de Castro

Bibliografia

1. Calistenia. 2. Antropometria. 3. Performance. I. Piovezan, Pedro Henrique. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180

FOLHA DE APROVAÇÃO

Pedro Henrique Piovezan

Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos em formato de artigo: uma contribuição

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Educação Física pela
Universidade Federal de São Carlos.
São Carlos, 28 de novembro de 2025.

Orientador(a)

Dr. (a) Stephanya Covas da Silva Tomaeli
Departamento de Morfologia e Patologia / Universidade Federal de São Carlos

Examinador(a)

Dr. (a) José Marques Novo Júnior
Departamento de Educação Física e Motricidade Humana / Universidade Federal de São Carlos

Examinador(a)

Dr. (a) Cynthia Aparecida de Castro
Departamento de Morfologia e Patologia / Universidade Federal de São Carlos

Dedico este trabalho às minhas versões
antigas, cujos sacrifícios forjaram o ser que
escreve estas linhas.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, à minha orientadora, professora Stephanya, que, mesmo após eu já ter concluído sua disciplina, continuou me ensinando lições valiosas. Tenho certeza de que, sem o seu apoio, este trabalho não teria sido o mesmo.

Agradeço também aos meus professores da graduação, que, tijolo por tijolo, me ajudaram a construir um castelo de conhecimento e a enxergar o mundo sob novas perspectivas.

Aos meus amigos e colegas — especialmente Juan, Kreb e Luizinho —, agradeço por nunca terem me deixado na mão, mesmo nos momentos mais difíceis.

Sou grato à minha família por todo o suporte durante essa trajetória e por nunca deixar faltar os recursos que me permitiram continuar estudando. Ao meu pai, que me apresentou à calistenia e sempre me incentivou nos treinos; à minha mãe, pelas comidas deliciosas que me deram forças após dias exaustivos; e aos meus irmãos, sempre presentes com ideias mirabolantes ou prontos para ajudar no que fosse preciso.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha namorada, que esteve comigo nas longas noites de escrita do TCC, nas doses cavaleares de café, nos momentos de exaustão — e que, acima de tudo, sempre acreditou no meu potencial.

RESUMO

Introdução: A calistenia, originalmente um método ginástico do século XIX, evoluiu ao longo das décadas para ser atualmente reconhecida como sinônimo de exercícios realizados com o peso corporal. Sua versatilidade, por não necessitar de equipamentos, aliada à crescente popularidade, tem despertado o interesse da comunidade científica. **Objetivos:** Analisar e correlacionar quais os parâmetros antropométricos que mais podem influenciar na performance para a prática de exercícios calistênicos, identificar os principais aspectos anatômicos e biomecânicos relacionados à modalidade e mapear lacunas e tendências que possam orientar futuras pesquisas. **Materiais e métodos:** Foi realizada uma pesquisa de estudos em bases de dados como *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* e *Scielo*, abrangendo estudos publicados entre 2010 e 2025, nos idiomas inglês, português e espanhol. A busca abrangeu pesquisas que investiguem parâmetros antropométricos e biomecânicos na performance de exercícios físicos que utilizam o peso corporal. **Resultados:** Ao todo, 25 estudos foram selecionados e o principal resultado encontrado foi de que menores percentuais de gordura corporal e maior proporção de massa magra se associam de forma consistente a melhor desempenho em exercícios calistênicos, outras medidas segmentares e parâmetros como experiência prática e maturação biológica também foram tópicos comentados entre os estudos. **Conclusão:** A composição corporal emerge como objeto central da performance em exercícios com o peso do corpo. Na prática, estes achados indicam que programas de calistenia devem priorizar o controle da composição corporal aliado a progressões técnicas individualizadas para otimizar desempenho e reduzir riscos de lesão.

Palavras-chave: calistenia, anatomia, antropometria, biomecânica, performance.

ABSTRACT

Introduction: Calisthenics, originally a 19th-century gymnastic method, has evolved over the decades and is now widely recognized as a form of bodyweight-based exercise. Its versatility, characterized by minimal equipment requirements, combined with its increasing popularity, has drawn growing interest from the scientific community. **Objectives:** To analyze and correlate anthropometric parameters that may influence performance in calisthenic exercises, identify key anatomical and biomechanical factors associated with this modality, and map research gaps and trends to guide future investigations. **Methods:** A literature search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and SciELO, including studies published between 2010 and 2025 in English, Portuguese, and Spanish. The search focused on studies investigating anthropometric and biomechanical parameters related to performance in bodyweight-based physical exercises. **Results:** A total of 25 studies were included. The main finding indicates that lower body fat percentage and a higher proportion of lean mass are consistently associated with better performance in calisthenic exercises. Other variables, such as segmental measurements, training experience, and biological maturity, were also discussed, although less consistently across studies. **Conclusion:** Body composition emerges as a central determinant of performance in bodyweight exercises. From a practical perspective, these findings suggest that calisthenics training programs should prioritize body composition management combined with individualized technical progressions to optimize performance and reduce injury risk.

Keywords: calisthenics, anatomy, anthropometry, biomechanics, performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Execução do exercício Barra Fixa (Pull-up).	19
Figura 2 – Execução do exercício Flexão de Braços (Push-up).	21
Figura 3 – Execução do exercício Mergulho nas Paralelas (Dip).	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. CALISTENIA: CONCEITO E EVOLUÇÃO HISTÓRICA	12
2.2. RELAÇÕES E DISTINÇÕES ENTRE A CALISTENIA E OUTRAS MODALIDADES.....	14
2.3. PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS ASSOCIADOS AO DESEMPENHO EM CALISTENIA	15
2.3.1. <i>Composição corporal e força relativa</i>	16
2.3.2. <i>Proporções corporais e alavancas mecânicas</i>	16
2.3.3. <i>Somatotipo e desempenho</i>	17
2.4. ASPECTOS BIOMECÂNICOS DOS PRINCIPAIS EXERCÍCIOS CALISTÊNICOS	18
2.4.1. <i>Barra fixa e tração</i>	18
2.4.2. <i>Flexão de braço e empurrar</i>	20
2.4.3. <i>Mergulho nas paralelas e estabilidade de ombro</i>	22
3. OBJETIVOS	24
3.1. OBJETIVO GERAL	24
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
5. RESULTADOS.....	25
5.1. DESCRIÇÃO DOS ACHADOS.	25
5.1.1. <i>Parâmetro 1: composição corporal</i>	25
5.1.2. <i>Parâmetro 2: altura, envergadura e Ape Index</i>	27
5.1.3. <i>Parâmetro 3: Comprimento, circunferência e proporção dos segmentos corporais</i>	28
6. DISCUSSÃO	30
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
8. REFERÊNCIAS.....	36
9. APÊNDICE A	42

1. INTRODUÇÃO

A calistenia surgiu no século XIX como um método ginástico sistematizado por Phokion Heinrich Clias, influenciado pelos métodos sueco, alemão e dinamarquês. Originalmente, o método apresentava ritmo e ordem específica de movimentos, voltados ao desenvolvimento do vigor, da postura e da beleza, sendo direcionado principalmente ao público feminino (Corrêa, 2002). Com o passar do tempo, o conceito evoluiu e passou a abranger um conjunto de exercícios realizados com o peso corporal, caracterizados pela liberdade de execução e pela adaptação a diferentes níveis de condicionamento. Em pesquisas recentes, os termos “calistenia” ou “exercícios calistênicos” têm sido empregados como sinônimos de treino com o peso corporal, em contextos que variam do treinamento físico recreativo à preparação atlética (Chavez *et al.*, 2020; Machado *et al.*, 2018; Salazar; Hidalgo, 2024).

Entre os fatores que influenciam o desempenho nessa modalidade, os parâmetros antropométricos exercem papel fundamental. A antropometria, área do conhecimento que mensura dimensões e proporções corporais, permite avaliar características como massa, altura, composição corporal e proporção entre segmentos (Padilla; Ferreyro; Arnold, 2021), emerge como uma ferramenta indispensável para a avaliação corporal. Esses parâmetros podem determinar vantagens ou limitações biomecânicas específicas em exercícios que dependem da força relativa ao peso corporal — princípio central da calistenia. Assim como em outras modalidades, nas quais fatores morfológicos influenciam diretamente a performance, como o peso em esportes de contato (o Rugby é um exemplo, dada a importância do impacto e da utilização do peso corporal nas defesas) (Norton *et al.*, 1996), compreender a influência das proporções corporais na calistenia é essencial para o aperfeiçoamento do treinamento e prevenção de lesões.

A biomecânica, por sua vez, oferece uma perspectiva complementar ao estudar as forças, alavancas e padrões de movimento envolvidos na execução dos exercícios (Lu; Chang, 2012). Essa abordagem permite compreender como diferentes configurações corporais afetam o controle motor, o torque e a eficiência dos gestos técnicos e do movimento como um todo (Hamill; Knutzen; Derrick, 2015-). Na calistenia, onde o corpo é simultaneamente carga e instrumento de movimento, o conhecimento dos princípios biomecânicos envolvidos é de extrema importância para a realização segura e eficiente dos exercícios.

De modo integrado, a antropometria fornece os dados que sustentam análises biomecânicas precisas, permitindo estimar massa segmentar, centro de gravidade e proporções corporais, parâmetros fundamentais para o estudo da cinemática e da cinética do movimento

humano (Iberes Lopes Melo; Giovana dos Santos, 2000). Essa inter-relação contribui não apenas para o aprimoramento técnico, mas também para aplicações práticas em treinamento físico e reabilitação.

Embora algumas investigações recentes tenham buscado relacionar variáveis antropométricas e desempenho em calistenia — como a associação entre tempo de prática e força de membros superiores (Martelo-Sierra; Lozada-Medina; Hoyos-Espitia, 2024) ou a correlação inversa entre peso corporal e número de repetições na barra fixa (Pérez, 2021) —, a literatura ainda é escassa e metodologicamente heterogênea. A ausência de estudos controlados e de análises comparativas amplas limita a consolidação de evidências sobre os fatores morfológicos determinantes para o desempenho da prática em calistenia.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo compilar e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre a influência dos parâmetros antropométricos e biomecânicos na performance dos praticantes de calistenia. Parte-se do entendimento de que as variáveis morfológicas e cinéticas desempenham papel determinante na execução dos movimentos e que a sistematização desse conhecimento pode subsidiar futuras investigações experimentais e práticas de treinamento mais individualizadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CALISTENIA: CONCEITO E EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A calistenia é uma forma de ginástica cuja origem etimológica deriva da Grécia Antiga, com a união das palavras gregas *kállos* (beleza) e *sthenos* (força) (Corrêa, 2002; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017). Entretanto, não há evidências de uma relação direta entre as práticas corporais antigas e o método sistematizado contemporâneo (Corrêa, 2002). Sua sistematização ocorreu do século XIX, na Europa, por Phokion Heinrich Clias, que se inspirou nos métodos ginásticos alemão, sueco e dinamarquês, bem como na obra de Guths Muths. Clias desenvolveu uma abordagem mais suave e ritmada, voltada ao público feminino da alta sociedade, integrando música e movimentos coordenados ao ritmo. A popularidade do método aumentou após a publicação de sua obra *Kallisthenie – Exercises for Beauty and Strength*, que consolidou a ideia de unir força e beleza corporal (Corrêa, 2002; Correia, 2008). Posteriormente, a calistenia foi introduzida nos Estados Unidos por Dio Lewis, por volta de 1860, no contexto da chamada “nova ginástica”, voltada ao desenvolvimento da força, do condicionamento físico e da saúde em meio à crescente industrialização (Correia, 2008; Leonard, 1923). Essa adaptação

expandiu o público-alvo original, tornando a prática acessível a homens e mulheres de diferentes idades e composições corporais (Corrêa, 2002). O programa de Lewis foi posteriormente incorporado à *Young Men's Christian Association* (YMCA) por William Woods e Robert Jeffries, o que favoreceu sua disseminação internacional. No Brasil, a prática foi introduzida em 1893 pela Associação Cristã de Moços (ACM), sendo difundida pelo território nacional nas primeiras décadas do século XX (Correia, 2008; Marinho, 1978).

Com o passar do tempo, a calistenia passou por sucessivas reconfigurações, adquirindo características distintas das propostas originais. Uma dessas transformações ocorreu no Brooklyn, Estados Unidos, na década de 1990, com o surgimento do *street workout*, movimento que reinterpretou a prática tradicional ao incorporar elementos urbanos, como muros, barras e andaimes, como instrumentos de treino (Caicedo, 2017; Pastorino, 2023). O advento da internet e, especialmente, da plataforma YouTube em 2005, impulsionou a popularização global da modalidade (Chavez, 2021; Pastorino, 2023). Apesar das diferenças metodológicas, tanto a calistenia de Heinrich Clias quanto o *street workout* compartilham o mesmo propósito central: o desenvolvimento de um corpo forte e esteticamente harmonioso. A primeira se caracterizava pela musicalidade e pelo direcionamento ao público feminino, enquanto a versão contemporânea é marcada pela liberdade de execução, pela prática em ambientes urbanos e pela ausência de um público-alvo específico (Pastorino, 2023). Este estudo considera a calistenia contemporânea, amplamente praticada pela população em geral, e não o método ginástico do século XIX.

Atualmente, a calistenia consolidou-se como uma ferramenta versátil de treinamento físico, aplicada tanto ao preparo de atletas e militares quanto em contextos fisioterapêuticos (Sanchez-Martinez *et al.*, 2017). Seu diferencial está na ênfase em exercícios isométricos e isotônicos realizados com o peso corporal, além dos exercícios acrobáticos, característico do seu estilo livre conhecido como *freestyle*. Além de promover força e controle corporal (Salazar; Hidalgo, 2024), a modalidade é valorizada por sua praticidade, por dispensar equipamentos e por favorecer o condicionamento físico, a redução da gordura corporal e a melhora de indicadores clínicos (Machado *et al.*, 2018). Semelhante à ginástica artística, a calistenia envolve uma ampla variedade de movimentos e variações que modulam a carga de treino por meio de ajustes nas alavancas corporais e na ativação muscular, como na barra fixa, nos mergulhos nas paralelas e nas pranchas (Martelo-Sierra; Lozada-Medina; Hoyos-Espitia, 2024).

A evolução histórica da calistenia reflete uma transição de práticas ginásticas sistematizadas para um modelo funcional e acessível, em que o próprio corpo é utilizado como

resistência. Essa mudança ampliou seu potencial de estudo sob perspectivas biomecânicas e antropométricas, foco central da presente revisão.

2.2. RELAÇÕES E DISTINÇÕES ENTRE A CALISTENIA E OUTRAS MODALIDADES

Devido à ampla variedade de definições atribuídas à calistenia, algumas práticas corporais podem ser confundidas ou comparadas a ela, seja pela similaridade nos gestos motores, pela ausência de cargas externas ou por objetivos relacionados ao desenvolvimento físico. No entanto, embora compartilhem características comuns, cada modalidade apresenta finalidades e princípios distintos.

A escalada esportiva, por exemplo, é uma prática que pode ocorrer em academias ou em ambientes naturais, com diferentes modalidades e graus de dificuldade. Ela se caracteriza pela necessidade de técnica, força e resistência muscular, utilizando a musculatura esquelética para a locomoção vertical do corpo (Ginszt *et al.*, 2023). Apesar de também envolver o peso corporal, sua finalidade principal é superar obstáculos e alcançar o topo das estruturas, e não a construção estética ou funcional do corpo. Assim, a escalada difere da calistenia, na qual o desenvolvimento de força, coordenação e composição corporal é o objetivo central, e não uma consequência secundária da prática.

De modo semelhante, modalidades como esportes de combate e natação também utilizam o peso corporal como elemento de resistência, mas possuem propósitos distintos. Os esportes de combate são caracterizados por duelos entre dois competidores que empregam técnicas de golpes, agarres e alavancas corporais com o intuito de subjugar o oponente, seguindo regras específicas de cada modalidade (Franchini; Vecchio, 2011; Vasconcelos *et al.*, 2020). Já a natação envolve a aplicação de forças no meio aquático para locomoção, tendo como objetivo nadar o mais rápido possível (Douglass *et al.*, 2024). Em ambas, o uso do peso corporal é instrumental, mas não direcionado à construção de força e estética, que são princípios centrais da calistenia.

A ginástica artística, por sua vez, apresenta maior proximidade com a calistenia. Ambas compartilham origens na ginástica tradicional, um campo amplo da Educação Física que engloba dimensões educativas, expressivas, terapêuticas e sociais (Souza, 2007). A ginástica artística, contudo, é uma modalidade altamente sistematizada, de caráter competitivo e olímpico desde 1908, que utiliza o solo e aparelhos como mesa de salto, barras paralelas, trave de equilíbrio, cavalo e argolas para a execução de movimentos complexos (Nunomura *et al.*, 2009; Souza, 2007) que, além de servirem como instrumentos de desempenho,

introduziram princípios de controle corporal, estabilidade postural e coordenação fina de movimentos, posteriormente incorporados à prática calistênica. A calistenia, embora empregue movimentos e equipamentos semelhantes, diferencia-se por não possuir caráter competitivo formalizado e por priorizar objetivos voltados ao condicionamento físico, à força relativa e à construção estética (Nunomura *et al.*, 2009; Pastorino, 2023). A ginástica artística forneceu as bases para gestos de controle corporal, transição entre apoios e suspensões, além da ênfase estética no alinhamento e na fluidez dos movimentos. O domínio do centro de massa, essencial em posições invertidas como o *handstand* ou *press-to-handstand*, constitui um princípio clássico da ginástica que foi adaptado em elementos característicos da calistenia contemporânea (Barreto; Vale; Novaes, 2004; Penitente; Merni; Sands, 2011), como a *planche*, o *front lever* e o *muscle-up*. Assim, a calistenia atual herda da ginástica artística a progressão de habilidades corporais que combinam força, equilíbrio e estética, mas as ressignifica em um formato mais livre, não competitivo e acessível a diferentes públicos.

Outra prática frequentemente associada à calistenia é o treinamento funcional. Ambos compartilham a utilização do peso corporal e a ênfase em movimentos compostos. No entanto, o treinamento funcional tem como objetivo o aprimoramento de padrões motores utilizados nas atividades da vida diária, com ênfase na funcionalidade e prevenção de lesões, sendo amplamente aplicado em programas voltados ao público idoso (Liu *et al.*, 2014). A calistenia, por outro lado, possui foco maior no domínio do próprio corpo e na progressão de habilidades físicas específicas.

Recentemente, um desdobramento competitivo da calistenia deu origem ao *streetlifting*, modalidade que combina princípios do *powerlifting* e do *streetworkout*. Trata-se de um esporte baseado em categorias de peso, no qual os atletas buscam levantar a maior carga possível em uma única repetição nos exercícios *chin-up* (barra fixa com pegada supinada), *dip* (mergulho nas paralelas), *muscle-up* e *barbell back squat* (agachamento com barra) (Rosaci *et al.*, 2024). Apesar de derivar da calistenia e empregar movimentos semelhantes, o *streetlifting* diferencia-se pela introdução de cargas externas e pela formalização de um sistema competitivo, configurando uma modalidade independente.

Portanto, embora a calistenia compartilhe fundamentos com outras práticas corporais que utilizam o peso do próprio corpo, distingue-se pelo enfoque na autossuficiência corporal, na construção simultânea de força e estética e na ausência de aparato competitivo formal.

2.3. PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS ASSOCIADOS AO DESEMPENHO EM CALISTENIA

A análise dos parâmetros corporais constitui um fator determinante no desempenho esportivo, sobretudo em modalidades que exigem elevada força relativa e controle corporal, como a calistenia. Esses parâmetros permitem compreender como características anatômicas e morfológicas influenciam a eficiência do movimento, a produção de força e a economia gestual, aspectos essenciais para o domínio técnico na prática (Norton; Olds, 2001). Os principais parâmetros estudados no contexto esportivo incluem a composição corporal, as proporções segmentares e o somatotipo, variáveis que interferem diretamente na relação entre força e massa corporal, e, conseqüentemente, no desempenho em exercícios com o peso do próprio corpo.

2.3.1. Composição corporal e força relativa

O índice de massa corporal (IMC), calculado pela razão entre massa corporal e o quadrado da altura, é um indicador simples e amplamente empregado na antropometria (Nuttall, 2015). Entretanto, o índice não diferencia a composição dos tecidos corporais, sendo necessário associá-lo a métodos complementares de avaliação, como adipometria, bioimpedância elétrica, absorciometria por dupla emissão de raios X (DEXA) ou tomografia computadorizada, que permitem distinguir massa magra e massa gorda com maior precisão (Thibault; Genton; Pichard, 2012). A literatura mostra que o IMC tende a aumentar com a idade e varia entre os sexos, podendo influenciar indiretamente o desempenho esportivo (Ferraz *et al.*, 2020).

A maturação biológica também é um aspecto relevante dentro da antropometria por exercer influência direta na composição corporal e na força relativa. O processo de maturação, marcado pela transição entre a infância e a vida adulta, envolve alterações significativas em relação ao peso, altura e proporções segmentares. Essas mudanças impactam o desempenho, afetando a razão força/peso e o controle postural (Castilho; Barros-Filho, 2012). Tais fatores, somados às diferenças fenotípicas entre os sexos e à influência de variáveis genéticas, ambientais e socioeconômicas, podem determinar o potencial de desempenho em modalidades como a calistenia, nas quais a redução da massa gorda e o aumento da massa muscular são cruciais para a execução de movimentos suspensos e de sustentação.

2.3.2. Proporções corporais e alavancas mecânicas

As proporções corporais influenciam a eficiência mecânica dos movimentos e o torque necessário para a execução de gestos calistênicos. O *Ape Index* é a razão entre envergadura e altura, e é amplamente utilizado para mensurar essa relação. Valores próximos de 1,0 indicam proporcionalidade, enquanto índices superiores a 1,0 sugerem membros superiores mais longos, o que pode oferecer vantagens mecânicas em esportes que envolvem alavancas corporais longas ou grande amplitude de movimento (Piepiora *et al.*, 2022). Na calistenia, essas diferenças na proporção podem afetar o centro de gravidade e o torque necessário em movimentos de força relativa, como na execução do *front lever* e o *planche*.

Outro parâmetro de interesse é o *second-to-fourth digit ratio* (2D:4D), que expressa a razão entre o comprimento do segundo (indicador) e o quarto (anelar) dedos da mão. Essa medida está associada à influência hormonal durante o desenvolvimento fetal, em especial à proporção entre andrógenos e estrogênios (Manning *et al.*, 1998). Estudos apontam que uma razão 2D:4D menor está associada a níveis mais elevados de testosterona, sobretudo em indivíduos do sexo masculino, e a maior propensão para o desempenho físico e comportamentos competitivos (Manning *et al.*, 1998; Percivalle *et al.*, 2014).

2.3.3. Somatotipo e desempenho

O somatotipo é um sistema antropométrico de classificação das características morfológicas do corpo humano. Desenvolvido por Sheldon (1940) e posteriormente aprimorado por Heath e Carter (1967), descreve a proporção entre três componentes: endomorfia: (relacionada à adiposidade), mesomorfia (desenvolvimento muscular em relação à estatura) e ectomorfia (relação entre altura e peso corporal, associada à linearidade dos segmentos corporais) (Heath; Carter, 1967; Singh, 2007). Em contextos esportivos, essa classificação é amplamente utilizada para identificar biotipos favoráveis ao desempenho em modalidades específicas. Na calistenia, indivíduos com predominância mesomórfica — maior proporção de massa muscular e baixa adiposidade — tendem a apresentar desempenho superior em virtude da melhor relação força/peso corporal. Já somatotipos endomórficos podem apresentar maior dificuldade em movimentos suspensos, enquanto ectomorfos, apesar da vantagem do baixo peso, podem apresentar menor capacidade de geração de força relativa.

Vê-se, portanto, que os parâmetros antropométricos são fortemente dependentes de contexto histórico, cultural e amostral. Estudos realizados há mais de uma década podem apresentar limitações metodológicas frente às transformações populacionais e ao avanço das tecnologias de mensuração (Moskovchenko *et al.*, 2018; Norton; Olds, 2001). Assim,

compreender a influência dessas variáveis na calistenia requer abordagens atualizadas e contextualizadas, capazes de integrar a diversidade morfológica humana às exigências biomecânicas da modalidade.

2.4. ASPECTOS BIOMECÂNICOS DOS PRINCIPAIS EXERCÍCIOS CALISTÊNICOS

A calistenia baseia-se em movimentos de cadeia cinética fechada, nos quais o corpo atua simultaneamente como carga e instrumento de sustentação. Os exercícios analisados a seguir - barra fixa, flexão de braço e mergulho nas paralelas - são fundamentais para o desenvolvimento da força relativa, estabilidade e coordenação muscular, características essenciais à eficiência biomecânica da modalidade.

2.4.1. Barra fixa e tração

A barra fixa pronada, também conhecida como *pull-up*, é um dos principais exercícios utilizados para o desenvolvimento de força, estabilidade e potência na cintura escapular e membros superiores na calistenia e em outros esportes. É classificado como um exercício multiarticular de cadeia cinética fechada que utiliza principalmente a musculatura da cadeia posterior dos membros superiores para promover o gesto de tração. Em ativação concêntrica, há os movimentos de retração e depressão escapular, adução de ombro, flexão de cotovelo e leve flexão de punho para elevar o corpo aplicando força sobre a barra fixa até ultrapassar o queixo da altura da barra. Após isso, na fase excêntrica do movimento, se resiste a gravidade até alcançar a posição de cotovelos estendidos e escápula neutra e em elevação (Ronai; Scibek, 2014). Os principais músculos recrutados para a execução desse movimento é o latíssimo do dorso, trapézio, deltoide, peitoral maior, peitoral menor, romboides, braquiorradial, braquial, bíceps braquial, e flexores do carpo, flexores dos dedos, eretores da espinha, além da estabilização dos músculos do core. A variação na distância entre as pegadas ou no tipo de preensão modifica o recrutamento muscular e o torque articular. Pegadas supinadas (*chin-up*) favorecem maior ativação do bíceps braquial, enquanto pegadas neutras distribuem o esforço entre flexores de cotovelo e dorsais. Essa versatilidade faz da barra fixa um exercício essencial tanto para o condicionamento de força quanto para a construção de habilidades avançadas da calistenia, como o *muscle-up* e o *front lever*. A demonstração do exercício pode ser observada na figura 1.

Figura 1 – Barra Fixa

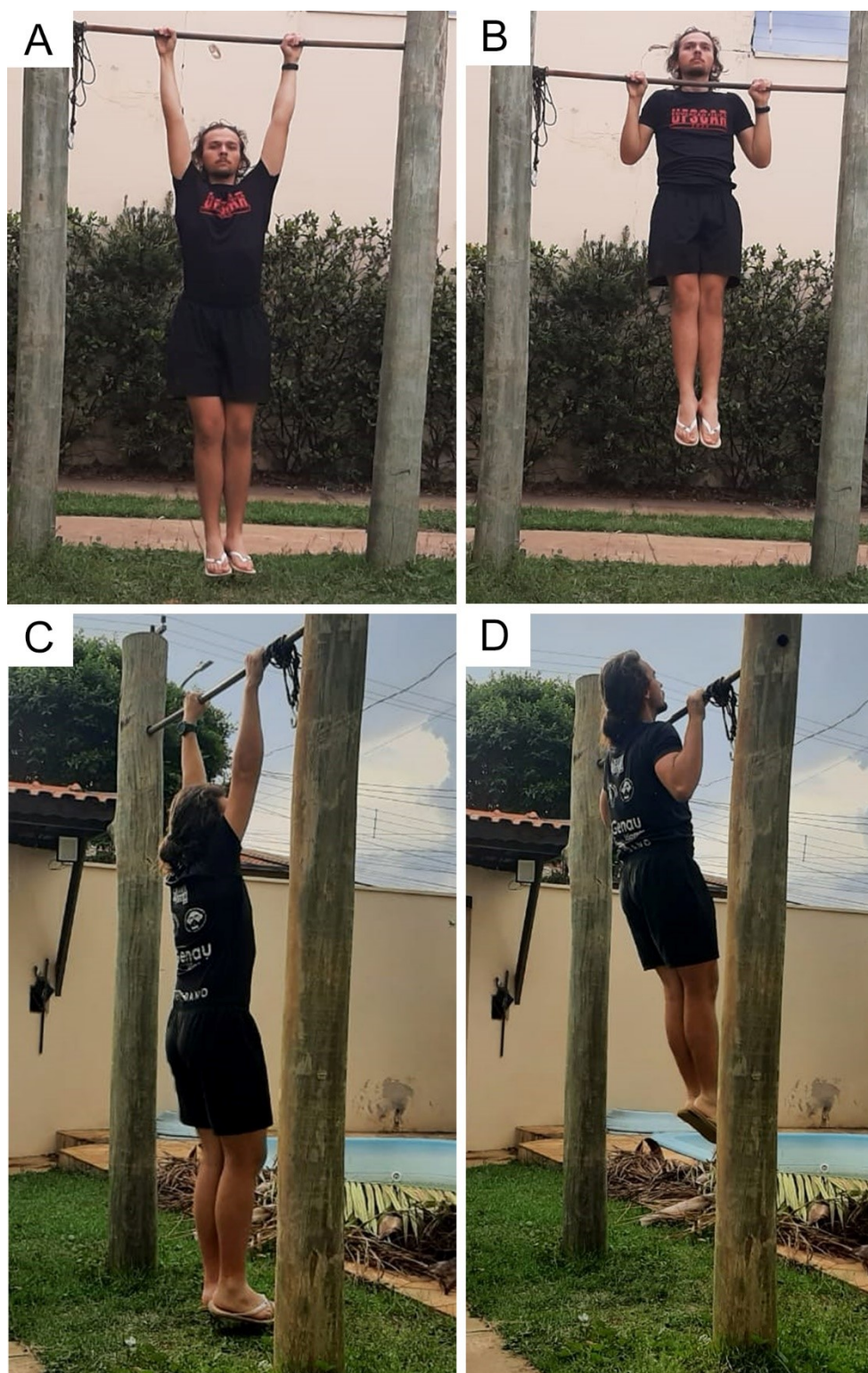


Figura 1: Execução do exercício Barra Fixa (Pull-up). (A, B) Vista anterior; (C, D) vista lateral. As imagens A e C ilustram a posição inicial, com os membros superiores estendidos e a escápula em leve elevação. As imagens B e D mostram o fim da fase concêntrica do movimento, caracterizada pela flexão dos cotovelos, adução e extensão dos ombros, acompanhadas da retração escapular. O exercício é predominantemente realizado pelos músculos latíssimo do dorso, bíceps braquial, braquial e trapézio (porção média e inferior), com estabilização do core e controle escapular.

Fonte: Autoria própria.

2.4.2. Flexão de braço e empurrar

A flexão de braço, também conhecida como *push-up*, é um exercício clássico utilizado para o desenvolvimento de força, resistência e estabilidade dos membros superiores e da cintura escapular. É muito utilizado em contextos militares, escolares e de reabilitação por sua versatilidade, pois é acessível, não havendo a necessidade de equipamentos específicos para sua realização e pela facilidade de adaptação a diferentes níveis de condicionamento físico (Burley *et al.*, 2018; Faigenbaum *et al.*, 2015; Park; Yoo, 2011). Assim como a barra fixa, a flexão de braço é um exercício multiarticular e de cadeia fechada. Sua execução padrão se inicia em uma posição de prancha com os cotovelos estendidos e mãos colocadas logo abaixo da linha dos ombros ou ligeiramente mais afastadas. Em sequência, a fase excêntrica do movimento se dá ao flexionar os cotovelos, abduzir horizontalmente os ombros e aproximar o tórax do chão, atingindo pelo menos um ângulo de 90° de flexão de cotovelo. Após isso, a fase concêntrica do movimento é a extensão do cotovelo, adução horizontal do ombro, retornando à posição inicial de prancha (Dhahbi *et al.*, 2022). Importante ressaltar que a amplitude da base de apoio e o posicionamento das mãos modificam a ênfase muscular: pegadas mais abertas aumentam o envolvimento do peitoral maior, enquanto pegadas mais estreitas intensificam o recrutamento do tríceps braquial. Assim, este também é um exercício que integra força, estabilidade e controle postural. A demonstração do exercício pode ser observada na figura 2.

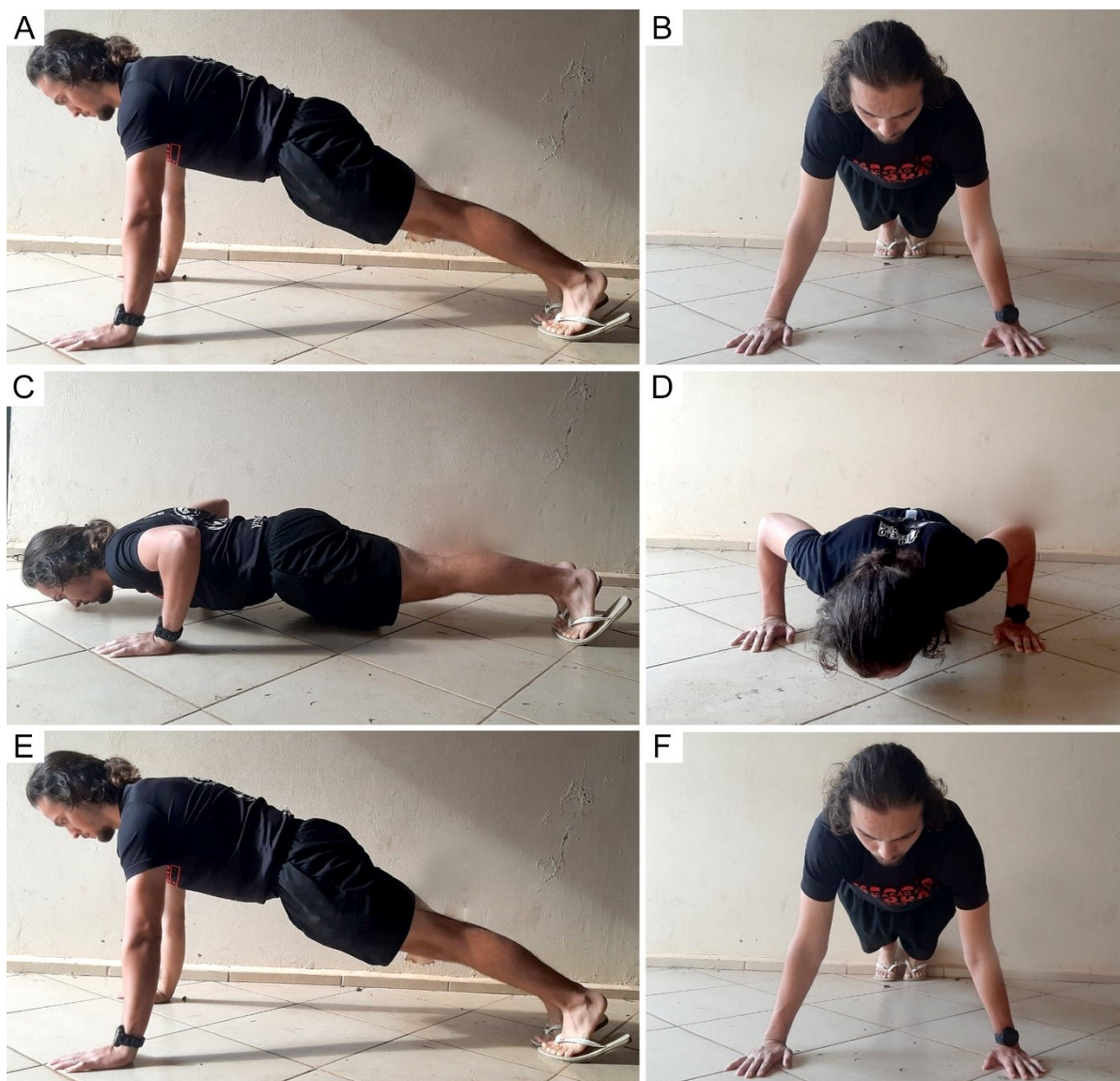
Figura 2 – Flexão de braço

Figura 2: Execução do exercício Flexão de Braços (Push-up). (A, C, E) Vista lateral; (B, D, F) vista anterior. As imagens A, B, E e F ilustram a posição inicial, com o corpo alinhado, cotovelos estendidos e mãos apoiadas no solo, ligeiramente afastadas da linha dos ombros. As imagens C e D representam o final da fase excêntrica do movimento, durante a flexão dos cotovelos e aproximação do tronco em direção ao solo, mantendo o abdome e os glúteos contraídos para estabilização da coluna vertebral. O exercício envolve predominantemente a ação dos músculos peitoral maior, tríceps braquial e deltoide anterior, com coativação dos estabilizadores escapulares e do core.

Fonte: Autoria própria.

2.4.3. Mergulho nas paralelas e estabilidade de ombro

O mergulho nas paralelas, também conhecido como *dip*, é um dos principais exercícios praticados na calistenia para o condicionamento e hipertrofia, em especial, da cintura escapular e dos músculos do peitoral e dos membros superiores. É classificado como um movimento de cadeia cinética fechada, em que o praticante sustenta o corpo com os cotovelos estendidos sobre barras paralelas e realiza movimentos de flexão e extensão de cotovelo, associados à mobilização do ombro e estabilização do tronco. Durante a fase excêntrica, o corpo é abaixado por meio da flexão de cotovelo até os 90° e extensão de ombro, acompanhadas de leve flexão de quadril para estabilizar o centro de gravidade. Na fase concêntrica, ocorre a extensão de cotovelos e flexão de ombro, retornando à posição inicial. A variação na inclinação do tronco e na distância entre as mãos altera o vetor de força e o padrão de ativação muscular, sendo, quanto maior a inclinação anterior do tronco, maior a solicitação do peitoral maior; posturas mais verticais enfatizam tríceps braquial e deltoides (Ciccantelli, 1991; McKenzie, 2021). As propriedades estabilizadoras do *dip* o tornam um exercício estratégico tanto para o desenvolvimento da força funcional quanto para o aprimoramento da estabilidade escapuloumeral, essencial para o desempenho em movimentos complexos de sustentação e transição. A demonstração do exercício pode ser observada na figura 3.

Os fundamentos biomecânicos desses exercícios evidenciam a complexidade técnica da calistenia e reforçam a importância de compreender como as alavancas corporais, a distribuição de massa e as proporções antropométricas influenciam a eficiência do movimento, o desempenho e a prevenção de lesões. A integração entre a análise biomecânica e os parâmetros antropométricos permite avaliar de maneira mais precisa como características individuais determinam as demandas mecânicas e o controle postural exigidos na prática.

Figura 3 – Mergulho nas paralelas



Figura 3: Execução do exercício Mergulho nas Paralelas (Dip). (A–C) Vista lateral; (D–F) vista anterior. As imagens A, C, D e F representam a posição inicial, com os membros superiores estendidos e o corpo sustentado entre as barras paralelas. As imagens B e E ilustram a fase excêntrica do movimento, em que ocorre a flexão dos cotovelos até aproximadamente 90°, acompanhada de leve inclinação anterior do tronco. O exercício aciona principalmente os músculos tríceps braquial, peitoral maior (porção externa) e deltóide anterior, além de estabilizadores escapulares e do core. As imagens foram obtidas em um equipamento adaptado de paralelas, no qual o indivíduo realiza o movimento com joelhos flexionados devido à altura do suporte disponível; contudo, o exercício também pode ser executado na variante tradicional, com o corpo completamente estendido e suspenso entre as barras.

Fonte: Autoria própria.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Analisar, por meio de uma revisão narrativa, a influência dos parâmetros antropométricos e dos aspectos biomecânicos sobre a performance de praticantes de calistenia e modalidades corporais semelhantes.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais parâmetros anatômicos, antropométricos e biomecânicos descritos na literatura em associação à performance em exercícios calistênicos;
- Descrever as relações entre características corporais e padrões de execução em diferentes movimentos que utilizam o peso corporal;
- Sintetizar as evidências científicas disponíveis, apontando lacunas metodológicas e tendências para pesquisas futuras na área.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de reunir e analisar evidências sobre a influência dos parâmetros antropométricos e biomecânicos na performance de praticantes de calistenia e modalidades similares.

A pesquisa foi conduzida nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* e *SciELO*, considerando publicações entre 2010 e 2025 nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram utilizadas combinações de palavras-chave e descritores controlados, como “calistenia”, “exercícios de cadeia fechada”, “peso corporal”, “antropometria”, “biomecânica”, “anatomia” e “performance física”, com o auxílio de operadores booleanos (*AND*, *OR*) para ampliar a sensibilidade da busca em cada base.

Os critérios de inclusão contemplaram estudos completos — artigos científicos, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso — publicados nos últimos 15 anos e que abordassem parâmetros antropométricos, anatômicos e/ou biomecânicos relacionados ao desempenho em exercícios com o peso corporal. Foram excluídos estudos disponíveis apenas em formato de resumo, com metodologia insuficiente ou publicados antes de 2010. O recorte temporal adotado baseou-se nos avanços tecnológicos e científicos da última década e meia,

que modificaram tanto os métodos de análise quanto as exigências físicas das modalidades esportivas (Moskovchenko *et al.*, 2018; Norton; Olds, 2001).

Os dados foram extraídos e organizados por meio do software *Mendeley Reference Manager* (Elsevier, versão 2.99.0, 2025) para o gerenciamento de referências, e do Microsoft *Excel* (Microsoft Corporation, 2021) para tabulação das informações. Foram registradas variáveis como autores, ano, tipo de estudo, amostra, parâmetros avaliados e principais conclusões. Durante o processo de análise, realizaram-se reuniões regulares com a orientadora para promover ajustes metodológicos e validar a coerência dos critérios empregados.

5. RESULTADOS

Foram incluídos 25 estudos publicados entre 2010 e 2025 que investigaram parâmetros antropométricos associados ao desempenho em exercícios calistênicos ou em modalidades esportivas semelhantes baseadas no peso corporal. As principais variáveis identificadas nesses estudos foram altura, peso, idade, massa muscular, massa gorda, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal, somatotipo, *ape index*, envergadura, circunferência e comprimento dos membros. Esses parâmetros foram identificados como os principais indicadores morfológicos utilizados para avaliar o impacto das proporções corporais e da composição física sobre a performance. Os estudos incluídos e seus principais achados podem ser observados no Apêndice A.

5.1. DESCRIÇÃO DOS ACHADOS

5.1.1. Parâmetro 1: composição corporal

A composição corporal é um dos principais fatores determinantes da performance em modalidades que utilizam o peso corporal, como a calistenia. De modo geral, os estudos analisados indicam que baixos índices de gordura corporal e maior proporção de massa muscular favorecem o desempenho em exercícios de tração, empurrar e sustentação, refletindo em melhor relação força/peso (Farina *et al.*, 2022; Ginszt *et al.*, 2023; Kaur; Koley, 2019; Moreno *et al.*, 2015; Pérez, 2021; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017). Em atletas, o IMC apresentou-se predominantemente em faixas consideradas normais, tanto em praticantes de calistenia quanto em outras modalidades que utilizam o peso corporal (Martelo-Sierra; Lozada-Medina; Hoyos-Espitia, 2024; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017).

Em esportes baseados no controle do próprio peso, este mostrou-se um fator crítico para a performance. Em escaladores de elite, menores valores de peso foram associados à maior força relativa (Ginszt *et al.*, 2023). Achados semelhantes foram observados em atletas de futebol, nos quais altos índices de gordura corporal se correlacionaram com maior acúmulo de fadiga durante sprints repetidos (Brocherie *et al.*, 2014). De modo análogo, estudos longitudinais em jovens jogadores de rugby mostraram que o aumento da massa muscular e da área de secção transversa ao longo do crescimento acompanhou ganhos de potência e capacidade aeróbica (Waldron *et al.*, 2014).

Resultados consistentes também foram observados em modalidades predominantemente técnicas. Em atletas de voleibol, maior estatura e peso, combinados a baixo IMC, correlacionaram-se positivamente com o desempenho ofensivo e defensivo, variando conforme a posição em quadra e o tempo de experiência (Szabo *et al.*, 2020). Já em atletas de calistenia, *streetworkout* e ginástica artística, o somatotipo mesomorfo foi o mais prevalente, sugerindo que maior proporção de massa muscular e menor adiposidade favorecem o rendimento em exercícios com o peso corporal (Kaur; Koley, 2019; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017).

Estudos de diferentes modalidades reforçam esse padrão. Em escalada esportiva, o percentual de gordura, a força e a resistência de antebraço foram identificadas como preditores mais robustos de desempenho do que altura ou *ape index*, evidenciando a importância da composição corporal sobre fatores estruturais (Ginszt *et al.*, 2023). Em militares norte-americanos em treinamento para forças especiais, menores percentuais de gordura corporal e maior massa magra previram melhor desempenho global, enquanto indivíduos de menor estatura apresentaram vantagem em exercícios de tração, e os mais altos, em corrida e marcha com carga (Farina *et al.*, 2022).

Outros achados ressaltam a influência da área muscular de secção transversa e da massa livre de gordura sobre o desempenho. Estudos com praticantes de treinamento resistido e *powerlifting* demonstraram correlação positiva entre a área muscular do braço e a força máxima voluntária em exercícios como *bench press* e *lat pull-down*, e correlação negativa com a gordura localizada (Ferrari *et al.*, 2022; Lustosa *et al.*, 2019; Pasini *et al.*, 2023). Esses resultados indicam que a quantidade e qualidade da massa muscular são determinantes para o desempenho, enquanto o acúmulo de gordura corporal tende a prejudicar a execução de movimentos que dependem da força relativa.

Pesquisas comparativas entre exercícios calistênicos e equivalentes da musculação também apontam tendências relevantes. Pérez (2021) observou correlação negativa entre o

desempenho na barra fixa e o peso corporal, a massa gorda e o percentual de gordura, enquanto na flexão de braço o desempenho se associou mais fortemente a parâmetros de força relativa do que à composição corporal. Resultados semelhantes foram encontrados por Moreno et al. (2015), que identificaram melhor desempenho na barra fixa em indivíduos com menor peso total e mesmo percentual de gordura, enquanto sujeitos mais pesados apresentaram vantagem no *lat pull-down* da musculação. Em esportes de combate e acrobáticos, o mesmo padrão se mantém. Em atletas de capoeira de nível internacional, variáveis como circunferência abdominal, IMC, percentual de gordura corporal e endomorfia apresentaram correlação negativa com o desempenho competitivo, enquanto potência e agilidade mostraram correlação positiva (Barros et al., 2025). Já entre atletas de *streetworkout*, maior tempo de prática esteve associado a melhor qualidade tecidual, menor gordura corporal, maior massa muscular e maior força de preensão manual, indicando adaptação morfofuncional progressiva com o treinamento (Hernández-Jaña; Sanchez-Martinez, 2022; Podrihalo et al., 2021; Rosaci et al., 2024).

De forma geral, os achados apontam que menores níveis de gordura corporal, maior proporção de massa magra e predominância do somatotipo mesomorfo constituem os principais determinantes morfológicos da performance em esportes baseados no peso corporal. Essas evidências reforçam o papel da composição corporal e da força relativa como elementos centrais para o desempenho em calistenia e modalidades similares.

5.1.2. Parâmetro 2: altura, envergadura e Ape Index

O *Ape index*, definido como a razão entre a envergadura e a altura do indivíduo, tem sido amplamente utilizado como indicador morfológico associado à vantagem mecânica em modalidades que envolvem deslocamento, projeção ou tração do corpo. Em geral, valores acima de 1,0, ou seja, envergadura maior que a estatura, estão associados a maior eficiência na aplicação de força e no alcance dos membros superiores, refletindo positivamente na performance esportiva (Ferraz et al., 2020; Piepiora et al., 2022).

Estudos com atletas de karatê e natação demonstraram que o *Ape index* elevado está relacionado a melhores índices de desempenho, especialmente entre mulheres praticantes de karatê *semi-contact*, nas quais a envergadura ampliada favorece a execução técnica de golpes e o controle da distância entre adversários (Piepiora et al., 2022). Em contrapartida, essa relação não foi observada na amostra masculina do mesmo estudo, sugerindo que fatores como técnica e composição corporal podem modular o impacto dessa variável sobre o desempenho.

Na natação, resultados semelhantes foram descritos por Ferraz et al. (2020) e por

Lavoie & Montpetit (1986), que identificaram associação positiva entre maior envergadura e eficiência propulsiva. A envergadura, mensurada pela distância entre as extremidades dos membros superiores estendidos, influencia diretamente o ciclo de braçada e o índice de nado, configurando um parâmetro relevante para a economia do movimento e o desempenho competitivo. Contudo, alguns estudos com atletas de elite do sexo masculino não encontraram correlação significativa entre *Ape index* e performance geral (Perciavalle *et al.*, 2014), o que sugere que essa medida pode variar em relevância conforme a modalidade, o sexo e o nível técnico dos participantes. Perciavalle *et al.* (2014) identificaram, ainda nessa mesma amostra de nadadores, que o parâmetro *digit ratio* (2D:4D) apresentou correlação mais robusta com o desempenho do que o *Ape index*, indicando que fatores hormonais podem exercer influência sobre o rendimento físico, para além das proporções lineares do corpo.

Além dos parâmetros de envergadura e *Ape index*, a altura como componente isolado demonstrou correlação positiva com a performance de ataque e defesa no vôlei, os atletas mais altos desempenharam melhor no alcance da bola, sendo esse um fator decisivo para a performance técnica no esporte (Szabo *et al.*, 2020).

5.1.3. Parâmetro 3: Comprimento, circunferência e proporção dos segmentos corporais

Além da composição corporal, diversos estudos analisaram a influência das dimensões lineares e das proporções segmentares, como o comprimento, a circunferência e a razão entre membros sobre o desempenho físico em diferentes modalidades esportivas. Tais parâmetros refletem as características estruturais do corpo que, combinadas à força e à técnica, modulam a eficiência mecânica dos movimentos.

De modo geral, a literatura sugere que as medidas isoladas de comprimento e circunferência dos membros nem sempre se correlacionam diretamente com o desempenho físico. Em atletas de futebol do Catar, por exemplo, não foram observadas associações significativas entre essas variáveis e a capacidade de realizar sprints repetidos (Brocherie *et al.*, 2014). Por outro lado, análises antropométricas de equipes de atletismo de Bangladesh revelaram que valores reduzidos de massa muscular e proporções corporais discrepantes em relação à média olímpica podem contribuir para o baixo rendimento competitivo, destacando o impacto da morfologia na performance de elite (Anup *et al.*, 2014).

Estudos com corredores de longa distância da Etiópia demonstraram que menor estatura, peso e circunferência de membros superiores e inferiores estiveram associados a melhor desempenho em provas de resistência, independentemente de sexo ou idade (Dessalew;

Woldeyes; Abegaz, 2019). Esses achados reforçam a importância da relação força-peso corporal e da economia de movimento, fundamentais em modalidades de longa duração.

Em relação aos segmentos distais dos membros inferiores, Hawley, Gurchiek e Van Werkhoven (2022) observaram que as correlações entre medidas antropométricas e desempenho em saltos verticais variam conforme o sexo e o tipo de amostra analisada. Em homens, não foram encontradas associações significativas; entretanto, entre mulheres, altura, massa corporal e comprimento do pé e dos dedos apresentaram correlação negativa com o desempenho, indicando que o excesso de comprimento distal pode prejudicar a impulsão. Os autores destacam a necessidade de cautela ao generalizar resultados, dada a diversidade de amostras e contextos esportivos.

No campo da arquitetura muscular, Earp *et al.* (2010) identificaram que maiores ângulos de penação e maior espessura da cabeça lateral do músculo gastrocnêmio se associam a melhor desempenho em saltos verticais, enquanto a estrutura do músculo vasto lateral não apresentou correlação significativa. Esses resultados indicam que a morfologia muscular específica pode determinar o sucesso em gestos motores distintos, como salto ou sprint, reforçando o princípio da especificidade biomecânica.

Outros estudos exploraram a relação entre medidas antropométricas gerais e diferentes componentes da aptidão física. Em uma amostra de estudantes da Universidade de Formação de Oficiais do Irã, foram observadas correlações positivas entre resistência cardiovascular e dobras subescapular e de panturrilha, além das circunferências de braço, glúteo e panturrilha. Em contrapartida, resistência abdominal correlacionou-se negativamente com circunferências de braço e larguras ósseas (úmero e fêmur), enquanto resistência de ombros, avaliada por repetições máximas de flexão de braço, apresentou correlação negativa com altura e circunferência de glúteo. A flexibilidade, por sua vez, mostrou relação inversa com as dobras cutâneas em diferentes regiões corporais (Ahmadvand *et al.*, 2017). Tais resultados indicam que as proporções corporais e as características morfológicas influenciam de modo variável os diferentes componentes da aptidão física, dependendo do gesto motor e da exigência biomecânica envolvida.

De maneira geral, os achados evidenciam que as proporções segmentares e as circunferências corporais não afetam de forma uniforme a performance esportiva, mas exercem influência específica conforme a modalidade, o sexo e o padrão de movimento. Em modalidades de tração e empurrar, presentes na calistenia, compreender essas relações pode auxiliar na identificação de vantagens mecânicas individuais e na adaptação dos treinamentos à morfologia de cada praticante.

6. DISCUSSÃO

Com base nos estudos analisados, o parâmetro antropométrico mais recorrente é o peso corporal, com ênfase na associação entre valores menores de massa gorda e melhor performance esportiva (Ahmadvand *et al.*, 2017; Barros *et al.*, 2025; Brocherie *et al.*, 2014; Dessalew; Woldeyes; Abegaz, 2019; Farina *et al.*, 2022; Ginszt *et al.*, 2023; Hawley; Gurchiek; Van Werkhoven, 2022; Kaur; Koley, 2019; Moreno *et al.*, 2015; Pérez, 2021; Rosaci *et al.*, 2024; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017; Szabo *et al.*, 2020). Além do peso, aparecem com frequência indicadores como altura, envergadura e *ape index* (Ferraz *et al.*, 2020; Perciavalle *et al.*, 2014; Piepiora *et al.*, 2022; Szabo *et al.*, 2020), bem como medidas de comprimento, circunferência e proporção de segmentos (Ahmadvand *et al.*, 2017; Anup *et al.*, 2014; Dessalew; Woldeyes; Abegaz, 2019; Earp *et al.*, 2010; Hawley; Gurchiek; Van Werkhoven, 2022). Esses achados mostram correlações com desempenho em diferentes modalidades, mas sua interpretação exige considerar as especificidades de cada esporte, a experiência dos atletas e a evolução técnica do campo.

A análise detalhada dos parâmetros revela que a massa corporal total exerce influência recorrente sobre o desempenho em exercícios calistênicos, sendo constituída de forma simplificada, por massa magra (músculos, ossos, órgãos e água corporal) e a massa gorda (tecido adiposo subcutâneo e visceral). Embora o tecido adiposo tenha função energética (Silverthorn, 2017), sua presença anexada aos segmentos atua como massa passiva, ou seja, não contribui para a produção ativa de movimento, mas aumenta a carga a ser sustentada contra a gravidade. O desempenho de exercícios com peso corporal depende da força relativa, ou seja, da relação força produzida e peso corporal total. Assim, dois indivíduos com força absoluta semelhante podem ter performances muito diferentes se um deles apresentar maior proporção de massa gorda. Essa relação entre massa e performance, entretanto, varia conforme as demandas da modalidade. Em esportes que envolvem o próprio peso corporal, como na calistenia, o excesso de massa representa uma desvantagem mecânica; já em modalidades de contato, como o rúgbi, a maior massa corporal mostrou correlação positiva com o desempenho, em virtude das exigências de força absoluta e impacto físico característicos da modalidade, destoando dos demais achados (Waldron *et al.*, 2014). O excesso de gordura, principalmente entre as vísceras e camada subcutânea abdominal aumenta o custo energético, aumenta risco cardíaco, reduz a eficiência metabólica e pode comprometer a termorregulação durante as atividades físicas (Sam, 2018). Além de que sua localização transfere anteriormente o centro de massa do corpo, o que interfere no controle postural e exige maior esforço dos músculos

estabilizadores, como os eretores da espinha, reto abdominal, glúteo, entre outros para a manutenção da postura durante inversões, suspensões e alavancas. Durante os movimentos de alavanca como o *planche* ou *front lever* (Santiago, 2025; Wang; Shan, 2023), onde é necessário coordenar os membros e segmentos para atingir uma postura horizontal, um centro de massa mais anterior aumentaria o torque necessário nos ombros e punho para a execução apropriada. Durante a flexão de braço, a amplitude de movimento pode ser reduzida, assim como a exigência do core é maior, o que pode causar problemas na técnica do movimento. E na barra fixa, o torque necessário para vencer a força de gravidade e realizar a concêntrica a partir de uma suspensão se torna mais difícil com um peso corporal maior (Ronai; Scibek, 2014). Portanto, a composição corporal, especialmente o controle da massa gorda, constitui um dos principais determinantes de eficiência biomecânica e desempenho em exercícios calistênicos, reforçando a importância de avaliações antropométricas regulares para otimizar o treinamento.

Outro parâmetro que apareceu com frequência na literatura foi o somatotipo mesomorfo, um perfil corporal associado a maior proporção de massa muscular, maior densidade óssea e menor adiposidade. Na calistenia, um aumento muscular eleva a capacidade de exercer força absoluta e, aliada com baixa proporção de gordura, favorece o desempenho da força relativa, elemento crucial para a modalidade (Moreno *et al.*, 2015; Podrihalo *et al.*, 2021; Rosaci *et al.*, 2024; Sanchez-Martinez *et al.*, 2017). Ainda que tal correlação seja robusta em termos observacionais, ainda não há evidências suficientes para afirmar que a mesomorfia facilita o desempenho em exercícios de peso corporal. Heath & Carter (1967) sugerem que o somatotipo é influenciável por estímulos ambientais, maturação e nutrição, o que resulta em uma relação bidirecional sobre a modalidade em questão, pois o exercício físico é capaz de modificar a composição corporal. A prática constante de calistenia gera adaptações neuromusculares e metabólicas como a hipertrofia das fibras musculares esqueléticas, recrutamento maior de unidades motoras, aumento das reservas de glicogênio muscular e sensibilidade a insulina, entre outros fatores que contribuem para o aumento de força, resistência, massa muscular e a queima de gordura, que, consequentemente aumenta parâmetros de mesomorfia. Esse mesmo fenômeno pode ser observado em ginastas e escaladores que adquirem características de mesomorfo após anos de prática, mesmo sem tê-las originalmente.

O estudo do somatotipo pode auxiliar treinadores e fisioterapeutas na compreensão do quadro situacional de seus alunos ou pacientes, contribuindo para a definição de metas realistas e estratégias de intervenção adequadas. Indivíduos com predominância endomórfica requerem atenção especial quanto à progressão da intensidade do treinamento, visto que a maior carga

passiva decorrente da adiposidade eleva o risco de lesões, e estratégias nutricionais são recomendadas à redução do tecido adiposo (Baranauskas *et al.*, 2024; Singh, 2007). Por outro lado, aqueles com características ectomórficas, geralmente apresentando segmentos corporais mais longilíneos e menor massa muscular, necessitam de abordagens que priorizem o desenvolvimento da força absoluta e da hipertrofia, complementadas por estratégias alimentares que favoreçam o balanço energético positivo (Baranauskas *et al.*, 2024; Slater *et al.*, 2019). Portanto, apesar da associação entre mesomorfia e alto desempenho, faltam estudos longitudinais que esclareçam se tal morfologia é pré-existente ou adquirida com a prática sistemática da calistenia.

A altura também foi um parâmetro que apresentou correlações com o desempenho em diversas modalidades, valores maiores se mostraram vantajosos em modalidades com deslocamento e desvantajosos em exercícios suspensos. Segundo os achados, indivíduos mais altos possuem membros mais longos, o que aumenta o braço de alavanca e o torque exigido nas articulações durante exercícios de tração e empurrar, tornando essa parâmetro indiretamente desafiador para executar exercícios calistênicos (Ahmadvand *et al.*, 2017; Farina *et al.*, 2022) como será melhor discutido no próximo parágrafo. Em contrapartida, essa mesma característica podem favorecer gestos de locomoção, como corrida, salto e nado, uma vez que o maior comprimento dos membros inferiores amplia a amplitude de movimento e reduz o número de passadas necessárias para cobrir uma mesma distância, além de potencializar a eficiência propulsiva decorrente do aumento do alcance e da superfície de impulsão (Ferraz *et al.*, 2020; Hawley; Gurchiek; Van Werkhoven, 2022; Szabo *et al.*, 2020).

Assim como a altura, a envergadura e o *Ape index* também apresentaram correlações positivas com o desempenho em determinadas modalidades (Ferraz *et al.*, 2020; Piepiora *et al.*, 2022). Valores superiores a 1 no *Ape index*, envergadura maior que a altura, ampliam o alcance e a amplitude dos movimentos, o que se mostrou vantajoso em contextos aquáticos por aumentar a quantidade de água deslocada nas fases de agarre e puxada dos nados (Ferraz *et al.*, 2020; Moura *et al.*, 2014). Contudo, outros estudos não observaram correlação significativa entre essas variáveis e o desempenho (Ginszt *et al.*, 2023; Perciavalle *et al.*, 2014; Pérez, 2021). É possível deduzir que a altura, ao influenciar o comprimento dos membros, modifica o braço de alavanca e a posição do centro de massa, afetando diretamente a eficiência mecânica e o controle postural em exercícios de peso corporal. Em indivíduos mais altos, o centro de massa tende a se situar mais distante dos eixos de rotação — como ombros e quadris —, o que aumenta o torque e exige maior força estabilizadora. Assim, em movimentos como *front lever* e *planche*, membros longos elevam o esforço sobre ombros e core, enquanto no *muscle-up* uma maior

envergadura amplia o percurso da tração, aumentando o custo energético (Alejandro; Prada; Carrillo, 2022). Entretanto, a literatura não é unânime quanto ao papel dessas medidas. Na natação, por exemplo, há divergências sobre a influência da envergadura e altura quando comparadas ao índice 2D:4D (Perciavalle *et al.*, 2014). Em contrapartida, em esportes de força como o *powerlifting*, a razão 2D:4D mostrou-se irrelevante, enquanto medidas segmentares de membros superiores se correlacionaram positivamente com o desempenho (Pasini *et al.*, 2023). Tais discrepâncias indicam que os efeitos das variáveis antropométricas são altamente dependentes da natureza biomecânica da modalidade e da população analisada. Esses achados indicam que as dimensões lineares do corpo, embora não determinem isoladamente o desempenho, influenciam a eficiência mecânica e o controle do centro de massa, fatores decisivos na execução de movimentos com o peso corporal.

Da mesma forma que parâmetros antropométricos se mostraram importantes para o desempenho esportivo, a experiência prática da modalidade mostrou ter forte correlação com a performance (Dessalew; Woldeyes; Abegaz, 2019; Szabo *et al.*, 2020), principalmente na calistenia (Hernández-Jaña; Sanchez-Martinez, 2022; Martelo-Sierra; Lozada-Medina; Hoyos-Espitia, 2024; Podrihalo *et al.*, 2021). A experiência prática adquirida por meio da repetição e do domínio progressivo de um mesmo gesto motor ao longo do tempo promove adaptações de aspecto fisiológico, neuromotor, técnico e perceptivo. Essas adaptações incluem maior capacidade de recrutamento e sincronização das unidades motoras, coordenação intermuscular e intramuscular, refinamento do controle postural e da percepção sensorial (vestibular, visual e proprioceptiva), além da otimização das alavancas corporais. O conjunto reduz o custo energético do gesto e torna o indivíduo mais eficiente na execução dos movimentos, um aspecto especialmente determinante na calistenia, onde o domínio do centro de massa e do balanço corporal é essencial (Horak; Macpherson, 1996; Luft; Buitrago, 2005).

Em contraste, a maturação biológica também configura um fator determinante para a performance esportiva quando analisado a população púbere (Ferraz *et al.*, 2020; Waldron *et al.*, 2014). Esse processo é em grande parte incontrollável, depende de fatores genéticos e acompanha mudanças na composição corporal para desenvolvimento das características fenotípicas de cada sexo (Castilho; Barros-Filho, 2012), como o aumento da estatura, peso, massa muscular e densidade óssea, que, como descritos anteriormente, oferecem vantagem na performance de certas modalidades. Em termos gerais, os meninos podem chegar a dobrar a massa muscular e registrar cerca de 15% na adiposidade, enquanto as meninas tendem a apresentar aproximadamente 50% a mais de massa muscular acompanhada de cerca de 25% de gordura corporal (Castilho; Barros-Filho, 2012). Na calistenia, a maior maturidade biológica

parece oferecer vantagem inicial aos indivíduos do sexo masculino; para o sexo feminino, porém, são necessários estudos mais aprofundados para avaliar o impacto da maior proporção de gordura no desempenho. Após o término desse processo maturacional, a experiência prática passa a ter papel predominante, pois contribui diretamente para o aprimoramento técnico e o desenvolvimento da resistência muscular localizada, aspectos que se relacionam mais à prática contínua do que à idade cronológica. Embora frequentemente apresentadas como resultados, tanto a experiência quanto a maturação biológica apresentam limitações. A experiência possui caráter subjetivo e qualitativo, mas é medido pela variável de tempo que é quantitativa, e esse valor não se traduz diretamente em qualidade de treino ou resultados entregues. Já a maturação sofre influências genéticas e ambientais, indivíduos com a mesma idade cronológica podem apresentar níveis de maturação diferentes. Essas limitações, dificultam comparar populações heterogêneas em estudos transversos, sendo necessários realizar estudos longitudinais ou experimentais para observar o impacto real dessas variáveis sobre o desempenho esportivo.

Em síntese, a presente revisão mostrou que o desempenho em exercícios calistênicos depende da interação entre composição corporal, proporções segmentares e controle biomecânico, evidenciando que a eficiência técnica resulta do equilíbrio entre força relativa, distribuição de massa e alavancas corporais. A literatura atual sobre o tema ainda se mostra fragmentada e metodologicamente heterogênea, o que limita a comparação entre estudos e a formulação de modelos padronizados de avaliação. Persistem lacunas importantes quanto à mensuração de parâmetros segmentares específicos (por exemplo, proporções entre úmero, rádio e ulna) e à compreensão de como esses fatores influenciam a produção de força e o controle postural durante os gestos calistênicos. Futuras pesquisas devem integrar análises antropométricas e biomecânicas de maneira simultânea, abrangendo praticantes recreacionais e atletas experientes, além de comparar diferentes faixas etárias e sexos, para que se compreenda com maior precisão como as variações morfológicas modulam a performance. Esses resultados reforçam a importância de considerar a individualidade corporal como um componente essencial tanto para o desempenho quanto para a prevenção de lesões em modalidades baseadas no peso corporal.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos revisados, a antropometria e a biomecânica apresentam papel fundamental no embasamento da Educação Física e na otimização da performance em exercícios calistênicos. Os achados desta revisão indicam o peso corporal como o parâmetro

mais recorrente e de maior impacto sobre o desempenho, enquanto outros indicadores, como proporções segmentares, experiência prática e composição corporal, ainda carecem de evidências mais consistentes. Pesquisas futuras também são necessárias para que se verifiquem se determinadas características anatômicas predispõem ao progresso ou se a responsividade ao treinamento modula essas relações. Recomenda-se que treinadores e praticantes de calistenia desenvolvam programas de treinamento e estratégias que considerem o equilíbrio entre força relativa, massa corporal e técnica, a fim de otimizar o desempenho e reduzir o risco de lesões.

8. REFERÊNCIAS

AHMADVAND, Reza *et al.* Comparing factors of physical fitness and determining their relationship with anthropometric characteristics of students at Iranian officer training universities. **Medbiotech J**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 109–115, 2017.

ALEJANDRO, Diego; PRADA, Bejarano; CARRILLO, Mateo. **Caracterización del gesto deportivo del muscle up por medio del análisis biomecánico**. 2022. 140 f. - Universidad El Bosque, [s. l.], 2022.

ANUP, Adhikari *et al.* Importance of anthropometric characteristics in athletic performance from the perspective of bangladeshi national level athletes' performance and body type. **American Journal of Sports Science and Medicine**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 123–127, 2014.

BARANAUSKAS, Marius *et al.* Dominant Somatotype Development in Relation to Body Composition and Dietary Macronutrient Intake among High-Performance Athletes in Water, Cycling and Combat Sports. **Nutrients**, [s. l.], v. 16, n. 10, p. 1493, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/10/1493/htm>. Acesso em: 7 nov. 2025.

BARRETO, Ana Cristina; VALE, Rodrigo; NOVAES, Jefferson da Silva. Comparison between the callisthenic gymnastic training effects and weight lifting training on endurance levels of non athletic women. **Fitness & Performance Journal**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 143–148, 2004.

BARROS, Lorrana K.S. *et al.* Association between anthropometry and motor performance with competitive indicators of women athletes in the capoeira world games: a cross-sectional study. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 207–212, 2025.

BROCHERIE, Franck *et al.* Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 32, n. 13, p. 1243–1254, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2013.862840>.

BURLEY, Simon D. *et al.* Positive, limited and negative responders: The variability in physical fitness adaptation to basic military training. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 21, n. 11, p. 1168–1172, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.06.018>.

CAICEDO, Juan Camilo Zúñiga. **Análisis de las prácticas comunicativas presentes en la práctica de la calistenia del grupo addict barz ubicado en el parque el ingenio de la ciudad de cali**. 2017. 83 f. - Universidad autónoma de occidente facultad de comunicación social, [s. l.], 2017.

CASTILHO, Silvia Diez; BARROS-FILHO, Antonio de Azevedo. Chapter 84: Anthropometry in Relation to Sexual Maturation. In: **HANDBOOK OF ANTHROPOMETRY: PHYSICAL MEASURES OF HUMAN FORM IN HEALTH AND DISEASE**. [S. l.: s. n.], 2012. p. 1385–1403.

CHAVEZ, Leury Max da Silva *et al.* Calistenia e exercício com o peso corporal: conceitos

distintos ou sinônimos científicos. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 1–8, 2020.

CHAVEZ, Nicolás Sosa. **Jóvenes y prácticas corporales. la calistenia en la ciudad de san salvador de jujuy**. 2021. 94 f. [s. l.], 2021.

CICCANTELLI, Pat. The Dip. **National Strength and Conditioning Association Journal**, [s. l.], v. 13, n. 6, p. 53–54, 1991.

CORRÊA, Lígia De Moraes Antunes. Da beleza e vigor do corpo: breve história da calistenia. **Monografia [Licenciatura em Educação Física]**. Campinas, UNICAMP, [s. l.], p. 63, 2002.

CORREIA, Juliane Cristine Alves. **O lugar da ACM na história da educação física brasileira: refletindo sobre o esporte e a calistenia**. 2008. 57 f. - Universidade Estadual de Campinas, [s. l.], 2008.

DESSALEW, Getachew Wassihun; WOLDEYES, Dawit Habte; ABEGAZ, Belta Asnakew. The Relationship Between Anthropometric Variables and Race Performance. **Open Access Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 10, p. 209–216, 2019.

DHAHBI, Wissem *et al.* **Kinetic analysis of push-up exercises: a systematic review with practical recommendations**. [S. l.]: Routledge, 2022.

DOUGLASS, Katherine *et al.* Swimming in Data. **Mathematical Intelligencer**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 145–155, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00283-024-10339-0>. Acesso em: 5 ago. 2025.

EARP, Jacob E. *et al.* Lower-body muscle structure and its role in jump performance during squat, countermovement, and depth drop jumps. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 722–729, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20195084/>.

FAIGENBAUM, Avery D. *et al.* Benefits of strength and skill-based training during primary school physical education. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 1255–1262, 2015.

FARINA, Emily *et al.* Anthropometrics and Body Composition Predict Physical Performance and Selection to Attend Special Forces Training in United States Army Soldiers. **Military Medicine**, [s. l.], v. 187, p. 1381–1388, 2022.

FERRARI, Luca *et al.* Performance and Anthropometrics of Classic Powerlifters: Which Characteristics Matter?. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 1003–1010, 2022.

FERRAZ, Ricardo *et al.* The relationship between anthropometric characteristics and sports performance in national-level young swimmers. **European Journal of Human Movement**, [s. l.], v. 45, p. 1–13, 2020.

FRANCHINI, Emerson; VECCHIO, Fabrício Boscolo Del. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], 2020.

l.], v. 25, p. 67–81, 2011.

GINSZT, Michal *et al.* Body Composition, Anthropometric Parameters, and Strength-Endurance Characteristics of Sport Climbers: A Systematic Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [*s. l.*], v. 37, n. 6, p. 1339–1348, 2023.

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M.; DERRICK, Timothy R. **Biomechanical Basis of Human Movement**. [*S. l.: s. n.*], 2015-. ISSN 1098-6596.v. 1

HAWLEY, Victoria S.; GURCHIEK, Reed D.; VAN WERKHOVEN, Herman. Can Foot Anthropometry Predict Vertical Jump Performance?. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [*s. l.*], v. 36, n. 7, p. 1860–1865, 2022.

HEATH, Barbara Honeyman; CARTER, J. E.Lindsay. A modified somatotype method. **American Journal of Physical Anthropology**, [*s. l.*], v. 27, n. 1, p. 57–74, 1967. Disponível em: [/doi/pdf/10.1002/ajpa.1330270108](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330270108). Acesso em: 6 ago. 2025.

HERNÁNDEZ-JAÑA, Sam; SANCHEZ-MARTINEZ, Javier. Comparison of Bioelectrical Impedance Parameters and Body Composition Among Street Workout Athletes According to Training Experience. **International Journal of Morphology**, [*s. l.*], v. 40, n. 4, p. 933–938, 2022.

HORAK, Fay B.; MACPHERSON, Jane M. Postural Orientation and Equilibrium. **Comprehensive Physiology**, [*s. l.*], p. 255–292, 1996.

IBERES LOPES MELO, Sebastião; GIOVANA DOS SANTOS, Saray. Anthropometry and biomechanics: Characteristics, principles and anthropometric models. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [*s. l.*], 2000.

KAUR, Kawaldeep; KOLEY, Shyamal. Anthropometric Determinants of Competitive Performance in Gymnastics: A Systematic Review. **International Journal of Health Sciences & Research (www.ijhsr.org)**, [*s. l.*], v. 9, n. 7, p. 249, 2019. Disponível em: www.ijhsr.org.

LEONARD, Fred Eugene. **A guide to the history of physical education**. [*S. l.: s. n.*], 1923.

LIU, Chiung ju *et al.* Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, [*s. l.*], v. 11, n. 2, p. 95–106, 2014.

LU, Tung Wu; CHANG, Chu Fen. Biomechanics of human movement and its clinical applications. **The Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, [*s. l.*], v. 28, n. 2, p. S13–S25, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1607551X11001835#bib6>. Acesso em: 30 jul. 2025.

LUFT, Andreas R.; BUITRAGO, Manuel M. Stages of motor skill learning. **Molecular Neurobiology**, [*s. l.*], v. 32, n. 3, p. 205–216, 2005.

LUSTOSA, Romário Pinheiro *et al.* Correlation of arm cross-section areas with strength performance in practitioners of resistance training. **Motricidade**, [*s. l.*], v. 15, n. 2–3, p. 40–45, 2019.

MACHADO, Alexandre Fernandes *et al.* Bodyweight high-intensity interval training: A systematic review. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 234–237, 2018.

MANNING, J. T. *et al.* The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. **Human Reproduction**, [s. l.], v. 13, n. 11, p. 3000–3004, 1998. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1093/humrep/13.11.3000>. Acesso em: 20 ago. 2025.

MARINHO, Inezil Penna. **Sistemas e Métodos de Educação Física**. 4. ed. São Paulo: Papelivros, 1978.

MARTELO-SIERRA, Elías David; LOZADA-MEDINA, Jesús León; HOYOS-ESPITIA, Carlos Armando. Muscular strength and anthropometry in calisthenics athletes. [s. l.], 2024.

MCKENZIE, Alec Kenneth. **A Neuromechanical Investigation of the Dip in Males**. 2021. 139 f. - Southern Cross University, [s. l.], 2021.

MORENO, Miguel Sanchez *et al.* Determinant factors of pull up performance in trained athletes. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [s. l.], p. 19, 2015. Disponível em: <http://www.minervamedica.it>.

MOSKOVCHENKO, Olga *et al.* Morphofunctional markers of kinetic aptitude in a sport selection system. **Journal of Physical Education and Sport**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 670–676, 2018.

MOURA, Tatiane *et al.* Height and Body Composition Determine Arm Propulsive Force in Youth Swimmers Independent of a Maturation Stage. **Journal of Human Kinetics**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 277, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4234767/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

NORTON, Kevin *et al.* Chapter 11: Anthropometry and Sports Performance. **Sidney: UNSW PRESS**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 80, 1996.

NORTON, Kevin; OLDS, Tim. Morphological Evolution of Athletes Over the 20th Century. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 11, p. 763–783, 2001.

NUNOMURA, Myrian *et al.* Os fundamentos da ginástica artística. **Fundamentos das ginásticas**, [s. l.], p. 213–255, 2009.

NUTTALL, Frank Q. Body Mass Index. [s. l.], v. 50, n. 3, 2015.

PADILLA, Carlos J.; FERREYRO, Fernando A.; ARNOLD, W. David. Anthropometry as a readily accessible health assessment of older adults. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 153, p. 111464, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556521002461?casa_token=xWOMg8ZumF8AAAAA:bnJk52jexAL25uR_XTRe5_uBJKMtL2VPMxUOW29KmUw05aX4gGsW9wstW_3E_S3Ep6NzOJUMw. Acesso em: 28 jul. 2025.

PARK, Se yeon; YOO, Won gyu. Differential activation of parts of the serratus anterior muscle during push-up variations on stable and unstable bases of support. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 861–867, 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641111000976?casa_token=wNeq7ICyxQ8AAAAA:tuIkXqxgyr8ozSCCM6OxpymXN3fZ-PmT2yXbLZw0ud-W5XZRE3j5rKFnm8GBgRx_8jL-KIt29g. Acesso em: 2 set. 2025.

PASINI, Alba *et al.* Prediction of bench press performance in powerlifting: The role of upper limb anthropometry. **Journal of Human Sport and Exercise**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 484–500, 2023.

PASTORINO, Pedro. Historia de la Calistenia y el Street Workout. [s. l.], p. 6, 2023.

PENITENTE, Gabriella; MERNI, Franco; SANDS, William A. Kinematic Analysis of the Centre of Mass in the Back Handspring: A case study. **The Gym Press**, [s. l.], v. 44, n. January, p. 1–11, 2011. Disponível em: www.thegypres.net.

PERCIAVALLE, Valentina *et al.* Anthropometrics related to the performance of a sample of male swimmers. **Perceptual and Motor Skills**, [s. l.], v. 118, n. 3, p. 940–950, 2014.

PÉREZ, Xavi Cadenas. **Determinant Factors For The Performance In Two Calisthenic Exercises**. 2021. 36 f. - Univerisity of Applied Sciences, [s. l.], 2021.

PIEPIORA, Paweł *et al.* Anthropometric predispositions for kumite special-ization in traditional karate. **Archives of Budo**, [s. l.], v. 18, p. 203–209, 2022.

PODRIHALO, Olha *et al.* Comparative Analysis of Morphological Indicators of Street Workout Athletes With Different Training Experience. **Physical Education Theory and Methodology**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 343–349, 2021.

RONAI, Peter; SCIBEK, Eric. The pull-up. **Strength and Conditioning Journal**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 88–90, 2014. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2014/06000/the_pull_up.14.aspx. Acesso em: 25 ago. 2025.

ROSACI, Giuseppe *et al.* Relationships between Anthropometric and Strength Profiles of Streetlifting Athletes. **Applied Sciences**, [s. l.], v. 14, n. 16, 2024.

SALAZAR, Nicolas Leandro Villao; HIDALGO, Nelly Priscila Sangucho. Análisis Biomecánico De La Dominada Para La Optimización De Fuerza Muscular En La Calistenia. **Ciencia y Educación**, [s. l.], v. 5, n. 8, p. 184, 2024. Disponível em: <https://orcid.org/0009-0000-9934-6623>.

SAM, Susan. Differential effect of subcutaneous abdominal and visceral adipose tissue on cardiometabolic risk. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**, [s. l.], p. 1–9, 2018.

SANCHEZ-MARTINEZ, Javiar *et al.* Morphological characteristics of Street Workout practitioners. **Nutrición Hospitalaria**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 122–127, 2017. Disponível em: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/987/494>.

SANTIAGO, Neftali Aguirre. **Caracterización del gesto deportivo front lever por medio del análisis Biomecánico**. 2025. 141 f. - Universidad El Bosque, [s. l.], 2025.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 7^aed. [S. l.]: Artmed, 2017.

SINGH, S P. Somatotype and Disease – A Review. **Anthropologist Special**, [s. l.], v. 3, n. May, p. 251–261, 2007.

SLATER, Gary John *et al.* Is an Energy Surplus Required to Maximize Skeletal Muscle Hypertrophy Associated With Resistance Training. **Frontiers in Nutrition**, [s. l.], v. 6, p. 464717, 2019. Disponível em: www.frontiersin.org. Acesso em: 7 nov. 2025.

SOUZA, Elizabeth Paoliello Machado de. O universo da ginástica. [s. l.], p. 1–7, 2007. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://unigym.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/04/o-universo-da-ginastica.pdf](https://unigym.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/04/o-universo-da-ginastica.pdf).

SZABO, Dan Alexandru *et al.* Analyzing and comparing anthropometric indices as contributory factors of influence in sports performance. **Facicula Educație Fizică și Sport**, [s. l.], p. 3–16, 2020.

THIBAUT, Ronan; GENTON, Laurence; PICHARD, Claude. Body composition: Why, when and for who?. **Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 435–447, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2011.12.011>.

VASCONCELOS, Breno B. *et al.* Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 888–900, 2020. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/03000/effects_of_high_intensity_interval_training_in.32.aspx. Acesso em: 4 ago. 2025.

WALDRON, Mark *et al.* Changes in anthropometry and performance, and their interrelationships, across three seasons in elite youth rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], p. 3128–3136, 2014.

WANG, Xiuping; SHAN, Gongbing. Insights from a Nine-Segment Biomechanical Model and Its Simulation for Anthropometrical Influence on Individualized Planché Learning and Training in Gymnastics. **Bioengineering**, [s. l.], v. 10, p. 1–12, 2023.

9. APÊNDICE A

Quadro 1 – Artigos selecionados para a sessão resultados

Nº	Autor/Ano	População	Variáveis analisadas	Principais achados
1	Sanchez-Martinez et al., 2017	14 atletas do sexo masculino (idade média 22.7 ± 3.2 anos)	Massa corporal, Altura, IMC, 4 diâmetros, 9 perímetros, 6 dobras cutâneas, Razão Cintura-quadril, Razão Cintura-Altura e Biotipo.	O biotipo Mesomorfo-Balanceado foi o mais presente em praticantes de Street Workout, além de uma predominância muscular de membros superiores e tronco
2	Martelo-Sierra; Lozada-Medina; Hoyos-Espitia, 2024	20 atletas do sexo masculino (9 abaixo de 20 anos e 11 acima de 20 anos)	Massa corporal, Altura, IMC, Waist-to-hip ratio, Gordura corporal, Massa muscular, Força de preensão isométrica e flexão e extensão de cotovelo.	O grupo acima de 20 anos mostrou ter maior força muscular em relação ao peso corporal do que o outro grupo.
3	Ginszt et al., 2023	403 atletas de ambos os sexos (com idade de 15 a 38 anos)	Massa, Altura, IMC, Gordura corporal, Massa muscular, Ape Index, Densidade mineral óssea, Força muscular e Resistência muscular.	A massa corporal e gordura corporal são fatores determinantes para a performance da prática de escalada; Atletas possuem uma maior força de resistência de antebraço do que não atletas.
4	Kaur; Koley, 2019	1257 atletas de ambos os sexos (com idade de 7 a 27 anos)	Altura, massa corporal, IMC, circunferências (braço, antebraço, punho, ombro, peito, cintura, abdômen, nádegas, coxa proximal, coxa média, coxa distal, panturrilha e tornozelo), diâmetros (biacromial, biilíaco, bitrocantérico, peito, joelho, tornozelo, cotovelo e punho), dobras cutâneas (bíceps, tríceps, subescapular, supraespinal, suprailíaca, abdominal, coxa e panturrilha medial), somatotipos, porcentagem de gordura, massa corporal magra, composição corporal, envergadura dos braços, altura sentada, comprimento da perna, comprimento do antebraço, largura do úmero, largura do fêmur, massa esquelética, massa muscular e proporcionalidade.	Vários fatores antropométricos como tamanho e formato corporal afetaram parâmetros funcionais e influenciaram na performance da ginástica.
5	Piepora et al., 2022	15 atletas do sexo masculino (idade média $22,8 \pm 4,748$) e 15 do sexo feminino (idade média $19,2 \pm 1,6$ anos)	Altura, massa corporal, Ape index, envergadura e Rohrer index	Correlação positiva significativa entre o Ape Index e o desempenho competitivo entre as atletas do sexo feminino.
6	Perciavalle et al., 2014	21 atletas do sexo masculino (idade média)	Altura, massa corporal, envergadura, comprimento (mão, dedos, pé e membros inferiores), 2D:4D ratio, Ape	Não houve correlação significativa entre o Ape Index e o desempenho e a função executiva; O 2D:4D ratio apresentou correlações positivas e estatisticamente significativas com a

		20,2 ± 2.3 anos)	index, altura sentado, performance, humor e função executiva. **	performance e função executiva.
7	Ferraz et al., 2020	98 atletas de ambos sexos (idade média de 12.6 ± 0,7 anos)	Altura, massa corporal, IMC, envergadura, Ape index, Performance no nado livre de 50m e 400m	Os nadadores mais velhos apresentaram maiores valores de altura, peso e envergadura, além de melhor desempenho nas provas, com diferenças estatisticamente significativas.
8	Brocherie et al., 2014	16 atletas do sexo masculino (idade média 26.7 ± 4.0 anos)	Altura, massa corporal, IMC, altura sentado, somatotipo, proporcionalidade, massa muscular, area de secção transversa, relação músculo-osso, performance, comprimento de perna, largura (biacromial, biiliaca, biepicondilar do úmero, biepicondilar do fêmur), diâmetro (torácico transverso e torácico ântero-posterior), circunferência (braço relaxado, braço flexionado, antebraço, torax, cintura, coxa e perna), gordura corporal, dobras cutâneas (tricipital, subescapular, supraespinhal, abdominal, coxa e panturrilha).	A relação músculo-osso apresentou correlações significativas com a altura dos saltos e todas as variáveis da capacidade de sprints repetitivos, exceto o índice de fadiga. A área muscular da coxa, o índice de adiposidade, o tempo no sprint de 20 m e a velocidade máxima foram os melhores preditores do desempenho na capacidade de sprints repetitivos.
9	Szabo et al., 2020	12 atletas do sexo feminino (idade média 18.5 ± 0.9 anos) + 1459 atletas femininos de outros estudos	Idade, altura, peso, IMC, alcance de ataque e alcance de bloqueio	Altura e peso demonstraram correlação positiva significativa com o alcance de ataque e bloqueio. Além de que, equipes classificadas em primeiro lugar apresentaram, em média, atletas com maior estatura, menor IMC e maiores valores de alcance de ataque e bloqueio. Foi constatado diferenças antropométricas entre as posições especializadas em jogo.
10	Pérez, 2021	15 atletas do sexo masculino (idade não informada)	Peso, altura, IMC, circunferência de quadril, cintura, tórax, bíceps contraído e relaxado, envergadura, massa gorda, massa muscular, massa magra, massa magra localizada nos braços e tronco, percentual de gordura corporal, número de repetições máximas na barra fixa, flexão de braço, puxada alta com a carga corporal e supino reto com a carga equivalente ao peso suportado na flexão de braço; 1RM de puxada alta e supino reto;	Correlação negativa entre o desempenho em barra fixa e a gordura corporal, massa gorda e peso corporal total; relações significativas entre o número máximo de repetições na barra fixa e flexão de braço, e entre barra fixa e puxada alta com a carga corporal; E as medidas circunferências de bíceps, tórax e envergadura não afetaram o desempenho.
11	Barros et al., 2025	42 atletas do sexo feminino (idade média 32.1 ± 8.8 anos)	Idade, tempo de experiência na modalidade, peso, altura, IMC, circunferência de cintura, abdômen, coxa, perna, braço contraído e relaxado, diâmetro biepicondilar de úmero e fêmur, dobras cutâneas de tríceps, subescapular, subespinhal, axilar média, abdominal, medial da coxa e perna,	Foram observadas correlações negativas entre circunferência abdominal, IMC, percentual de gordura e endomorfia com as variáveis motoras. Já o desempenho nos testes de potência e agilidade apresentaram correlação positiva com os indicadores competitivos, como pontuação total e avanço nas fases.

			somatotipo, testes de sentar e alcançar, salto em quadrantes, flexão de braço, flexão de tronco e salto contramovimento	
12	Waldron et al., 2014	13 atletas do sexo masculino (idade média 15.1 ± 0.3 anos)	Altura, altura sentado, peso, comprimento de úmero e fêmur, circunferência de tórax, coxa, perna e braço, área de secção transversal da coxa calculada, dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular, abdômen, coxa e peitoral, testes de salto contramovimento, tiro de 20m e resistência aeróbica	A massa magra e a área muscular do quadríceps apresentaram correlações significativas com a velocidade e a potência de salto.
13	Lustosa et al., 2019	32 atletas do sexo masculino (idade média 25.4 ± 6.6 anos)	Altura, peso, circunferência de braço relaxado, dobra cutânea tricipital, área de secção transversal total, muscular e adiposa do braço, 1RM em exercícios unilaterais para bíceps e tríceps.	Observou-se correlação forte entre a área total do braço e a força máxima de bíceps e soma das cargas; correlação moderada entre a área muscular e a força de bíceps, tríceps e soma das cargas. A área adiposa apresentou correlação fraca com todas as variáveis de força
14	Moreno et al., 2015	25 atletas do sexo masculino (idade média 26.8 ± 6.3 anos)	Altura, peso, percentual de gordura, dobras cutâneas tricipital, subescapular, abdominal, supraíliaca, coxa e medial de perna, diâmetro de úmero e fêmur, circunferência de braço contraído e perna, testes de repetições máximas na barra fixa, puxada alta com carga corporal e puxada alta com 80% de 1RM, além do teste de 1RM na puxada alta.	O teste de barra fixa se correlacionou positivamente com a puxada alta com carga corporal, não havendo correlação com os testes de 1RM ou 80% de 1RM na puxada alta. O desempenho na barra fixa mostrou correlações negativas significativas com peso, massa magra e massa gorda.
15	Farina et al., 2022	795 atletas do sexo masculino (idade de 17 a 21 anos)	Altura, peso, IMC, percentual de gordura, massa gorda, massa magra, conteúdo e densidade mineral óssea, testes físicos de flexão de braço, barra fixa, marcha com carga, corrida, entre outros.	Menores percentuais de gordura corporal e massa gorda previram melhor desempenho em todos os testes físicos, enquanto maior massa magra se associou a melhor desempenho na marcha com carga. Maiores valores de altura se correlacionaram com melhores performances em testes de corrida e marcha com carga, enquanto menores valores mostraram correlação nos testes de flexão de braço e barra fixa.
16	Podrihalo et al., 2021	27 atletas do sexo masculino (divididos em 2 grupos: n=13 com idade média de $15,15 \pm 0,44$ anos; n=14 com idade média de $16,57 \pm 0,48$ anos)	Tempo de experiência, altura, peso, percentual de músculo e gordura corporal, gordura visceral, taxa metabólica basal, força de preensão e somatotipo.	Os atletas com maior tempo de experiência apresentaram maior força de preensão, percentual de músculo corporal e menor percentual de gordura corporal.
17	Hernández-Jaña; Sanchez-	22 atletas do sexo masculino	Tempo de experiência, altura, peso, IMC, impedância, reatância e ângulo de	Os atletas com maior tempo de experiência apresentaram valores significativamente menores de impedância nos

	Martinez, 2022	(idade de 20 a 29 anos)	fase dos segmentos, percentual de gordura corporal, massa gorda, massa livre de gordura, massa muscular esquelética, conteúdo mineral ósseo, gordura visceral e massa magra segmental.	membros superiores e tronco, e valores mais altos de ângulo de fase nessas regiões e na média geral, em comparação aos não treinados. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis de composição corporal (massa gorda, massa livre de gordura, massa muscular, entre outras).
18	Rosaci et al., 2024	79 atletas (60 do sexo masculino, 19 do sexo feminino; idade média $26,1 \pm 6,4$ anos)	Altura, peso, tempo de experiência, volume de treino semanal (tempo), somatotipo, dobras cutâneas de tríceps, abdominal, subescapular, supraespinhal, coxa e perna; circunferência de braço contraído e relaxado, antebraço, tórax, quadril, coxa e perna; comprimento de braço, antebraço, fêmur e tíbia; largura biepicondilar de úmero e fêmur, biacromial e bi-iliocristal; performance na barra fixa supinada, mergulho nas paralelas, <i>muscle-up</i> e agachamento	A circunferência de braço contraído e relaxado, tórax e antebraço correlacionaram fortemente com a performance na barra fixa supinada e mergulho nas paralelas, enquanto percentual de gordura se correlacionou negativamente com a performance nos mesmos exercícios. A performance no agachamento se correlacionou positivamente com a massa livre de gordura e a área de secção transversal da coxa, enquanto se correlacionou negativamente com altura, ectomorfia, comprimento de fêmur e de tíbia.
19	Pasini et al., 2023	47 atletas do sexo masculino (idade média $30,7 \pm 8,8$ anos)	Altura, peso, IMC, tempo de experiência, força de preensão, 1RM no supino reto, pontos IPF GL, circunferência de braço contraído e relaxado, dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaca, comprimento de braço, antebraço, mão, 2D:4D, diâmetro biacromial, além de índices variados calculados a partir desses parâmetros.	As variáveis mais fortemente correlacionadas com o desempenho no supino reto foram a área muscular do braço, massa livre de gordura e o índice da área muscular do braço pelo comprimento. Além de que, o índice de gordura no braço se correlacionou negativamente com o desempenho.
20	Ferrari et al., 2022	74 atletas (51 do sexo masculino com idade de 18 a 40 anos; 23 do sexo feminino com idade de 17 a 41 anos)	Peso, altura, tempo de experiência, performance no agachamento, supino reto e levantamento terra, dobras cutâneas de peitoral, subescapular, tríceps, suprailíaca, abdominal e coxa, percentual de gordura, massa livre de gordura, circunferência de pescoço, braço relaxado e contraído, tórax, cintura, quadril, coxa, perna, calcanhar e punho, comprimento de braço, antebraço, coxa e perna, razão membros inferiores/altura, membros superiores/altura e envergadura.	Em homens, pescoço, braço (flexionado e relaxado) e coxa mostraram-se significativamente maiores entre os atletas mais fortes; em mulheres, o braço (flexionado e relaxado) e o tórax apresentaram maiores valores. As variáveis de massa muscular apresentaram correlação alta com o desempenho total, enquanto variáveis de gordura e proporções corporais mostraram correlação fraca ou inexistente.
21	Anup et al., 2014	28 atletas (15 do sexo masculino com idade média de $24,4 \pm 4,4$ anos; 13 do sexo feminino com idade média de	Altura, peso, dobras cutâneas de tríceps, subescapular e supraespinhal, percentual de gordura, somatotipo e VO2 máximo.	Os atletas do time possuíam valores de baixa muscularidade em comparação com atletas olímpicos e características físicas próximos da média populacional, como a altura e somatotipo.

		17.8 ± 1.6 anos)		
22	Dessalew; Woldeyes; Abegaz, 2019	32 atletas (16 do sexo masculino com idade média de 24.1 ± 2.2 anos; 16 do sexo feminino com idade média de 22.3 ± 2.2 anos)	Peso, altura, tempo de experiência, comprimento de braço, antebraço, coxa e perna, circunferência de braço, coxa e perna, tempo médio na prova de corrida de 10000 metros.	A experiência correlacionou-se negativamente com o tempo final; peso corporal e altura apresentaram correlação positiva com o tempo em homens e mulheres, enquanto circunferências menores de braço e panturrilha favoreceram ambos os sexos. Em homens, a circunferência de coxa também apresentou associação negativa com a performance.
23	Hawley; Gurchick; Van Werkhoven, 2022	42 adultos saudáveis (21 do sexo masculino com idade média de 22.0 ± 1.5 anos; 21 do sexo feminino com idade média de 21.2 ± 1.8 anos)	Altura, peso, comprimento de coxa, perna, pé e dedo(hálux), largura lateral e medial de calcanhar, altura do arco do pé e testes de salto contramovimento.	Não houve correlações significativas entre as medidas antropométricas e o salto contramovimento em homens. Em mulheres, houve correlações negativas significativas entre altura do salto e peso corporal, comprimento do pé e comprimento do dedo.
24	Earp et al., 2010	25 atletas do sexo masculino (idade média de 23,3 ± 3,2 anos)	Altura, peso, tempo de experiência, ultrassonografia de vasto lateral e gastrocnêmio lateral para avaliação de espessura, ângulo de penação e comprimento estimado do fascículo e testes de salto contramovimento, agacha-pula e salto de profundidade.	As medidas de vasto lateral não apresentaram correlação significativa com o desempenho de nenhum tipo de salto. Já as medidas de ângulo de penação e espessura do fascículo do gastrocnêmio lateral demonstraram correlação positiva com altura, potência relativa e potência absoluta com todos os tipos de salto.
25	Ahmadvand et al., 2017	40 atletas do sexo masculino (idade média de 19.5 ± 1.2 anos)	Altura, peso, dobras cutâneas de tríceps, subescapular, bíceps, ilio-cristal, suprailíaca, abdominal, coxa, perna, circunferência de braço relaxado e contraído, cintura, quadril, perna, largura de úmero e fêmur, testes físicos de: corrida de 1 milha, teste de flexibilidade “sentar e alcançar”, abdominais em 1 minuto e flexões de braço.	Resistência cardiovascular correlacionou-se positivamente com dobras subescapular e da perna, circunferência de braço, glúteo, panturrilha e largura do fêmur. Resistência abdominal apresentou correlação negativa significativa com perímetro do braço flexionado, largura do úmero e largura do fêmur. Resistência dos ombros mostrou correlações negativas significativas com altura e perímetro glúteo. Flexibilidade correlacionou-se negativamente com diversas dobras cutâneas.