



Artigo Original

Original Article



## Efeitos de 21 semanas de treinamento físico-técnico de voleibol sobre a aptidão física em atletas amadores adolescentes da região de Joinville/SC: um estudo observacional

### *Effects of 21 Weeks of Volleyball Physical-Technical Training on Physical Fitness in Adolescent Amateur Athletes in the Region of Joinville/SC: An Observational Study*

Eduarda Eugenia Dias de Jesus<sup>§ 1</sup>; Fabricio Faltarone Brasilino<sup>2</sup> MSc; Pedro Jorge Cortes Morales<sup>2</sup> PhD

Recebido em: 31 de janeiro de 2025. Aceito em: 24 de março de 2025.

Publicado online em: 30 de maio de 2025.

DOI: 10.37310/ref.v94i1.3035

#### Resumo

**Introdução:** A aptidão física é um fator essencial para o desempenho esportivo que proporciona, além da otimização do desempenho durante treinos e competições, a prevenção de lesões, sendo muito importante no processo de crescimento e desenvolvimento humano.

**Objetivo:** Examinar os efeitos de 21 semanas de treinamento físico-técnico de voleibol sobre a aptidão física de em atletas adolescentes de um time de voleibol (categoria de base) da região de Joinville/SC.

**Métodos:** Estudo observacional, longitudinal, com amostra por conveniência, que teve a participação de 14 atletas do time de base da Associação Vôlei Joinville, do sexo masculino (14-16 anos). Foram analisados: força explosiva dos membros inferiores (MMII); resistência muscular localizada; flexibilidade, índice de adiposidade corporal (IAC) e percentual de gordura (%G). Foi utilizado o Test *t* de Student pareado para comparar os efeitos pré e pós-período de treinamento (21 semanas). O nível de significância foi de  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Houve diferença significativa no IAC que no momento pré foi de  $19,2 \pm 3,1\%$  e no momento pós-21 semanas de treinamento foi de  $17,6 \pm 2,4\%$  ( $p=0,0007$ ) com tamanho de efeito pequeno ( $d=0,57$ ;  $IC95\% = -0,21 - 1,37$ ). Também houve diferença significativa em força explosiva dos MMII ( $p=0,01$ ) com tamanho de efeito grande ( $d=0,82$ ;  $IC95\% = 0,01 - 1,63$ ); e flexibilidade ( $p=0,00$ ) com tamanho de efeito inverso médio ( $d = -0,89$ ;  $IC95\% = -1,70 - -0,07$ ).

**Conclusão:** Estes achados mostraram que a prática esportiva contribui para aprimorar capacidades componentes da aptidão física em atletas amadores adolescentes e indicam a necessidade de um acompanhamento especializado, visando tanto melhorar o desempenho durante os treinos e campeonatos, bem como promover o crescimento/desenvolvimento saudável.

**Palavras-chave:** crescimento e desenvolvimento, aptidão física, saúde, desempenho atlético, esportes.

#### Pontos Chave

- Houve diferença significativa no índice de adiposidade corporal (IAC).
- Houve diferença significativa em força explosiva dos MMII.
- Houve diferença significativa em flexibilidade.

<sup>§</sup>Autor correspondente: Eduarda E. Dias de Jesus – ORCID: 0000-0002-9166-7825; e-mail: [eduardaeugenia3@gmail.com](mailto:eduardaeugenia3@gmail.com)

Afiliações: <sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, Brasil; <sup>2</sup>Universidade da Região de Joinville, Joinville - SC.

### Abstract

**Introduction:** Physical fitness is an essential factor for sports performance that provides, in addition to optimizing performance during training and competitions, the prevention of injuries, being very important in the process of human growth and development.

**Objective:** To examine the effects of 21 weeks of volleyball physical-technical training on the physical fitness of adolescent athletes from a volleyball team (youth category) in the region of Joinville/SC.

**Methods:** Observational, longitudinal study, with a convenience sample, which included the participation of 14 male athletes from the base team of the Joinville Volleyball Association (14-16 years old). The following were analyzed: explosive force of the lower limbs (LL); localized muscle endurance; flexibility, body adiposity index (BAI) and fat percentage (%F). The paired Student's t-test was used to compare the effects before and after the training period (21 weeks). The level of significance was  $p < 0.05$ .

**Results:** There was a significant difference in the IAC, which was  $19.2 \pm 3.1\%$  before 21 weeks of training and  $17.6 \pm 2.4\%$  ( $p = 0.0007$ ) with a small effect size ( $d = 0.57$ ;  $95\%CI = -0.21 - 1.37$ ). There was also a significant difference in explosive strength of the lower limbs ( $p = 0.01$ ) with large effect size ( $d = 0.82$ ;  $95\%CI = 0.01 - 1.63$ ); and flexibility ( $p = 0.00$ ) with mean inverse effect size ( $d = -0.89$ ;  $95\%CI = -1.70 - -0.07$ ).

**Conclusion:** These findings showed that sports practice contributes to improving physical fitness capabilities in adolescent amateur athletes and indicate the need for specialized follow-up, aiming to improve performance during training and championships, as well as to promote healthy growth/development.

**Keywords:** growth and development, physical fitness, health, athletic performance, sports.

#### Key Points

- There was a significant difference in the body adiposity index (BAI).
- There was a significant difference in explosive force of the lower limbs.
- There was a significant difference in flexibility.

## Efeitos de 21 semanas de treinamento físico-técnico de voleibol sobre a aptidão física em atletas amadores adolescentes da região de Joinville/SC: um estudo observacional

### Introdução

A aptidão física é a capacidade de realizar atividades físicas cotidianas sem gerar um grande desgaste corporal(1). Entre os componentes da aptidão física, destacam-se a composição corporal, força e resistência muscular e flexibilidade, que podem contribuir para melhorar tanto a saúde quanto o desempenho esportivo em adultos e adolescentes(1–6). A composição corporal refere-se à estimativa de tipos de tecido que compõem o indivíduo: massa magra e gordura corporal(1,2,7). Esta última pode ser avaliada por indicadores como Índice de Adiposidade Corporal (IAC), calculado a partir das medidas circunferência do quadril (cm) e estatura (m)(8) e percentual de gordura (%G), que pode ser calculado pela soma partir da soma

das dobras cutâneas do tríceps e subescapular(9).

A aptidão física é avaliada por meio de um conjunto de capacidades/habilidades, entre as quais, podem ser: força, resistência muscular e flexibilidade. Força é a capacidade de realizar tensão para vencer uma resistência em um único esforço máximo, e resistência muscular é a capacidade de realizar repetidas contrações em um período prolongado; e a flexibilidade refere-se ao grau de amplitude nos movimentos. Além desses, a composição corporal, também, é um dos componentes da aptidão física(1,2,7). Estudos prévios destacaram a importância do monitoramento da composição corporal, apontando que IAC e %G em adolescentes por apresentarem correlação forte com a aptidão física, incluindo as capacidades

flexibilidade, força e resistência muscular(3–6,10). De acordo com a literatura, o acompanhamento da aptidão física, também, é um fator essencial para otimizar o desempenho esportivo, tanto competitivo quanto no rendimento dos atletas nos treinamentos. Além disso, é um fator importante na prevenção de lesões esportivas, sejam as atividades recreativas, amadoras ou profissionais, e o benefício se aplica a qualquer faixa etária (1,2,5,7,11–13). Com base nesses achados, compreende-se que acompanhar o nível de aptidão física de jogadores adolescentes de voleibol, identificando suas características, é essencial para a implementação de estratégias eficazes no treinamento esportivo, pois, fornece informações importantes que permitem ajustes no planejamento das sessões de treino, auxiliando na otimização do desempenho físico-técnico dos atletas(5,6).

O presente estudo teve o objetivo de examinar os efeitos de uma temporada de treinamento físico-técnico de voleibol, com duração de 21 semanas, sobre a aptidão física em atletas adolescentes de um time de voleibol (categoria de base) da região de Joinville/SC.

## Métodos

### *Desenho de estudo e amostra*

Estudo observacional longitudinal, com duração de 21 semanas, para o qual foram convidados para participar todos os atletas do time de base da Associação Vôlei Joinville (AVOJOI) (N=29).

Os critérios de inclusão foram: 1)Ser atleta da categoria de base da AVOJOI; 2)do sexo masculino; 3)Apresentar a autorização dos responsáveis com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado. O critério de exclusão foi ter deixado de participar de alguma das etapas de avaliação.

### *Aspectos éticos*

Os responsáveis dos atletas e os atletas foram informados dos objetivos da pesquisa e da sua finalidade, tendo os responsáveis autorizado a participação dos adolescentes por meio do Termo de Consentimento Livre

e Esclarecido (TCLE) que, também, foi assinado pelos adolescentes. Este estudo foi realizado em parceria com o Projeto de Extensão Centro de Atividades Física (CAF) da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Univille, foi registrado sob o número 5.161.461.

### *Variáveis de estudo*

As variáveis de aptidão física (composição corporal, força explosiva dos membros inferiores (MMII), flexibilidade e resistência muscular – região abdominal). A exposição foi o treinamento físico-técnico aplicado durante 21 semanas.

### *Aptidão física*

A aptidão física (variável desfecho) foi avaliada pelo conjunto de variáveis composto por: força explosiva dos membros inferiores (MMII), resistência muscular – região abdominal e flexibilidade foram analisadas por meio de testes físicos, seguindo os protocolos do Manual do Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR)(14) que preconiza para: a)Força, o teste de salto horizontal; b)Resistência muscular localizada, o teste de abdominais em um minuto; e c)Flexibilidade, o teste sentar-e-alcançar sem banco(15).

### *Composição corporal*

As variáveis de composição corporal (exposição) foram as seguintes:

- a) Índice de Adiposidade Corporal (IAC)(8), calculado a partir das medidas de circunferência do quadril (cm) e estatura (m) pela equação:

$$IAC=(\text{circunferência do quadril}/(\text{estatura} \times \text{raiz quadrada da altura}))-18; \text{ e}$$

- b) Percentual de gordura (%G), protocolo de Lohman(9), estimado a partir da soma das dobras cutâneas do tríceps (TR) e subescapular(SE) pela equação:

$$\%G=1,35 \times (TR+SE)-0,012 \times (TR+SE)^2-4,4$$

### *Procedimentos de coleta de dados*

Os responsáveis pelos atletas participaram de uma reunião informativa

para apresentação dos objetivos do estudo e colher as autorizações dos responsáveis para a participação dos adolescentes jogadores. Posteriormente, no dia 20 de fevereiro de 2024, os atletas foram conduzidos ao Laboratório de uma universidade de Joinville, onde, das 08:00 às 10:00, realizaram-se as avaliações pré-temporada. A coleta foi conduzida por dois discentes do curso de educação física e dois profissionais da área, todos devidamente treinados nos protocolos da pesquisa (14). A coleta ocorreu em um único dia da semana (segunda-feira). Após 21 semanas (quatro meses e 28 dias), no dia 18 de julho de 2024, a equipe retornou para a reavaliação dos atletas, com os mesmos protocolos/procedimentos (coleta pós-temporada). Durante esse período, os atletas mantiveram sua rotina de treinos de força (musculação) supervisionados por um profissional de educação física e treinos específicos de voleibol, além de participarem regularmente de campeonatos.

Ao reunir os atletas, primeiro ocorreu a avaliação da composição corporal, para a qual os participantes vestiam apenas bermuda, sem camisa e sem tênis tendo sido estabelecida a seguinte ordem de mensurações: peso, estatura, circunferência do quadril e dobras cutâneas do tríceps e subescapular. Para os testes de aptidão física, foi solicitado que utilizassem uniforme do time e tênis adequado. A ordem dos testes foram: 1) Teste de Salto Horizontal: instrução para saltar para frente o mais longe possível; 2) Teste sentar-e-alcançar sem banco: instrução para sentar-se no chão e tentar alcançar a ponta dos pés com os braços estendidos e mãos unidas; e 3) Teste abdominais em um minuto: instrução para realizar o maior número possível de abdominais dentro do tempo estabelecido.

#### Análise estatística

Os resultados foram analisados por meio da estatística descritiva (média e desvio padrão) e frequência absoluta (%). A distribuição dos dados quanto à normalidade foi estimada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foram utilizados o *Test t de Student* para amostras pareadas para

comparar a aptidão física dos atletas (pré e pós-temporada). Para avaliar o tamanho do efeito das comparações entre os grupos, foi calculado o *d* de Cohen (16), cuja classificação é a seguinte: para valores de 0,2 a 0,5, efeito pequeno; de 0,5 a 0,8, efeito moderado e acima de 0,8, efeito grande. Tendo sido considerado o intervalo de confiança de 95% (IC 95%). As informações foram transferidas diretamente para o Microsoft Excel e, em seguida, analisadas no *software R Studio* (v. 4.1.1, 2024). Para todas as análises o nível de significância foi de  $p < 0,05$ .

## Resultados

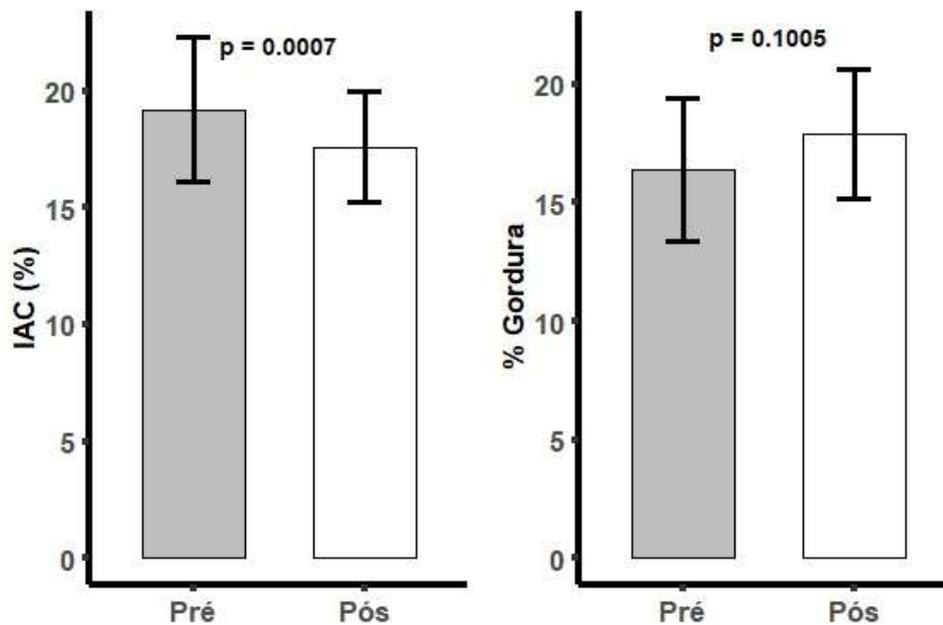
A amostra final incluiu 14 atletas de voleibol (48% da população). A redução da amostra ocorreu devido a fatores como ausência em umas das avaliações ou recusa em participar. A média de idade da amostra foi de  $15,5 \pm 0,7$  anos e a distribuição segundo posições de jogo foi a seguinte: 36% ( $n=5$ ) na posição de ponteiro, 28,5% ( $n=4$ ) central, 14% ( $n=2$ ) na posição de libero, 14% ( $n=2$ ) na posição de levantador e 7,5% ( $n=1$ ) oposto.

Na Figura 1 é possível observar diferença na composição corporal, onde o IAC diminuiu de  $19,2 \pm 3,1\%$  para  $17,6 \pm 2,4\%$  no momento pós-temporada, revelando diferença significativa ( $p=0,0007$ ) com tamanho de efeito pequeno ( $d=0,57$ ;  $IC95\%=-0,21$  a  $1,37$ ). Para o %G, não houve diferença significativa ( $p=0,1005$ ).

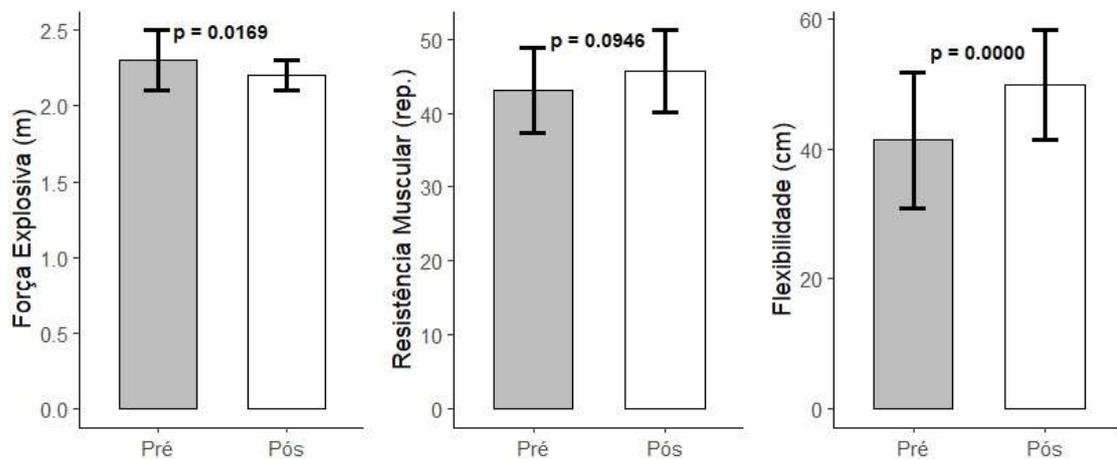
Houve diminuição significativa em força explosiva dos MMII ( $p=0,016$ ) com tamanho de efeito grande ( $d=0,82$ ;  $IC95\%=0,01$  a  $1,63$ ), que passou de  $2,3 \pm 0,2$  para  $2,2 \pm 0,1$  e houve um aumento nos valores da flexibilidade ( $p=0,000$ ), com tamanho de efeito inverso grande ( $d=-0,89$ ;  $IC95\% = -1,70$  a  $-0,07$ ), que passou de  $41,3 \pm 10,5$  para  $49,8 \pm 8,4$ . A Figura 2 apresenta os resultados quanto às capacidades físicas de aptidão física nos momentos pré e pós-temporada de treinamento de voleibol.

## Discussão

Os principais achados deste estudo foram que houve diminuição significativa em força



**Figura 1** – Composição corporal pré e pós-temporada de treinamento físico-técnico de voleibol em atletas adolescentes do sexo masculino (n=14).



**Figura 2** - Capacidades de aptidão física pré e pós-temporada de treinamento físico-técnico de voleibol em atletas adolescentes do sexo masculino (n=14)

explosiva de MMII e na flexibilidade. Além disso, quanto à composição corporal, o IAC apresentou uma redução significativa no pós-temporada.

A força explosiva dos MMII apresentou uma redução nos valores do pós-teste, sugerindo uma possível queda na potência muscular ao longo do período avaliado. Esse achado é semelhante ao identificado por Podstawski *et al.*(17), que observou

uma redução de 4,23 cm. no salto horizontal de jogadores de voleibol na Polônia (pré=250,92; pós=246,69). Diante desse cenário, é fundamental que as equipes esportivas invistam em estratégias específicas para o desenvolvimento da potência explosiva e força muscular, como o treinamento pliométrico, que tem sido recomendado para melhorar o desempenho esportivo(18). O estudo de Sieroń *et al.*(19)

reforça que o treinamento físico influencia diretamente na aptidão física, incluindo o desenho no salto horizontal. Além disso, variáveis externas como qualidade do sono e alimentação também desempenham um papel crucial na recuperação e no rendimento atlético(1,2,7). Esses achados destacam a importância de um planejamento adequado aos atletas, garantindo que a preparação seja estruturada de forma eficiente para otimizar o desempenho físico e condição física geral.

A melhora significativa na flexibilidade, que passou de uma média de  $41,3 \pm 10,5$ cm para  $49,8 \pm 8,4$ cm, no pós-temporada, pode ter como explicação o fato de que a prática esportiva contínua aprimora o controle motor e a consciência corporal dos atletas, facilitando a execução de movimentos de alongamento de forma mais eficiente(20). Nesse sentido, Tozetto *et al.*(21) não encontraram diferenças significativas nas médias de flexibilidade segundo modalidade esportiva. Analisaram 40 meninos com idades entre 12 e 16 anos, atletas amadores de futsal ( $25 \pm 8,77$ cm), voleibol ( $27,11 \pm 5,78$ cm) e basquetebol ( $28,78 \pm 7,2$ cm). Essas médias diferem do observado no presente estudo, pois, foi utilizado o teste sentar-e-alcançar *com banco*(21,22).

A composição corporal é um fator determinante para o desempenho esportivo, pois a adiposidade pode influenciar a recuperação após o treino, a regulação hormonal e o controle da temperatura corporal, sendo que monitorar esses índices em atletas é fundamental, uma vez que tanto o excesso quanto a insuficiência de gordura corporal podem comprometer o rendimento esportivo(19). O treinamento e a maturação biológica influenciam diretamente a aptidão física e o desempenho esportivo de adolescentes atletas(6). Ao contrário dos achados deste estudo, Podstawski *et al.*(17) acompanharam 13 jogadores de voleibol com idade média de 17 anos e identificaram uma redução significativa no %G (pré=10,85%; pós=9,69%), enquanto o índice de massa corporal (IMC) apresentou um aumento discreto, mas não significativo (pré=21,85 kg/m<sup>2</sup>; pós=21,95 kg/m<sup>2</sup>). Esses

achados reforçam que variações na composição corporal podem ocorrer ao longo do tempo, mesmo sem mudanças expressivas no IMC, o que ressalta a importância de avaliações mais específicas para um melhor monitoramento dos atletas.

Embora os participantes tenham apresentado bons níveis de resistência muscular localizada (pré=43,1±5,8; pós=45,7±5,5), acima da classificação “razoável” para a idade (14), a diferença entre os momentos pré e pós-temporada não foi significativa. Isso sugere que o treinamento adotado não foi suficientemente intenso ou específico para promover melhorias significativas nesse componente da aptidão física. Para otimizar a resistência muscular localizada, uma estratégia eficaz poderia incluir o treinamento de musculatura do tronco, o qual poderia contribuir para ganhos substanciais, desde que bem estruturado, com sessões frequentes e duração adequada(23). Corroborando essa perspectiva, Broglio *et al.*(24) analisaram 25 adolescentes entre 13 e 14 anos, que participaram de 12 semanas de treinamento voltado ao voleibol. Os resultados indicaram uma melhora significativa no teste de abdominais, passando de 19,82 para 23,36 repetições no pós-teste. Dessa forma, o esporte se mostra uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das capacidades físicas essenciais, impactando tanto a performance esportiva quanto a saúde geral e a manutenção de um estilo de vida ativo(1,7,24). No que tange à prevenção de lesões na prática esportiva, é importante considerar, também, fatores como tempo de prática, treinamento complementar e características individuais(13).

#### *Pontos fortes e limitações do estudo*

Um ponto forte do estudo foi o desenho de estudo que, do tipo longitudinal, permitiu analisar de forma causal os efeitos do treinamento de voleibol sobre a aptidão física, destacando a relevância do monitoramento em atletas a fim de se obterem informações importantes e necessárias ao planejamento esportivo.

No entanto, algumas limitações devem ser consideradas. O estudo contou com um número amostral reduzido, sendo restrito a uma única associação de uma cidade e somente do sexo masculino, o que reduz a aplicação dos resultados a populações de ambos os sexos e/ou apenas do sexo feminino atletas de voleibol.

Outra limitação foi a ausência de controle de outras variáveis como alimentação, sono, motivação, fadiga e coleta da massa muscular poderiam, potencialmente, influenciar nos resultados em aptidão física, porém, não foram objetivo da presente análise. Portanto, estas observações podem ser consideradas como oportunidade para pesquisas futuras que considerem uma amostra que contemplem ambos os sexos, além do controle de variáveis adicionais que possam influenciar o desempenho dos atletas.

## Conclusão

Este estudo examinou os efeitos de uma temporada de treinamento físico-técnico de voleibol, com duração de 21 semanas, sobre a aptidão física em atletas adolescentes de um time de voleibol (categoria de base) da região de Joinville/SC. Foi possível concluir que houve diferença significativa, com redução no IAC e aumento na flexibilidade no pós-teste. A resistência muscular localizada apresentou aumento no pós-testes, porém não foi significativo. Por outro lado, observou-se uma redução significativa na força explosiva dos MMII e, embora não significativo, aumento nos valores de %G.

Estes achados reforçam a importância de um planejamento adequado de treinamentos ao longo da temporada que favoreçam o aprimoramento de capacidades físicas importantes para o desempenho de forma integrada, de maneira que não haja detrimento de capacidades coadjuvantes. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de serem estabelecidas estratégias específicas que visem não apenas otimizar o desempenho esportivo durante o período de treinamento e nas competições, como também, prevenir lesões.

## Agradecimentos

Agradecemos aos atletas voluntários do time de base da AVOJOI por participarem do estudo.

## Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

## Declaração de financiamento

Não houve financiamento para o desenvolvimento do presente estudo.

## Referências

1. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*. 1985;100(2): 126–131.
2. Pate RR. A New Definition of Youth Fitness. *The Physician and Sportsmedicine*. 1983;11(4): 77–83. <https://doi.org/10.1080/00913847.1983.11708509>.
3. Morales PJC, Jesus EED de, Sierpinski TC, Brasilino FF. Analysis of Physical Fitness and Anthropometry of Students in School Physical Education. 2021; <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5517365>.
4. Brasilino FF, Jesus EED de, Moral PÁV, Morales PJC. Composición corporal de los escolares: Análisis comparativo. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*. 2024; 7–7. <https://doi.org/10.6018/sportk.636081>.
5. Jesus EEDD, Bernardi ITDB, Brasilino FF, Rosa A, Costa ABHDC, Morales PJC. Relação entre Aptidão Física e Composição Corporal dos Atletas Adolescentes de Voleibol. *Fiep Bulletin - online*. 2025;95(1): e7093. <https://doi.org/10.16887/jmc9wr59>.
6. Braga P, Porto FE. O perfil somatotipo de atletas de voleibol masculino (infanto-juvenil e adulto) e as relações com a aptidão física: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*. 2022;11(7): e10711729752. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29752>.

7. Nahas MV. *Atividade Física, Saúde & Qualidade de Vida Conceitos e Sugestões para um Estilo de Vida Ativo..* 7th ed. Florianópolis: Editor Markus Vinicius Nahas; 2017.
8. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, *et al.* A Better Index of Body Adiposity. *Obesity*. 2011;19(5): 1083–1089. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.38>.
9. Lohman TG. The Use of Skinfold to Estimate Body Fatness on Children and Youth. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1987;58(9): 98–103. <https://doi.org/10.1080/07303084.1987.10604383>.
10. Lopes SC, De Jesus EED, Morales PJC, Brasilino FF. Análise do índice de massa corporal (IMC) e índice de adiposidade corporal (IAC) em crianças de 6 a 11 anos do ensino fundamental i: um estudo nas escolas municipais de uma cidade em Santa Catarina. *Brazilian Journal of Health Review*. 2023;6(5): 22489–22499. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-279>.
11. Knapik JJ. The importance of physical fitness for injury prevention: part 1. *Journal of special operations medicine: a peer reviewed journal for SOF medical professionals*. 2015;15(1): 123–127.
12. Knapik JJ. The Importance of Physical Fitness for Injury Prevention: Part 2. *Journal of special operations medicine: a peer reviewed journal for SOF medical professionals*. 2015;15(2): 112–115. <https://doi.org/10.55460/1IEC-921I>.
13. Speer KP. *Injury Prevention and Rehabilitation for Active Older Adults*. Campaing, Il: Human Kinetics; 2005.
14. Gaya AR, Gaya ACA, Pedretti A, Mello JB. *Projeto Esporte Brasil, PROESP-Br: manual de medidas, testes e avaliações*. Porto Alegre-RS, Brasil: UFRGS/ESEFID; 2021. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217804> [Accessed 24th March 2025].
15. Moreira RB, Bergamann GG, Lemos AT de, Cardoso LT e, Nina GLD, Machado DT, *et al.* TESTE DE SENTAR E ALCANÇAR SEM BANCO COMO ALTERNATIVA PARA A MEDIDA DE FLEXIBILIDADE DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2009;14(3): 190–196. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.14n3p190-196>.
16. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, N.J: Routledge; 1988.
17. Podstawski R, Bukowska JM, Boryslawski K, Biernat E, Grodz D, Ihasz F, *et al.* Anthropometric but not motor characteristics of young volleyball players were improved after a one-week-long intense training sports camp. *Scientific Reports*. 2025;15(1): 2835. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85441-0>.
18. Aghajani R, Department of Physical Education, Guilan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Hojjati Z, Department of Physical Education, Rasht Branch, Islamic Azad University, Elmiyeh A, Department of Physical Education, Rasht Branch, Islamic Azad University. The Effects of Plyometric and Resistance Training on Explosive Power and Strength of Young Male Volleyball Players. *Annals of Applied Sport Science*. 2014;2(1): 45–52. <https://doi.org/10.18869/acadpub.aassjournal.2.1.45>.
19. Sieroń A, Stachoń A, Pietraszewska J. Changes in Body Composition and Motor Fitness of Young Female Volleyball Players in an Annual Training Cycle. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(3): 2473. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032473>.
20. Patel SH, Azzam PN. Characterization of N200 and P300: Selected Studies of the Event-Related Potential. *International Journal of Medical Sciences*. 2005;2(4): 147–154.
21. Tozetto AVB, Milistetd M, Medeiros TE, Ignachewski WL. Desempenho de jovens atletas sobre as capacidades físicas, flexibilidade, força e agilidade. *Cinergis*. 2012;13(2). <https://doi.org/10.17058/cinergis.v13i2.2937>.
22. Gaya A, Silva G. *Projeto Esporte Brasil, PROESP-Br: Manual de Aplicação de Medidas e Testes, Normas e Critérios de*

*Avaliação.* Porto Alegre, RS: UFRGS/ESEFID; 2007.  
<http://bbheart.com.br/MANUAL%20DE%20APLICA%C3%87%C3%83O%20PROESP.pdf> [Accessed 30th April 2025].

23. Saeterbakken AH, Stien N, Andersen V, Scott S, Cumming KT, Behm DG, *et al.* The Effects of Trunk Muscle Training on Physical Fitness and Sport-Specific Performance in Young and Adult Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine.* 2022;52(7): 1599–1622. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01637-0>.
24. Broglio LP, Gonelli PRG, Costa CDO, Sajorato TDC, Massarutto V, Cesar MDC. Volleyball as an exercise program for overweight and obese female adolescents. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2021;27(6): 545–548. <https://doi.org/10.1590/1517-869220212706169680>.