

ANÁLISE LONGITUDINAL DA FORÇA MÁXIMA ABSOLUTA E RELATIVA EM JOVENS REMADORES

GABRIEL DE MORAES SIQUEIRA¹; DAVI PERLEBERG RUBIRA²;
OGUENER JOSÉ TISSOT³; ⁴FABRICIO BOSCOLO DEL VECCHIO

¹Universidade Federal de Pelotas – gabrieldemoraessiqueira@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – pel.daviperlebergrubira@gmail.com

³Escola de Remo Tissot – remotissot@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – fabricioboscolo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No remo olímpico, a contribuição de diferentes determinantes de força, como a força máxima e a taxa de desenvolvimento de força, é essencial para o desempenho competitivo (LEDERGERBER et al., 2023). Esses determinantes influenciam o desempenho por meio de diversos mecanismos adaptativos, incluindo melhorias na função neural, aumento do percentual de fibras musculares do tipo 2A e elevação da rigidez dos tendões (AAGAARD; ANDERSEN, 2010). Além disso, níveis elevados de força têm se mostrado preditores relevantes de desempenho em testes com ergômetros, especialmente em distâncias de 500m e de 2000m (LAWTON; CRONIN; MCGUIGAN, 2013).

Estudos anteriores sugerem que, com um treinamento adequado, atletas de remo podem apresentar ganhos contínuos em força muscular (AAGAARD; ANDERSEN, 2010; THIELE et al., 2020b). No entanto, muitos desses estudos são de curta duração, focando principalmente em períodos pré-competitivos ou em ciclos anuais. Essa lacuna na literatura ressalta a necessidade de investigações longitudinais que avaliem a progressão na produção de força em diferentes exercícios ao longo de várias temporadas competitivas (THIELE et al., 2020a).

Diante desse cenário, o presente estudo busca avaliar a dinâmica temporal da força absoluta e relativa em testes de uma repetição máxima (1RM) em quatro exercícios fundamentais, a saber: agachamento, supino, levantamento terra e remada curvada em jovens remadores, ao longo de um período de três anos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo utilizou delineamento observacional longitudinal, para avaliar a força máxima (1RM) absoluta e relativa ao longo de três anos. As variáveis dependentes foram o 1RM em quatro exercícios principais: agachamento, supino, levantamento terra e remada curvada, além da força relativa, calculada a partir da divisão do valor de 1RM pela massa corporal de cada participante.

Para a coleta dos dados, recrutaram-se atletas de um clube de remo que realiza formação sistemática de jovens atletas, sendo o único clube com esse perfil na cidade de Pelotas/RS. A instituição foi contatada e, após obter a anuência de seus responsáveis, os atletas foram convidados a participar voluntariamente do estudo. As avaliações físicas foram realizadas anualmente, nos meses de junho e julho, seguindo o mesmo protocolo de testes em cada ano, garantindo a consistência dos procedimentos de coleta.

Foram avaliados 14 atletas, com idades entre 13 e 18 anos, de ambos os sexos. Excluíram-se participantes que apresentavam ausência de familiaridade

com treinamento de força, presença de lesões recentes nos membros inferiores e coluna vertebral ou reabilitação.

Quanto à estimativa de 1 repetição máxima (1RM), empregou-se equação preditiva previamente validada (BRZYCKI, 1993), a qual estima o %1RM com base no número máximo de repetições completadas (3 a 5). Primeiramente, todos os participantes realizaram aquecimento dinâmico de 5 minutos, composto por exercícios de mobilidade de tornozelos, quadris, coluna e ombros, bem como exercícios de estabilização da região central do corpo, seguido por aquecimento específico para o agachamento, consistindo em volume auto selecionado com uma barra olímpica de 20kg (FlexFitFranca®, Modelo Masculino) sem anilhas. Passados 2 minutos, os participantes se prepararam para executar 5 repetições com 20% do 1RM estimado, seguidas por 3 repetições com 50%, 2 repetições com 70%, e 1 repetição com 80% do 1RM estimado (FLECK; KRAEMER, 2006). Após atingirem 80% do aquecimento estimado de 1RM, os participantes tiveram 3 a 5 minutos de descanso antes de um aquecimento final com uma carga determinada pelos pesquisadores (entre 85-90% do 1RM estimado). Após o aquecimento final, os participantes descansaram de 5 a 7 minutos enquanto os pesquisadores determinavam a carga para a primeira tentativa de 1RM. A carga foi ajustada a cada tentativa subsequente até os participantes atingirem de 3 a 5 repetições máximas. Seguiram-se as recomendações da NSCA para avaliação da força dinâmica (WEAKLEY et al., 2024).

Os dados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Para a análise inferencial, foram utilizadas Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), tendo como variáveis independentes o sexo (masculino e feminino) e o ano de avaliação (2022, 2023 e 2024), com a idade incluída como covariável. As variáveis dependentes foram o 1RM em quatro exercícios: agachamento, supino, levantamento terra e remada curvada, além da força relativa. Para múltiplas comparações, foi aplicado o *post-hoc* de Bonferroni. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$ e as análises foram conduzidas no software SPSS, v. 27.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise inferencial revelou diferenças significantes entre sexos para o 1RM nos exercícios de agachamento ($p=0,043$), supino ($p<0,001$), levantamento terra ($p=0,027$) e remada curvada ($p=0,006$). Similarmente, observou-se diferença na força relativa para os exercícios de supino ($p<0,001$), levantamento terra ($p=0,022$) e remada curvada ($p=0,006$). Além disso, foram identificadas diferenças significantes entre os anos para o 1RM em todos os exercícios avaliados: agachamento ($p<0,001$), supino ($p<0,001$), levantamento terra ($p<0,001$) e remada curvada ($p<0,001$), assim como na força relativa para o agachamento ($p<0,001$), supino ($p<0,001$), levantamento terra ($p=0,013$) e remada curvada ($p<0,001$). Houve interação significativa entre sexo e momento para o 1RM nos exercícios de agachamento ($p<0,001$), supino ($p<0,001$) e remada curvada ($p=0,001$), e na força relativa do agachamento ($p=0,003$), supino ($p=0,017$) e remada curvada ($p=0,004$), indicando que a evolução da força ao longo do tempo foi diferente entre os sexos nesses exercícios. Os dados completos são apresentados na tabela 1.

O presente estudo se propôs a investigar o desenvolvimento da força máxima em uma repetição (1RM) e força relativa em quatro exercícios fundamentais: agachamento, supino, levantamento terra e remada curvada. Os resultados demonstraram aumento significativo na força máxima (1RM) nos exercícios de agachamento, supino, levantamento terra e remada curvada entre os jovens

remadores masculinos de 2022 a 2024. Além disso, o grupo feminino também demonstrou progressos significativos ao longo do tempo. No entanto, as diferenças entre os anos foram menos pronunciadas em comparação com o grupo masculino. As interações significantes entre sexo e momento para o 1RM nos exercícios de agachamento, supino e remada curvada indicam que a evolução da força ao longo do tempo é influenciada pelo sexo, com o grupo masculino apresentando maior taxa de progresso.

Tabela 1. Tendência temporal do 1RM no Agachamento, Supino Reto, Levantamento Terra e Remada Curvada em jovens remadores (N=14).

Variável	Grupo	2022	2023	2024
1RM agachamento (kg)	Masculino	59,71 ± 29,47 ^a	96,71 ± 22,59 ^b	141,74 ± 52,60 ^{c*}
	Feminino	63,40 ± 19,37 ^a	75,00 ± 23,04 ^b	76,09 ± 20,43 ^b
1RM supino (kg)	Masculino	43,71 ± 11,19 ^a	57,57 ± 5,48 ^{b*}	75,15 ± 17,07 ^{c*}
	Feminino	34,64 ± 10,24 ^a	37,50 ± 9,42 ^b	39,13 ± 8,57 ^b
1RM levantamento terra (kg)	Masculino	112,86 ± 29,52 ^{a*}	153,14 ± 28,65 ^{b*}	165,43 ± 19,03 ^{c*}
	Feminino	95,17 ± 24,01 ^a	114,48 ± 38,59 ^b	128,39 ± 40,28 ^c
1RM remada curvada (kg)	Masculino	56,71 ± 17,38 ^a	73,86 ± 16,28 ^{b*}	99,71 ± 11,84 ^{c*}
	Feminino	46,17 ± 19,75 ^a	54,50 ± 18,78 ^b	62,91 ± 21,67 ^b
FR agachamento (kgf/kg)	Masculino	0,84 ± 0,36 ^a	1,36 ± 0,25 ^b	1,47 ± 0,37 ^b
	Feminino	0,94 ± 0,21	1,12 ± 0,31	1,32 ± 0,30
FR supino (kgf/kg)	Masculino	0,63 ± 0,12 ^a	0,82 ± 0,08 ^{b*}	0,86 ± 0,15 ^{b*}
	Feminino	0,51 ± 0,05	0,55 ± 0,05	0,59 ± 0,03
FR levantamento terra (kgf/kg)	Masculino	1,62 ± 0,34 ^{a*}	2,16 ± 0,34 ^{b*}	2,21 ± 0,10 ^{b*}
	Feminino	1,46 ± 0,22 ^a	1,49 ± 0,78 ^b	1,56 ± 0,49 ^b
FR remada curvada (kgf/kg)	Masculino	0,70 ± 0,19 ^a	1,04 ± 0,18 ^b	1,33 ± 0,07 ^{c*}
	Feminino	0,73 ± 0,27 ^a	0,82 ± 0,25 ^b	0,92 ± 0,36 ^{ab}

Letras diferentes indicam diferenças significantes entre anos ($p < 0,05$).

* = diferença entre os sexos ($p < 0,05$). DP = Desvio Padrão. FR = Força relativa.

Nosso estudo mostrou que os atletas do sexo masculino tiveram progressão de força mais acentuada do que as atletas do sexo feminino. Esse padrão é corroborado pela literatura e, em estudo recente, BARTOLOMEI et al. (2021) identificaram diferenças significantes em exercícios como o supino, agachamento, levantamento terra e *mid-shin pull*. As mulheres apresentaram força de 59,2% inferiores no supino, 57,2% no agachamento, 56,3% no levantamento terra e 53,2% no *mid-shin pull*, em comparação aos homens. Essas diferenças podem estar relacionadas à distribuição da massa muscular e à morfologia muscular entre os gêneros, além de fatores como a qualidade muscular e o tipo de fibras musculares.

Para remadores, força relativa é mais importante que a força absoluta, pois aumentar a primeira facilita a aceleração do barco a cada remada, sem aumentar a resistência (*drag*) causada pelo peso adicional (NUGENT et al., 2020). Em nosso estudo, a força relativa aumentou para ambos os grupos, com o grupo masculino mostrando progresso mais acentuado em comparação às mulheres. No agachamento, o grupo masculino está alinhado com as expectativas para atletas de alto desempenho, que geralmente devem atingir valores superiores a 1,4 kgf/kg. O grupo feminino, também está dentro das expectativas, mas próximo do limite inferior para remadoras de alto desempenho (NUGENT et al., 2020).

4. CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostraram aumentos na força de 1RM dos remadores masculinos entre 2022 e 2024 em todos os exercícios analisados. Além disso, a força relativa dos remadores masculinos também aumentou significativamente, alcançando 2,21 kgf/kg no levantamento terra em 2024, estando no nível de força correspondente a atletas de nível olímpico.

5. REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P.; ANDERSEN, J. L. Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 20 Suppl 2, n. SUPPL. 2, p. 39–47, out. 2010.
- BARTOLOMEI, S. et al. A Comparison between Male and Female Athletes in Relative Strength and Power Performances. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 6, n. 1, p. 17, 1 mar. 2021.
- BRZYCKI, M. Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 64, n. 1, p. 88–90, jan. 1993.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Artmed ed. Porto Alegre: [s.n.]. v. 2
- LAWTON, T. W.; CRONIN, J. B.; MCGUIGAN, M. R. Strength, power, and muscular endurance exercise and elite rowing ergometer performance. **Journal of strength and conditioning research**, v. 27, n. 7, p. 1928–1935, jul. 2013.
- LEDERGERBER, R. et al. Contribution of different strength determinants on distinct phases of Olympic rowing performance in adolescent athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 23, n. 12, p. 2311–2320, 2 dez. 2023.
- NUGENT, F. J. et al. Strength and Conditioning for Competitive Rowers. **Strength and Conditioning Journal**, v. 42, n. 3, p. 6–21, 1 jun. 2020.
- THIELE, D. et al. Effects of strength training on physical fitness and sport-specific performance in recreational, sub-elite, and elite rowers: A systematic review with meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 10, p. 1186–1195, 18 maio 2020a.
- THIELE, D. et al. Effects of Equal Volume Heavy-Resistance Strength Training Versus Strength Endurance Training on Physical Fitness and Sport-Specific Performance in Young Elite Female Rowers. **Frontiers in physiology**, v. 11, 21 jul. 2020b.
- WEAKLEY, J. et al. Testing and Profiling Athletes: Recommendations for Test Selection, Implementation, and Maximizing Information. **Strength and Conditioning Journal**, v. 46, n. 2, p. 159–179, 1 abr. 2024.