

## Avaliação de potência, flexibilidade, fadiga e estabilidade dos membros inferiores em atletas de categoria sub 20 de clubes de futebol de campo profissional de Caxias do Sul, RS

*Assessment of power, flexibility, fatigue and stability of lower limb in under 20 category athletes from professional field soccer clubs in Caxias do Sul, RS, Brazil*

Amanda Dorneles Fialho<sup>2</sup> , Isadora Bonatto da Rosa<sup>2</sup> , Wagner Oliveira<sup>1</sup> , William Dhein<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil

<sup>2</sup> Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul, Brasil

### HISTÓRICO DO ARTIGO

Recebido: 27.04.2024

Revisado: 17.06.2024

Aprovado: 21.06.2024

### PALAVRAS-CHAVE:

Potência; Flexibilidade;  
Fadiga; Lesões;  
Futebol.

### KEYWORDS:

Power, Flexibility,  
Fatigue, Injuries,  
Soccer.

### PUBLICADO:

01.07.2024

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O futebol e o esporte profissional mais popular do mundo, com ações intermitentes de curta duração e alta intensidade. A repetição dessas ações pode afetar a musculatura esquelética, resultando em déficits funcionais. Testes específicos avaliam o desempenho dos atletas em ações como saltos, deslocamentos e dribles, cruciais para a potência muscular durante o jogo.

**OBJETIVO:** Avaliar e correlacionar potência, flexibilidade, fadiga e estabilidade de membros inferiores em atletas de categoria sub 20 de clubes de futebol de campo profissional de Caxias do Sul.

**MÉTODOS:** Participaram do estudo 43 atletas masculinos de categoria sub 20 de clubes de futebol de campo profissional de Caxias do Sul. Foram avaliadas a flexibilidade pelo banco de Wells, potência e fadiga (Salto Vertical e Running Anaerobic Sprint Test - RAST), estabilidade dos membros inferiores (Y Balance Test) e estabilidade de membro inferior (*Step Down*). Os dados foram correlacionados pelo teste de correlação de Pearson e qui-quadrado e utilizado ANOVA para relação entre as posições, foi considerado para todas as análises um nível de significância de  $p < 0,05$ .

**RESULTADOS:** Pode-se observar que atletas que apresentam melhor flexibilidade, apresentaram também melhor salto vertical e maior estabilidade em membro inferior.

**CONCLUSÃO:** A aplicabilidade prática desses resultados remete diretamente aos treinamentos, observando a importância de uma boa flexibilidade para melhorar outras capacidade físicas, podendo até mesmo reduzir o risco de lesão. Tais medidas favorecem diretamente ao aperfeiçoamento do gesto esportivo, contribuindo para o melhor desempenho individual e coletivo no esporte.

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Soccer is the most popular professional sport in the world, characterized by intermittent actions of short duration and high intensity. The repetition of these actions can affect skeletal muscle, resulting in functional deficits. Specific tests assess athletes' performance in actions such as jumps, sprints, and dribbles, which are crucial for muscular power during the game.

**OBJECTIVE:** To evaluate and correlate the power, flexibility, fatigue, and stability of the lower limbs in under-20 athletes from professional soccer clubs in Caxias do Sul.

**METHODS:** Forty-three male under-20 athletes from professional football clubs in Caxias do Sul participated in the study. Flexibility was assessed using the Wells bench, power and fatigue were assessed using the Vertical Jump and Running Anaerobic Sprint Test (RAST), lower limb stability was assessed using the Y Balance Test, and lower limb stability was assessed using the step-down test. Data were correlated using Pearson correlation and chi-square tests, and ANOVA was used to assess relationships between positions, with a significance level of  $p < 0.05$  for all analyses.

**RESULTS:** It was observed that athletes with better flexibility also had better vertical jump performance and greater lower limb stability.

**CONCLUSION:** The practical applicability of these results directly relates to training, highlighting the importance of good flexibility in improving other physical capacities and even reducing the risk of injury. These measures directly favor the improvement of sports performance, contributing to better individual and collective performance in the sport.

## ▼ INTRODUÇÃO

O futebol é considerado o esporte mais popular do mundo, mas ainda carece de estudos científicos mais aprofundados (Drubsky, 2003). Estima-se que seja praticado por aproximadamente 3,5 bilhões de pessoas em mais de 186 países, abrangendo todas as faixas etárias, em países como o Brasil o número de praticantes pode chegar a quase 40% da população (Ribeiro *et al.*, 2007; CONMEBOL, 2013; IBGE, 2020). O futebol é uma atividade de longa duração, acíclica, caracterizada por uma variedade de movimentos complexos, realizados principalmente com alta intensidade, curtas distâncias e durações (Silva-Junior, 2011).

Durante uma partida de futebol, estima-se que 96% dos sprints ocorram em distâncias inferiores a 30 metros, sendo que 49% deles são inferiores a 10 metros, muitas vezes envolvendo contato físico ou mudanças abruptas de direção (Palacio *et al.*, 2009). Engel *et al.* (2019) descreveram em um estudo com jovens atletas que estímulos de alta intensidade ocorrem em cerca de 62% do primeiro tempo e 48% do segundo tempo de uma partida de futebol. Já Bangsbo (1994) relatou que jogadores profissionais realizam, em média, 1 sprint a cada 90 segundos e 15,5 saltos durante uma partida, demonstrando a importância das ações de alta intensidade no esporte e validando a ideia de que saltos e movimentos em alta velocidade influenciam o resultado do jogo (Silva-Junior, 2011).

Considerando a alta intensidade do esporte, a musculatura esquelética, quando utilizada repetidamente em exercícios intensos e exaustivos, pode levar a um déficit funcional. Esse déficit ocorre devido à incapacidade dessa musculatura de gerar força, resultando em fadiga muscular, que se manifesta como uma redução de força e potência muscular durante o exercício (Silva, 2007; Bruton, 1998), afetando a intensidade, precisão e estabilidade dos movimentos (Greig, 2008; Rampini, 2009; Weber *et al.*, 2012; Engel, 2018).

Nesse sentido, é evidente que, no futebol, as capacidades físicas de potência, flexibilidade e estabilidade dos membros inferiores são de suma importância, podendo ser indicadores importantes para reduzir o risco de lesões. As lesões em membros inferiores no futebol representam de 17 a 53 lesões a cada mil horas de jogo (Weber *et al.*, 2022; Rahnama *et al.*, 2003).

De acordo com Brooks (2006) e Malliaropoulos (2011), uma das lesões mais frequentes no esporte é a lesão muscular dos isquiotibiais, correspondendo a 37% das lesões musculares no futebol profissional e sendo responsável por 25% das ausências dos atletas em partidas (Elkstrand *et al.*, 2011). Selistre *et al.* (2009) constataram que as lesões mais comuns são de natureza muscular, afetando mais os jogadores de meio-campo (42%), seguidos pelos laterais (20,6%), atacantes (17,6%), defensores (12,9%) e, por último, os goleiros (6,5%). Isso sugere a importância das capacidades físicas de potência, flexibilidade e estabilidade na redução do risco de lesões.

Considerando que as ações importantes no jogo, como saltos, movimentos rápidos, dribles e todas as ações táticas, estão relacionadas à produção elevada de potência muscular (Silva-Junior, 2011; Rebelo; Oliveira, 2006), testes

especiais podem ser usados para avaliar o desempenho dos atletas. Assim, tanto os treinadores quanto preparadores físicos optam por usar testes físicos de campo para avaliar o desempenho atual dos atletas, uma vez que esses testes são muito mais acessíveis em comparação com os equipamentos laboratoriais caros (Silva-Junior, 2011).

Portanto, o objetivo deste estudo será avaliar a potência, flexibilidade, fadiga e estabilidade dos membros inferiores em atletas da categoria sub 20 de clubes de futebol da serra gaúcha. Secundariamente, foram correlacionadas as variáveis avaliadas entre si, além de comparar as diferentes posições de jogo.

## ▼ MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um estudo observacional transversal, aprovado pelo Parecer nº 6.009.417 do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário da Serra Gaúcha (CAAE: 65769422.8.0000.5668). A amostra foi composta por atletas masculinos de categoria sub 20 de clubes de futebol de campo da serra gaúcha. Foram excluídos jogadores que realizaram cirurgias musculoesqueléticas e/ou que possuem histórico de fraturas em membros inferiores (MMII) nos últimos 6 meses e que estavam no departamento médico do clube.

As coletas de dados foram realizadas em um centro integrado em saúde ou no centro de treinamento do clube, conforme disponibilidade e agendamento prévio com os técnicos. Inicialmente os participantes e/ou responsáveis, no caso dos atletas menores de idade, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido ou o Termo de Assentimento.

Concluída esta etapa, foi realizado um questionário sociodemográfico, e em seguida foram aplicados os testes de, sentar-e-alcançar (Wells; Dillon, 1958), *Step Down* (Piva *et al.*, 2006), *Y Balance Test* (Plisky *et al.*, 2009), salto vertical (Markovic; Mikulic, 2010) e RAST - *Running Anaerobic Sprint Test* (Zagatto *et al.*, 2009). A coleta não seguiu uma ordem estabelecida para os testes, contudo, para todos os atletas, o RAST foi o último dado coletado, devido a sua alta intensidade, o que poderia influenciar os demais testes.

Para o teste de sentar-e-alcançar foi utilizado um Banco de Wells, onde o atleta era instruído a tirar o calçado, sentar-se de frente para o banco, encostar a planta de ambos os pés na base do banco, alongar os membros superiores com as palmas das mãos voltadas para baixo e, sem flexionar o joelho, empurrar lentamente a régua do banco o máximo possível, realizando uma flexão de tronco sob o quadril. Foram realizadas três tentativas e o melhor resultado foi o utilizado.

Para o *Y Balance Test* (Msetbt) foram utilizadas 3 fitas métricas coladas ao chão em formato de Y considerando seus ângulos corretos. O atleta era instruído a realizar o teste sem calçados, posicionava o seu hálux no ponto 0 e realizava três alcances para cada direção, sendo anteriores, póstero-medial e póstero-lateral. O teste era realizado com ambos os membros inferiores. Foram desconsideradas as tentativas incorretas ou que o atleta apresentasse desequilíbrio e tocasse as mãos ao chão.

O resultado foi definido através da seguinte equação:

$$Y = \frac{[(AA_m + APM_m + APL_m) \times 3]}{C} \times 100$$

Para o teste do *Step Down*, foi utilizado um step de 10% da altura do atleta. Descalço, o atleta era instruído a posicionar-se com ambos os pés em cima do step e ao sinal, realizar três descidas unipodais, onde o membro de apoio realiza uma flexão enquanto o outro membro é mantido estendido. O teste foi realizado com ambos os membros inferiores e para posterior avaliação, o teste foi gravado com o celular da pesquisadora. Para definição do resultado, os vídeos foram analisados e cada descida foi definida como “instável” ou “estável” de acordo com a variação do ângulo Q do atleta.

O teste de Salto com Contramovimento (CMJ) utilizou o dispositivo Baiobit – Kinetec. O dispositivo foi acoplado na região sacral do atleta com uma faixa de velcro, de forma em que ao realizar os saltos, o dispositivo não se movimentava. O atleta foi instruído a realizar três saltos que simulassem seus saltos em jogo, aplicando a maior potência e altura possível. O teste iniciava com o atleta em posição ereta e ao sinal ele realizava um contramovimento flexionando os joelhos à 90°. O salto poderia ser realizado com ou sem o uso do balanço do braço, o que geralmente aumenta a altura máxima do salto em 10% ou mais. Foi medido o índice de impacto do salto, sendo calculado como a relação entre o pico de aceleração vertical e o tempo de contato do pé com o solo durante o salto. A altura do salto que se dá através da distância do centro de massa até o solo calculado.

Para o teste *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST) os atletas inicialmente foram submetidos a 5 minutos de aquecimento. Após, os atletas foram instruídos à realização do teste, que consiste em seis *sprints* de 35 metros com 10 segundos de descanso entre eles. O tempo do sprint e de descanso foram cronometrados através do cronômetro do celular da pesquisadora e os limites do percurso foram marcados com cones. Foram calculados: tempo total dos sprints; potência média absoluta, potência média relativa, potência máxima absoluta, potência máxima relativa, índice de fadiga em Watts e índice de fadiga em porcentagem.

A análise estatística foi realizada no software *Statistical Package for the Social Science*, versão 26.0. Foram verificadas as normalidades e homogeneidades dos dados quantitativos por meio do teste de Shapiro Wilk. Os dados nominais foram apresentados através da frequência absoluta (n) e relativa (%) e associados entre si pelo teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Os dados contínuos dos atletas foram apresentados por meio de média e desvio padrão e as comparações entre as posições pela ANOVA.

As correlações entre as variáveis foram realizadas pelo teste de correlação de Pearson utilizando os seguintes valores como parâmetros de classificação:  $r \geq 0,9$  (Muito Forte),  $r \geq 0,7$  (Forte),  $r \geq 0,3$  (Moderada) e  $r < 0,3$  Fraca. O nível de significância para todas as análises realizadas foi de  $p < 0,05$ .

## ▼ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo um total de 55 jogadores sub 20 de três clubes profissionais da serra gaúcha (A, B e C). Deste total, foram excluídos 12 jogadores, sendo seis que não concluíram as coletas de dados, um que fraturou o pé e cinco que foram dispensados pelos clubes antes da coleta dos testes físicos. Totalizando assim ao final do estudo uma amostra válida de 43 jogadores.

Os jogadores apresentaram uma idade média de  $17,3 \pm 0,9$  anos, altura de  $177,7 \pm 6,9$  cm e peso de  $69,9 \pm 6,5$  kg e relatam que jogam futebol desde os  $6,6 \pm 2,5$  anos numa frequência de quatro a sete vezes na semana. A Tabela 1 apresenta dados de caracterização da amostra, a Tabela 2 os resultados dos testes físicos e a Tabela 3 a comparação entre posições.

**Tabela 1.** Dados de caracterização dos jogadores de futebol de campo da categoria sub 20 de clubes da serra gaúcha, 2023 (n=43).

Variáveis	n	%
<b>Posição de jogo</b>		
<i>Goleiro</i>	4	9,30%
<i>Zagueiro</i>	6	13,95%
<i>Volante</i>	10	23,26%
<i>Meia</i>	5	11,63%
<i>Lateral</i>	10	23,26%
<i>Atacante</i>	8	18,60%
<b>Perna dominante</b>		
<i>Direita</i>	32	74,42%
<i>Esquerda</i>	9	20,93%
<i>Ambas</i>	2	4,65%
<b>Clube</b>		
<i>Clube A</i>	11	25,58%
<i>Clube B</i>	9	20,93%
<i>Clube C</i>	23	53,49%
<b>Histórico de lesão últimos 12 meses</b>		
<i>Sem histórico</i>	31	72,09%
<i>Joelho</i>	4	9,30%
<i>Tornozelo</i>	3	6,98%
<i>Isquiotibiais</i>	3	6,98%
<i>Pés</i>	1	2,33%
<i>Adutor</i>	1	2,33%

Quando foram realizadas as correlações entre os dados pode-se observar que houve uma correlação moderada entre o banco de Wells e a altura do salto ( $r=0,439$ ;  $p=0,003$ ) indicando que os jogadores que apresentavam maior flexibilidade tendem a saltar mais alto. Também houve correlação moderada entre o banco de Wells e o Msetbt ( $r=0,327$ ;  $p=0,032$ ) indicando que quanto maior a flexibilidade, maior foi o percentual no Y Balance Test, indicando uma tendência de maior estabilidade nos membros inferiores.

Houve correlação moderada do índice de impacto com a altura do atleta ( $r=0,313$ ;  $p=0,041$ ) e tempo de prática do esporte ( $r=0,355$ ;  $p=0,02$ ) indicando que atletas mais altos quando jogam mais tempo tendem a apresentar maior im-

pacto. Houve correlação moderada entre o RAST e a idade ( $r=0,307$ ;  $p=0,045$ ) e a altura ( $r=0,4$ ;  $p=0,008$ ) indicando que os atletas que apresentavam um RAST maior eram aqueles mais jovens e mais altos.

**Tabela 2.** Dados dos resultados dos testes clínicos dos jogadores de futebol de campo da categoria sub 20 de clubes da serra gaúcha, 2023.

Variável	M±dp	Mínimo	Máximo
<b>Flexibilidade</b>			
<i>Banco de Wells (cm)</i>	36,3±7,1	23,0	52,0
<b>Salto Vertical</b>			
<i>Velocidade máxima (m/s)</i>	2,9±0,4	1,9	5,5
<i>Altura máxima (cm)</i>	38,9±6,3	28,0	53,0
<i>Altura média (cm)</i>	36,5±6,1	26,0	52,0
<i>Força máxima (kN)</i>	1,6±0,3	0,6	2,3
<i>Força média (kN)</i>	1,4±0,3	0,6	2,1
<i>Índice de impacto</i>	1±0,2	0,7	1,5
<i>Tempo médio: Fase excêntrica (s)</i>	0,7±0,3	0,1	1,5
<i>Tempo médio: Fase de voo (s)</i>	0,5±0,4	0,5	0,7
<i>Tempo médio: Fase concêntrica (s)</i>	0,2±0,9	0,1	0,5
<b>Msebt</b>			
<i>Y balance A D (cm)</i>	70,8±12,8	47	114
<i>Y balance PL D (cm)</i>	102,5±13,4	81	139
<i>Y balance PM D (cm)</i>	97,7±12,7	70	133
<i>Msebt D (%)</i>	95,4±10,8	78	133
<i>Y balance A E (cm)</i>	73,3±14,2	49	123
<i>Y balance PL E (cm)</i>	104,6±14,4	80	139
<i>Y balance PM E (cm)</i>	97,2±12,4	72	123
<i>Msebt E (%)</i>	96,8±10,5	78	139
<b>RAST</b>			
<i>RAST tempo total (s)</i>	30,1±1,9	26,8	34,2
<i>Potência máxima absoluta (W)</i>	868,3±190,6	476,7	1186,4
<i>Potência mínima absoluta (W)</i>	561,2±107,9	337,8	808,3
<i>Potência média absoluta (W)</i>	697,1±131,7	421,4	950,6
<i>Potência máxima relativa (W)</i>	12,4±2,6	7,57	18,1
<i>Potência mínima relativa (W)</i>	8±1,4	5,07	10,7
<i>Potência média relativa (W)</i>	9,9±1,8	6,7	14,0
<i>Índice de fadiga (W/s)</i>	10,3±4,5	2,2	19,2
<i>Índice de fadiga (%)</i>	34,4±9,2	9,6	51,5

Legenda: Msebt: Método balance test; RAST: Running Anaerobic Sprint Test; cm: centímetros; m/s: metros por segundo; kN: Kilonewton; A: anterior; PL: póstero-lateral; PM: póstero-medial; D: direita; E: esquerda; W: watts; W/s: watts por segundo

Quando comparado, jogadores que eram estáveis no *step down*, pode-se observar que estes apresentavam maior flexibilidade e melhor Msebt ( $p=0,006$ ). Além disso, indivíduos com *Step Down* estável apresentavam maior estatura. Não houve diferença nos dados nominais quando comparado as posições entre si ( $p>0,05$ ).

Foi constatado que zagueiros e goleiros são mais altos e mais pesados que as demais posições ( $p<0,005$  e  $p=0,004$ ), bem como meias e laterais apresentam um melhor RAST quando comparado a volante, atacante e goleiro. Sugere-se que tal resultado se dê devido à característica da posição, onde atletas de meio campo e laterais realizam mais sprints durante a partida, percorrendo uma maior distância que os demais colegas de time (Ekblom, 1986). Os piores RAST foram de goleiros ( $p=0,001$ ). As demais variáveis

não apresentaram diferença entre as posições (Tabela 3)

Com base nos achados, o presente estudo sugere que atletas que apresentam melhor flexibilidade, apresentaram também maior salto vertical e além de menor risco de instabilidade nos membros inferiores em decorrência do melhor resultado no *Y Balance Test*, que sugere uma tendência a um menor risco do desenvolvimento de lesões nos membros inferiores (Plisky et al., 2009).

Avaliamos as principais valências físicas necessárias para um jogador de futebol descritas na literatura, como saltos, sprints e aptidão física. Pode-se considerar que os testes realizados possuem boa relação com os gestos esportivos específicos de jogo, uma vez que o salto vertical é semelhante a uma disputa de bola alta bem como uma cabeçada, o teste de *Step Down* pode ser considerado semelhante a um domínio de bola ou uma roubada de bola, assim como o Msebt, que em seus alcances simula roubada e disputa de bola. Desta forma, melhorando o desempenho esportivo.

Este presente estudo encontrou valores médios de flexibilidade que se alinham com referências prévias ( $36,3±7,1$ ), corroborando a importância de manter esses padrões para atletas de categorias de base (Pertile et al., 2011; Borin et al., 2011). Contudo, esses resultados vão de encontro aos relatados por Salvadeo Junior et al. (2012), no qual não encontraram correlação entre o salto vertical e a flexibilidade em atletas juvenis. O que pode explicar essa divergência entre os estudos, é a metodologia diferente, no qual no presente estudo utilizamos um sensor inercial ao invés, dessa forma temos os resultados muito precisos, pois o sensor inercial capta a altura a partir do centro de massa dos jogadores.

Outro aspecto, é que os atletas avaliados no presente estudo são de clubes profissionais do futebol brasileiro. Como aplicação prática pode-se destacar que a evolução da ciência do esporte, tem como foco um crescimento no treinamento físico principalmente em capacidades como força e resistência. No entanto, é essencial integrar a flexibilidade ao treinamento, pois como encontramos neste presente estudo atletas mais flexíveis tendem a ter melhor desempenho em saltos e maior controle postural nos membros inferiores, reduzindo o risco de lesões (Witvrouw et al., 2003; Veiga et al., 2011).

Neste estudo, observamos que os atletas com melhor flexibilidade também apresentaram melhores resultados nos testes de saltos. Outros estudos destacam a importância da flexibilidade na prevenção de lesões por estiramento. Por exemplo, Ribeiro-Alvares et al. (2020) relataram que 27,9% dos jogadores avaliados, incluindo profissionais e sub-20, tinham histórico de lesões nos isquiotibiais, ressaltando a flexibilidade como um fator crucial na redução dessas lesões. Embora a etiologia das lesões nos isquiotibiais seja multifatorial, estudos identificam a flexibilidade inadequada e a fraqueza muscular como fatores de risco modificáveis para sua incidência, enquanto o histórico prévio de lesões é um fator de risco não modificável (Ribeiro-Alvares, 2020).

Além disso, esse presente estudo, revelou correlações entre fadiga, altura e idade dos atletas. Embora sejam um dos primeiros a investigar essas relações específicas, a literatura ainda carece de associações definitivas. Supomos que os resultados podem estar relacionados ao treinamento e à maior massa muscular observada em atletas mais velhos, refletindo um desenvolvimento muscular e

**Tabela 3.** Valores de média e desvio padrão entre posições de jogo dos jogadores de futebol de campo da categoria sub 20 de clubes da serra gaúcha, 2023.

Variáveis	Posição dos jogadores						Valor de p
	Goleiros (n=4)	Zagueiros (n=6)	Volantes (n=10)	Meias (n=5)	Lateral (n=10)	Atacante (n=8)	
Idade	16,5±1,0	17,1±0,7	17,3±0,8	17,8±1,1	17,8±1,2	17,0±0,7	0,204
Altura (cm)	187,0±3,1	186,6±2,9	177,6±4,3	174,4±5,6	174,5±4,5	177,7±6,9	<0,005*
Peso (kg)	77,8±4,9	75,5±3,5	70,1±6,9	68,1±7,8	67,2±4,1	66,2±5,0	0,004*
Banco de Wells (cm)	36,6±5,5	33,9±9,4	38,4±7,4	36,3±8,3	39,4±4,6	31,5±6,4	0,223
Altura máx. (cm)	43,5±9,9	37,0±5,5	40,6±6,8	40,6±6,5	38,3±6,1	35,8±3,6	0,362
Índice de impacto	1,2±0,1	1,0±0,3	1,0±0,2	1,0±0,1	0,9±0,1	0,9±0,2	0,306
Msebt D (%)	88,5±6,5	96,1±7,9	94,3±9,4	97,4±4,4	98,1±11,6	95,2±17,4	0,792
Msebt E (%)	95,0±2,7	93,6±5,7	98,8±8,4	96,4±1,6	99,6±11,0	94,7±18,8	0,863
RAST Total (s)	33,4±0,2	30,8±1,7	30,3±1,8	28,6±0,9	29,2±1,2	30,0±1,8	0,001*

\* p &lt; 0,05

estrutural mais avançado. Estudos anteriores também destacam uma correlação positiva entre desempenho esportivo e o número de sprints durante as partidas (Zajac et al., 2020).

Não foi identificada diferença significativa entre os membros durante a realização do *Y Balance Test*, o que corrobora com os estudos de Onofrei et al. (2019) e Cug et al. (2016) no qual, relataram similaridades entre os membros de jogadores de futebol. Onofrei et al. (2019) investigaram o desempenho de equilíbrio dinâmico de pré-temporada em jogadores de futebol de elite masculino saudáveis, destacando a consistência bilateral no teste. Da mesma forma, Cug et al. (2016) examinaram os efeitos do sexo, dominância de membro e participação no futebol na propriocepção do joelho e no controle postural dinâmico, encontrando resultados similares de simetria entre os membros.

Esses achados sugerem que, no contexto do futebol, os jogadores tendem a demonstrar equilíbrio dinâmico semelhante entre os membros, possivelmente devido às demandas simétricas do esporte e ao treinamento específico. Isso é crucial para a compreensão da estabilidade e da capacidade de resposta sensorial nos atletas, influenciando diretamente a performance e a prevenção de lesões durante as atividades esportivas.

Este estudo apresenta limitações que merecem consideração. Primeiramente, a coleta de dados ocorreu em diferentes ambientes: alguns jogadores foram avaliados em seus centros de treinamento, enquanto outros foram testados em laboratório. Embora o RAST tenha sido o único teste realizado em local distinto, essa variação pode ter influenciado alguns resultados, devido às condições variáveis de cada ambiente. Essa decisão foi determinada pela preferência dos clubes participantes. Outra limitação diz respeito ao método utilizado para avaliar a fadiga.

Embora o RAST seja um teste validado, ele não representa o padrão ouro para medição de fadiga, que poderia ser obtido por meio de análises de lactato sanguíneo. Isso poderia oferecer uma avaliação mais detalhada da resposta fisiológica dos atletas durante os testes. Além disso, a distribuição desigual de jogadores entre as diferentes posições também é uma limitação. Algumas posições foram representadas por menos atletas, o que pode afetar a robustez das comparações entre grupos. Por outro lado, este estudo também possui pontos fortes significativos. A realização dos testes em ambientes reais de treinamento proporcionou uma avaliação mais próxima das condições

reais dos jogadores durante as atividades esportivas.

Além disso, a inclusão de atletas profissionais contribuiu para a aplicabilidade dos resultados ao contexto competitivo do futebol de alto nível. Para futuras investigações, recomenda-se a inclusão de variáveis adicionais, como testes de lactato e  $VO_2$  máx, para enriquecer a análise da resposta fisiológica dos atletas durante o desempenho esportivo.

## ▼ CONCLUSÃO

Ao comparar as diferentes posições entre si, observou-se que os melhores resultados no teste RAST foram obtidos por meias e laterais, enquanto os goleiros apresentaram os piores desempenhos. Além disso, zagueiros e goleiros mostraram-se mais altos e pesados em comparação com as outras posições.

Os resultados também revelaram correlações significativas, como o risco de lesão com a flexibilidade, a altura do salto com a flexibilidade, a estabilidade dos membros inferiores no teste *Step Down*, e o desempenho no RAST com idade e altura. Isso sugere que atletas mais flexíveis tendem a ter maior estabilidade nos membros inferiores, enquanto atletas mais jovens e mais altos demonstram maior potência.

A aplicabilidade prática desses achados é evidente nos programas de treinamento, destacando a importância de uma boa flexibilidade para melhorar diversos aspectos da capacidade física dos atletas e potencialmente reduzir o risco de lesões nos membros inferiores. Essas variáveis são fundamentais para o aprimoramento do gesto esportivo, contribuindo significativamente para o desempenho tanto individual quanto coletivo no esporte.

## ► AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

## ► CONFLITO DE INTERESSE

Os autores do estudo declaram não haver conflito de interesses.

## ► FINANCIAMENTO

Este estudo não teve apoio financeiro.

## ■ REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. S. M.; TEIXEIRA, G. A. V.; SOUZA, R. D. R.; LEME, I. S.; CAMARGO, O. P.; ALMEIDA, J. L. Incidência de lesão musculoesquelética em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 2, p. 112-5, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000200008>
- BANGSBO, J. The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica, Supplementum*, n. 619, p. 1-155, 1994. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/8059610>
- BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSØ, F. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, v. 16, n. 2, p. 110-6, 1991. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/1647856>
- BARROS, T. L.; VALQUER, W.; SANT'ANNA, M. High intensity motion pattern analysis of Brazilian elite soccer players in different positional roles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 31, n. 5, S260, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-199905001-01252>
- BORIN, J. P.; SPIGOLON, L. M. P.; MATTOS, E. G.; ALENCAR, J. A. Avaliação dos efeitos do treinamento no período preparatório em atletas profissionais de futebol. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 33, n. 1, p. 219-33, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32892011000100015>
- BROOKS, J. H. M.; FULLER, C. W.; KEMP, S. P. T.; REDDIN, D. B. Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *American Journal of Sports Medicine*, v. 34, n. 8, p. 1297-306, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546505286022>
- BRUTON, J. D.; LÄNNERGREEN, J.; WESTERBLAD, H. Mechanisms underlying the slow recovery of force after fatigue: importance of intracellular calcium. *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 162, n. 3, p. 285-93, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-201x.1998.0292f.x>
- CAPRANICA, L.; MACCARRONE, M.; MAFFULLI, N. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, v. 19, n. 6, p. 379-84, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/026404101300149339>
- CONMEBOL. Confederação Sul-Americana de Futebol. **Notícia destacada: 265 milhões de pessoas jogam futebol no mundo inteiro**. 2013. Disponível em: <https://www.conmebol.com/pt-br/notas-pt-br/265>
- CUG, M.; AK, E.; OZCAN, E.; KARABORKLU, M.; BEKER, S. The effects of sex, limb dominance, and soccer participation on knee proprioception and dynamic postural control. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 25, n. 1, p. 31-9, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0250>
- DI SALVO, V.; BARON, R.; TURCHIETTI, M.; PIGOZZI, F.; BACHL, N. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, v. 28, n. 3, p. 222-7, 2007. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2006-924294>
- DRUBSCKY, R. *O universo tático do futebol: escola brasileira*. São Paulo: Health. 2003
- EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, v. 3, n. 1, p. 50-60, 1986. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00005>
- ENGEL, F. A.; ACKERMANN, A.; CHTOUROU, H.; SPERLICH, B. High-intensity interval training performed by young athletes: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, v. 9, Article 1012, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01012>
- GREIG, M. The influence of soccer-specific fatigue on peak isokinetic torque production of the knee flexors and extensors. *American Journal of Sports Medicine*, v. 36, n. 7, p. 1403-9, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546508314413>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência de Notícias IBGE. **Falta de tempo e de interesse são os principais motivos para não se praticar esportes no Brasil**, 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013>
- MALLIAROPOULOS, N.; PAPACHARALAMPOUS, X.; PAPALOUKAS, C.; MARGONIS, K.; PAPALOUKAS, T.; AKRIVOS, A.; ... ; NIKOLAIDIS, P. Reinjury after acute posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes. *American Journal of Sports Medicine*, v. 39, n. 2, p. 304-10, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546510382857>
- MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 18, n. 3, p. 551-5, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<551>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<551>2.0.CO;2)
- MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, v. 40, n. 10, p. 859-95, 2010. DOI: <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- MARTINS, R. T. B. **Comparação do salto vertical entre atletas de futebol das categorias sub 17 e sub 20**. 2018. 40f. Monografia (Especialização em Sistemas de Treinamento em Academias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32296>
- ONOFREI, R.-R.; AMIȚEI, L.; HALL, J. D.; THOMAS, C. J.; PRENTICE, W. E. Preseason dynamic balance performance in healthy elite male soccer players. *American Journal of Men's Health*, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/1557988319831920>
- PALACIO, E. P.; CANDELORO, B. M.; LOPES, A. A. Lesões nos jogadores de futebol profissional do Marília Atlético Clube: estudo de coorte histórico do Campeonato Brasileiro de 2003 a 2005. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 15, p. 31-5, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000100007>
- PERTILE, L.; MACEDO, C. S.; SILVA, L. A. Estudo comparativo entre o método Pilates® e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *ConScientiae Saúde*, v. 10, n. 1, p. 102-11, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5585/conscientiaesaude/2011/v10n1/2454>
- PIVA, S. R.; FITZGERALD, G. K.; IRRGANG, J. J.; JONES, S.; HANDO, B. R. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 7, Article 33, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-33>
- PLISKY, P. J.; GORMAN, P. P.; BUTLER, R. J.; KIESEL, K. B.; UNDERWOOD, F. B.; ELKINS, B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, v. 4, n. 2, p. 92-9, 2009. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953327/>
- RAHNAMA, N.; REILLY, T.; LEIPER, J. B.; CARTER, J. E. L. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, v. 21, n. 11, p. 933-42, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1080/0264041031000140428>
- REBELO, A.; OLIVEIRA, J. Relação entre a velocidade, a agilidade e a potência muscular de futebolistas profissionais. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 6, n. 3, p. 342-8, 2006. Disponível em: [https://rped.fade.up.pt/arquivo/artigos\\_soltos/vol.6\\_nr.3/01-09.pdf](https://rped.fade.up.pt/arquivo/artigos_soltos/vol.6_nr.3/01-09.pdf)
- RIBEIRO, R. N.; LIMA, R. M.; VASCONCELOS, C. M. Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: estudo comparativo entre diferentes categorias. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 13, p. 122-5, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16655>
- RIBEIRO-ALVARES, J. B.; OLIVEIRA, G. S. S.; OLIVEIRA, R.; BARONIO, G.; BRITO, J.; VANDERLEI, F. M.; ... ; PINHEIRO, M. G. Prevalence of hamstring strain injury risk factors in professional and under-20 male football (soccer) players. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 29, n. 3, p. 339-45, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0084>
- SALVADEO JÚNIOR, C. A. S.; SERRÃO, F. V.; VICTORINO, E. F. Parâmetros de flexibilidade e impulsão vertical em atletas de futebol da categoria sub 20. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, n. 4, v. 12, p. 108-13, 2012. Disponível em: <https://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/131>
- SILVA, J. M. **Fadiga e recuperação no futebol: análise do impacto fisiológico e funcional do jogo formal de futebol de onze**. 2007. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) - Universidade do Porto, Porto, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao-Silva-146>
- SILVA, W. M.; BERNALDINO, E. S.; FILENI, C. H.; CAMARGO, L. B.; LIMA, B. N.; MARTINS, G. C.; SILIO, L. F. Incidência de lesões musculoesqueléticas em jogadores de futebol profissional no Brasil. *Revista Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, v. 11, n. 3, p. 1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.36692/cpaqv-v11n3-20>
- WEBER, F. S.; SILVA, B. G. C. D.; CADORE, E. L.; PINTO, S. S.; PINTO, R. S. Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 34, p. 775-88, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32892012000300017>
- WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, v. 23, n. 1, p. 115-8, 1952. DOI: <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>
- WITVROUW, E.; DANEELS, L.; ASSAERT, A.; VAN TIGGELEN, D.; WERKHOVEN, E.; ALMQVIST, K.; SCHEPPER, A. D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a

prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, v. 31, n. 1, p. 41-6, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1177/03635465030310011801>

ZAGATTO, A. M.; BECK, W. R.; GOBATO, C. A. Validity of the Running Anaerobic Sprint Test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 23, n. 6, p. 1820-7, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df32>

ZAJAC, A.; RAKOWSKI, A.; DOBRZYNSKI, M.; GEMBORYS, B.; LIPINSKI, M.; CEBULA, J.; ... ; ZAJAC, J. The effects of long-term magnesium creatine chelate supplementation on repeated sprint ability (RAST) in elite soccer players. *Nutrients*, v. 12, n. 10, e2961, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12102961>

## ✉ E-MAIL DOS AUTORES

**Amanda Dorneles Fialho**

✉ amanda.eqs@gmail.com

**Isadora Bonatto da Rosa**

✉ ziza-rosa@hotmail.com

**Wagner Oliveira (Autor Correspondente)**

✉ wagnerroef@gmail.com

**William Dhein**

✉ wildhein@gmail.com