

## DESEMPENHO DE VARIÁVEIS NEUROMUSCULARES E CARDIORRESPIRATÓRIAS EM ATLETAS DE FUTEBOL FEMININO

Yuri Rolim Lopes Silva<sup>1,2</sup>, Giullio César Pereira Salustiano Mallen da Silva<sup>1,2</sup>  
 Larissa Ruiz Garcia Rosa Bastos<sup>2,3</sup>, Dayane Marins Costa<sup>2,3</sup>, Ignacio Antônio Seixas da Silva<sup>1,4</sup>  
 Vicente Pinheiro Lima<sup>2,3</sup>, Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes<sup>1,2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O futebol é o esporte mais popular no mundo, com aumento entre as participantes do sexo feminino nos últimos anos. Consequentemente, um número crescente de jovens atletas. À medida que as atletas femininas se profissionalizam, as exigências físicas aumentam tanto nos treinos quanto nas competições. **Objetivo:** comparar as variáveis de desempenho neuromuscular e cardiorrespiratório entre atletas de futebol feminino. **Materiais e Métodos:** amostra foi composta por 32 atletas divididos em dois grupos, grupo juvenil (GJ) e grupo adulto (GA), contendo 16 atletas em ambos os grupos. A coleta de dados foi realizada em duas visitas. No primeiro, foram realizadas avaliações de massa corporal total (MCT), estatura, teste de mudança de direção Zig-Zag (ZIGZAG) e Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1). No segundo, foram realizados os testes de salto vertical, o teste de corrida de 20 metros (V20m) e o Running anaerobic sprint test (RAST). **Resultados:** mostraram diferença significativa entre GJ e GA para idade, distância YYIR1, Volume máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx), salto com contramovimento (CMJ), salto com contramovimento com uso de membros superiores (ABALAKOV) e V20m com ( $p < 0,05$ ). Foram apresentadas correlações positivas entre V20m e ZIGZAG ( $r = 0,54$ ;  $p < 0,05$ ); salto e YYIR1 ( $r = 0,53$  a  $0,69$ ;  $p < 0,05$ ); mas correlação negativa entre ZIGZAG e YYIR1 ( $r = -0,45$ ;  $p < 0,05$ ). Houve correlação negativa entre salto e V20m ( $r = -0,41$  a  $-0,77$ ;  $p < 0,05$ ). **Conclusão:** atletas adultos apresentam melhor desempenho neuromuscular e cardiorrespiratório. O desempenho do YYIR1 foi relacionado ao V20m e ao salto independente do grupo.

**Palavras-chave:** Teste físico. Futebol. Mudança de direção. Velocidade. Futebol feminino jovem.

### ABSTRACT

Performance of neuromuscular and cardiorespiratory variables in female football players

**Background:** Football is the most popular sport in the world, with an increase in female participants in recent years. Consequently, an increasing number of young athletes. As female athletes become professional, physical demands increase in both training and competition. **Objective:** to compare neuromuscular and cardiorespiratory performance variables among female football athletes. **Methods:** sample consisted of 32 athletes divided into two groups, youth group (YG) and adult group (AG), containing 16 athletes in both groups. Data collection was carried out in two visits. In the first, assessments of total body mass (TBM), height, Zig-Zag change of direction test (ZIGZAG) and Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) were carried out. In the second, the vertical jump tests, the 20-meter running test (V20m) and the Running anaerobic sprint test (RAST) were performed. **Results:** showed a significant difference between GJ and GA for age, YYIR1 distance, Maximum oxygen volume (VO<sub>2</sub> max), countermovement jump (CMJ), countermovement jump using upper limbs (ABALAKOV) and V20m with ( $p < 0.05$ ). Positive correlations were presented between V20m and ZIGZAG ( $r = 0.54$ ;  $p < 0.05$ ); jump and YYIR1 ( $r = 0.53$  to  $0.69$ ;  $p < 0.05$ ); but negative correlation between ZIGZAG and YYIR1 ( $r = -0.45$ ;  $p < 0.05$ ). There was a negative correlation between jump and V20m ( $r = -0.41$  to  $-0.77$ ;  $p < 0.05$ ). **Conclusion:** adult athletes present better neuromuscular and cardiorespiratory performance. YYIR1 performance was related to V20m and jumping independent of group.

**Key words:** Physical test. Football. Change of direction. Speed. Young female football.

## INTRODUÇÃO

O futebol é reconhecido como o esporte mais popular mundialmente, com um aumento notável na popularidade entre as participantes femininas nos últimos anos (Alahmad e colaboradores, 2020).

Consequentemente, um número crescente de jovens atletas femininas estão optando pelo futebol como seu esporte de escolha.

À medida que as atletas femininas se profissionalizam, enfrentam uma crescente demanda física tanto nos treinamentos quanto nas competições, o que pode impactar seu desempenho físico (Datson e colaboradores, 2014).

No entanto, um estudo de Kirkendall e Krustusp (2022) revelaram que apenas 15% dos estudos relacionados ao futebol focam em jogadoras, destacando a necessidade de mais investigações sobre este grupo demográfico, especialmente em relação ao desempenho físico.

O futebol é um esporte intermitente, caracterizado por variações nos níveis de intensidade ao longo do jogo (Datson e colaboradores, 2017).

Aproximadamente 80% do jogo consiste em atividades de baixa intensidade (Aquino e colaboradores, 2020). No entanto, atividades de alta intensidade, como chutes, mudanças de direção, dribles e desarmes, ocorrem predominantemente em momentos cruciais do jogo (Ramos e colaboradores, 2019).

Essas habilidades exigem diversos atributos físicos inerentes ao futebol, incluindo resistência, aceleração, desaceleração, saltos, sprints máximos e capacidade de realizar sprints repetidos (Ingebrigtsen e colaboradores, 2015).

Um relatório da Fédération Internationale de Football Association (FIFA) sobre a Copa do Mundo Feminina de 2019 demonstrou uma evolução no desempenho físico das jogadoras. Observou-se um aumento nas ações de alta intensidade, bem como na quantidade e na distância percorrida em sprints durante uma partida (Bradley e Scott, 2020).

Em um estudo de Kobal e colaboradores. (2022), não foi observada diferença significativa na distância total

percorrida entre atletas profissionais nas categorias sub-20 e sub-17.

No entanto, em ações relacionadas a atividades de alta intensidade (velocidade máxima, distância de sprint e número de acelerações e desacelerações), atletas profissionais exibiram desempenho superior. Esses achados sugerem que a força muscular e a produção de potência desempenham um papel significativo no desempenho no futebol.

Nesse contexto, a investigação das características de desempenho em atividades de alta intensidade, como sprints isolados ou repetidos, saltos e sprints com mudanças de direção, tem sido frequente (Emmonds e colaboradores, 2020; Emmonds e colaboradores, 2019; Arazi e colaboradores, 2017).

Além disso, a capacidade de realizar ações de alta intensidade durante uma partida de 90 minutos está associada a uma alta capacidade aeróbica (Paulsen e colaboradores, 2018; Bradley e colaboradores, 2011).

Assim, as capacidades neuromuscular e cardiorrespiratória emergem como potenciais determinantes de um desempenho bem-sucedido no futebol.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar as variáveis de desempenho neuromuscular e cardiorrespiratório entre atletas femininas de futebol.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Delineamento do estudo

Este é um estudo de pesquisa original, constituindo uma análise comparativa transversal com o objetivo de comparar os perfis antropométricos e físicos de jogadoras de futebol nas categorias juvenis e adulta.

É considerado uma pesquisa de campo, onde as condições de controle das variáveis podem mudar devido aos locais avaliados, suscetíveis a variações climáticas, entre outros fatores (Mattos e colaboradores, 2016).

O estudo adota uma abordagem descritiva correlacional, analisando a relação entre diferentes variáveis de desempenho. A pesquisa correlacional é descritiva, significando que uma relação de causa e efeito não pode ser prevista (Thomas, Nelson e Silverman, 2012).

## Amostra

A amostra foi composta por 32 atletas femininas de futebol, selecionadas intencionalmente das categorias sub-15, sub-17 e adulta. Elas foram divididas em dois grupos: um grupo juvenil (GJ) e um grupo adulto (GA), cada um composto por 16 atletas. Todas as participantes estavam afiliadas a uma equipe que competia ativamente no campeonato estadual do Rio de Janeiro. Os regimes de treinamento envolviam cinco sessões por semana, cada uma com duração de 120 minutos. Apenas atletas identificadas como federadas pela equipe técnica foram incluídas no estudo, enquanto aquelas que apresentavam sinais de dor ou quaisquer outras perturbações que pudessem comprometer o desempenho nos testes ou representar riscos foram excluídas da participação.

## Procedimentos

O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (CEP/UERJ) sob o número de protocolo CAAE: 10529119.8.0000.5259. Seguindo a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que rege pesquisas envolvendo seres humanos. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado pelas atletas com 18 anos ou mais, bem como os responsáveis legais para aqueles menores de 18 anos. Além disso, o termo de assentimento (TA) foi assinado pelas atletas menores de 18 anos, com toda a documentação garantindo o anonimato.

A coleta de dados ocorreu em duas visitas, separadas por pelo menos 48 horas, em um centro de treinamento de um clube de futebol no Rio de Janeiro. No primeiro dia, as participantes foram informadas sobre todo o processo de coleta de dados e os formulários de consentimento foram devidamente assinados. As avaliações subsequentes incluíram medições da massa corporal total (MCT) e estatura. Além disso, no mesmo dia, foi realizado o Teste de Mudança de Direção Zig-Zag (ZIGZAG) para avaliar a habilidade de mudança de direção, enquanto o Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) foi realizado para avaliar a capacidade aeróbica das atletas. No dia seguinte, agendado no

mesmo horário dos testes do primeiro dia, foram realizados testes de salto vertical para medir a potência dos membros inferiores, sprints de 20 metros (V20m) e o Running anaerobic sprint test (RAST) para estimar o índice de fadiga. Todas as participantes seguiram a mesma sequência de avaliação, com o melhor desempenho de cada teste sendo registrado.

## Avaliação Antropométrica

Para a avaliação da massa corporal total, foi utilizada a balança de bioimpedância Full Body Sensor, especificamente o modelo HBF-514C fabricado pela OMRON. Esta balança tem capacidade variando de zero a 150 kg. As medidas de altura foram obtidas utilizando um estadiômetro fornecido pela Sanny do Brasil. As atletas foram instruídas a ficar em posição ortostática, alinhando-se de acordo com o plano de Frankfurt conforme as diretrizes delineadas por Marfell-Jones, Stewart e Ridder (2012).

## Teste de Mudança de Direção Zig-Zag

O teste ZIGZAG foi realizado em um campo de futebol, onde as atletas foram encarregadas de correr na máxima velocidade uma distância total de 20 metros. Este teste envolveu quatro unidades, cada uma com 5 metros de extensão, com cones posicionados em ângulos de 100°. As atletas foram obrigadas a desacelerar e acelerar rapidamente ao redor de cada cone. Foram realizadas três tentativas máximas, com um intervalo de descanso de 5 minutos entre cada tentativa. As atletas começaram a partir de uma posição com o pé da frente colocado a 0,3 metros atrás do primeiro cone (ou seja, a linha de partida) e foram instruídas a completar o teste o mais rápido possível até cruzar o último cone posicionado a 20 metros da linha de partida. O tempo foi registrado usando um cronômetro, com o tempo mais rápido utilizado para análise de dados (Little e Williams, 2005; Loturco e colaboradores, 2019).

## Teste de Salto Vertical

Três tipos de saltos foram executados: o salto de agachamento (SJ), salto de contramovimento (CMJ) e salto de

contramovimento com utilização de membros superiores (ABALAKOV). No SJ, as atletas iniciaram a partir de uma posição de agachamento, alcançando um ângulo de flexão do joelho de 90°. Após manterem essa posição estática por 2 segundos, executaram um salto para alcançar a altura máxima, seguindo as diretrizes estabelecidas por Loturco e colaboradores (2017).

Durante o CMJ, as atletas partiram de uma posição em pé e realizaram um movimento básico envolvendo flexão do quadril e joelho, dorsiflexão do tornozelo, seguido pela extensão dos quadris e joelhos e flexão plantar no ciclo de ação excêntrica e concêntrica. Ao longo do movimento, as mãos permaneceram posicionadas sobre a pelve, e as atletas foram instruídas a alcançar a altura máxima possível com o salto, de acordo com os procedimentos delineados por Loturco e colaboradores (2017).

No ABALAKOV, as atletas executaram os mesmos movimentos do CMJ, mas com a assistência adicional dos membros superiores. Isso envolveu os ombros movendo-se da hiperextensão para a flexão, conforme descrito por Aragon (2000).

Cada tipo de salto foi realizado três vezes, com um intervalo de 15 segundos entre os saltos. As alturas dos saltos foram medidas usando o dispositivo Vert Jump, que foi validado e mostrou-se confiável para medições de salto. O dispositivo foi posicionado na altura da crista ilíaca, próxima à borda superior do sacro, e fixado no lugar usando uma banda elástica, seguindo a metodologia delineada por Borges e colaboradores (2017).

### Teste de Sprint de 20 Metros

O teste de sprint V20m foi realizado em um campo de futebol, utilizando dois cones distanciados em 20 metros, demarcando os pontos de partida e chegada do teste. Um cone adicional foi posicionado a 5 metros além do cone de chegada, totalizando assim 25 metros.

Desta distância, 20 metros constituíam o próprio teste, enquanto os 5 metros adicionais serviam como referência para a passagem e início da desaceleração. As atletas iniciaram o sprint a partir de uma posição com o pé da frente posicionado a 0,3 metros atrás do cone inicial, que servia como linha de partida. Elas foram instruídas a acelerar até sua velocidade máxima em direção ao cone localizado a 20

metros de distância. Para garantir que as atletas não desacelerassem prematuramente antes de cruzar a marca de 20 metros, foi aconselhado que iniciassem a desaceleração somente após passar pelo terceiro cone.

No entanto, o tempo registrado para o teste foi a duração necessária para cobrir a distância da linha de partida até o cone situado precisamente na marca de 20 metros. Cada participante teve três tentativas, com o tempo registrado pelos avaliadores usando um cronômetro digital (Freitas e colaboradores, 2018).

### Running anaerobic sprint test (RAST)

Para avaliar a potência anaeróbia, o teste RAST foi conduzido em um campo de futebol de tamanho regulamentar. Ele envolveu seis sprints máximos ao longo de 35 metros, com 5,5 metros marcados em cada extremidade como uma área de segurança. O teste consistiu em 6 sprints em máxima velocidade ao longo de 35 metros, com um intervalo de 10 segundos entre cada tentativa. Antes do teste, as atletas aqueceram por aproximadamente 10 minutos e foram informadas sobre os procedimentos do teste. O tempo foi registrado manualmente por um pesquisador (consistente para todos os testes). Dois outros pesquisadores foram posicionados em cada extremidade da área de teste para controlar o tempo de recuperação (10 segundos). Para estimar o poder (P; W), o produto da massa corporal total do atleta (MCT em kg) e o quadrado da distância percorrida em cada sprint (35 m) foi obtido. O resultado foi dividido pelo tempo de cada sprint (T em s) elevado ao cubo (Equação 1). A partir desses cálculos, foram determinados os parâmetros de desempenho anaeróbio do RAST: potência máximo (Pmax; maior potência entre os 6 esforços), potência médio (Pmean; média da potência dos 6 esforços), potência mínimo (Pmin; menor potência entre os 6 esforços) e índice de fadiga (%) obtido a partir da Equação 2 (Zagatto e colaboradores, 2009).

$$\text{Equação 1} - P(W) = MCT \times 35^2 / T^3$$

$$\text{Equação 2} - IF(\%) = ((P_{\max} - P_{\min}) \times 100) / P_{\max}$$

### Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1

O YYIR1 é um teste de campo validado por Krustrup e colaboradores (2003). O teste envolveu cobrir uma distância de 20 metros de ida e volta, com mais 5 metros da linha de partida, atrás e ligeiramente ao lado da marca de partida, como área de recuperação. As atletas foram instruídas a se mover da primeira para a segunda marca de 20 metros após um sinal sonoro, ajustando sua velocidade para chegar precisamente a segunda marca de 20 metros no momento do próximo sinal sonoro. Imediatamente, elas retornaram a primeira marca no momento do sinal sonoro subsequente, ao chegar atletas tenham 10 segundos de recuperação para o próximo ciclo de 2 x 20 metros. A velocidade foi aumentando progressivamente controlada pelo sinal sonoro. O percurso foi repetido até que as atletas não conseguissem manter a velocidade indicada por dois ciclos. O teste pode ser realizado em dois níveis diferentes com perfis de velocidade diferentes (nível 1 e 2).

Neste estudo, foi utilizado o YYIR1, começando a uma velocidade de 10 km/h. Todas as atletas realizaram um aquecimento prévio e foram familiarizadas com os procedimentos pré-teste. Para análise, foi utilizada a distância total percorrida. O teste foi conduzido no campo de futebol durante o mesmo período de treinamento. Para estimar o  $VO_2$  max, foi utilizada a equação não específica

de gênero (equação 3) recomendada por Bangsbo e colaboradores (2008).

$$\text{Equação 3 } VO_2 \text{ max} = \text{Distância YYIR1 (m)} \times 0.0084 + 36.40$$

### Estatísticas

Os dados coletados foram processados utilizando o software IBM SPSS Statistics 23 e apresentados por média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada utilizando testes de Shapiro-Wilk. O teste de correlação de Pearson foi empregado para analisar possíveis associações entre as variáveis do estudo, considerando os seguintes níveis de correlação: (0,00 a 0,29) Correlação insignificante, (0,30 a 0,49) Correlação baixa, (0,50 a 0,69) Correlação moderada, (0,70 a 0,89) Correlação alta, (0,90 a 1,00) Correlação muito alta, de acordo com Mukaka (2012). O teste t de amostras independentes foi utilizado para comparar variáveis entre os grupos de atletas GJ e GA. Um nível de significância de  $p < 0,05$  foi aceito para significância estatística. O tamanho do efeito foi analisado para identificar a magnitude da diferença significativa, adotando o valor de d de Cohen em (0,01 a 0,2) = muito pequeno, d (0,2 a 0,5) = pequeno, d (0,5 a 0,8) = médio, d (0,8 a 1,2) = grande, d (1,2 a 2,0) = muito grande e d (>2,0) = enorme, proposto por Sawilowsky (2009).

## RESULTADOS

**Tabela 1 - Resultado da comparação entre as médias de YG e AG.**

	GJ	GA				
	média±DP	média±DP	p-valor	D	IC95%	Magnitude
Idade (anos)	15,56±1,03	21,56±3,89	0,00*	2,11	1,24-2,97	Enorme
MCT (kg)	57,49±8,60	58,4±8,11	0,76	-	-	-
Estatura (cm)	151,82±5,53	161,40±5,67	0,65	-	-	-
ZIGZAG(s)	6,08±0,42	5,99±0,32	0,50	-	-	-
YYIR1 distância (m)	392,5±146,94	615,0±132,9	0,00*	1,59	079-2,38	Muito grande
YYIR1 VO2max (LO2/min)	39,70±1,21	41,55±1,12	0,00*	1,59	079-2,38	Muito grande
CMJ (cm)	33,63±5,09	40,20±7,08	0,00*	1,07	0,33-1,81	Grande
SJ (cm)	39,94±8,62	40,82±4,74	0,72	-	-	-
ABALAKOV (cm)	35,73±5,75	43,59±5,70	0,00*	1,37	0,59-2,09	Muito grande
V20m (s)	3,96±0,29	3,52±0,20	0,00*	1,77	0,95-2,58	Muito grande
IF%	48,38±11,04	42,22±11,04	0,08	-	-	-

**Legenda:** GJ= Grupo jovem; GA= grupo adulto; MCT= massa corporal total; ZIGZAG= Teste de mudança de direção em Zig-Zag; YYIR1= Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; VO2máx= volume máximo de oxigênio; CMJ= salto com contramovimento; SJ= agachamento salto; ABALAKOV= salto



com contramovimento com uso de membros superiores; V20m= corrida de 20 metros; IF= índice de fadiga; DP= desvio padrão \*= diferença significativa com valor de  $p < 0,05$ ; d= tamanho do efeito; IC= intervalo de confiança.

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelam uma diferença significativamente maior para idade ( $p < 0,0001$ ), distância do YYIR1 ( $p < 0,0001$ ), VO2max ( $p < 0,0001$ ), CMJ

( $p = 0,005$ ), ABALAKOV ( $p = 0,001$ ), e uma diferença menor no tempo do V20m ( $p < 0,0001$ ) para o GA.

**Tabela 2** - Correlação de Pearson entre variáveis com grupos em conjunto.

		ZIGZAG (s)	YYIRI (m)	SJ (cm)	ABALAKOV (cm)	V20m (s)	CMJ (cm)
YYIRI (m)	r	-0,45*					
	p	0,00					
SJ (cm)	r	-0,40*	0,33				
	p	0,02	0,05				
ABALAKOV (cm)	r	-0,53*	0,69*	0,60*			
	p	0,00	0,00	0,00			
V20m (s)	r	0,54*	-0,77*	-0,41*	-0,65*		
	p	0,00	0,00	0,01	0,00		
CMJ (cm)	r	-0,37*	0,53*	0,59*	0,85*	-0,51*	
	p	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	
IF%	r	-0,03	-0,28	0,21	-0,12	0,16	-0,03
	p	0,85	0,11	0,22	0,49	0,37	0,84

**Legenda:** ZIGZAG= Teste de mudança de direção em Zig-Zag; YYIR1= Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; CMJ= salto com contramovimento; SJ= agachamento salto; ABALAKOV= salto com contramovimento com uso de membros superiores; V20m= corrida de 20 metros; FI= índice de fadiga; r= valor da correlação de Pearson; p= valor de p; \*= diferença significativa com valor de  $p < 0,05$ .

Os resultados na Tabela 2 revelam correlações negativas, com uma correlação alta entre V20m e YYIR1 ( $r = -0,77$ ;  $p < 0,0001$ ), correlação baixa entre V20m e altura do SJ ( $r = -0,41$ ;  $p = 0,017$ ), e correlações moderadas com ABALAKOV ( $r = -0,65$ ;  $p < 0,0001$ ) e CMJ ( $r = -0,51$ ;  $p = 0,003$ ). Uma correlação negativa baixa ocorreu entre ZIGZAG e YYIR1 ( $r = -0,45$ ;  $p = 0,0009$ ), SJ ( $r = -0,40$ ;  $p = 0,021$ ), e correlação moderada com ABALAKOV ( $r = -0,53$ ;  $p = 0,002$ ), mas houve uma correlação negativa baixa

entre ZIGZAG e CMJ ( $r = -0,37$ ;  $p = 0,033$ ). V20m mostrou uma correlação positiva moderada com ZIGZAG ( $r = 0,54$ ;  $p = 0,001$ ), enquanto CMJ exibiu uma correlação positiva moderada com YYIR1 ( $r = 0,53$ ;  $p = 0,002$ ) e SJ ( $r = 0,59$ ;  $p < 0,0001$ ), mas uma correlação alta com ABALAKOV ( $r = 0,85$ ;  $p < 0,0001$ ). Houve uma correlação positiva moderada entre ABALAKOV e YYIR1 ( $r = 0,69$ ;  $p < 0,0001$ ) e SJ ( $r = 0,60$ ;  $p < 0,0001$ ).

**Tabela 3 - Correlação de Pearson entre variáveis do GJ.**

		ZIGZAG (s)	YYIR1 (m)	SJ (cm)	ABALAKOV (cm)	V20m (s)	CMJ (cm)
YYIR1 (m)	r	-0,60*					
	p	0,01					
SJ (cm)	r	-0,43	0,25				
	p	0,09	0,34				
ABALAKOV (cm)	r	-0,60*	0,55*	0,70*			
	p	0,01	0,02	0,00			
V20m (s)	r	0,91*	-0,56*	-0,51*	-0,56*		
	p	0,00	0,02	0,04	0,02		
CMJ (cm)	r	-0,45	0,50*	0,80*	0,77*	-0,55*	
	p	0,07	0,04	0,00	0,00	0,02	
F1%	r	-0,12	-0,16	0,27	-0,01	-0,11	0,15
	p	0,64	0,53	0,30	0,95	0,66	0,57

**Legenda:** ZIGZAG= Teste de mudança de direção em Zig-Zag; YYIR1= Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; CMJ= salto com contramovimento; SJ= agachamento salto; ABALAKOV= salto com contramovimento com uso de membros superiores; V20m= corrida de 20 metros; FI= índice de fadiga; r= valor da correlação de Pearson; p= valor de p; \*= diferença significativa com valor de  $p < 0,05$ .

Os resultados da Tabela 3 revelaram correlações negativas moderadas entre ZIGZAG e YYIR1 ( $r=0,60$ ;  $p=0,014$ ), ZIGZAG e ABALAKOV ( $r=-0,60$ ;  $p=0,013$ ), e uma correlação positiva muito alta entre ZIGZAG e V20m ( $r=0,91$ ;  $p<0,0001$ ). Uma correlação positiva moderada ocorreu entre YYIR1 e ABALAKOV e CMJ ( $r=0,55$ ;  $p=0,024$ ,  $r=0,50$ ;  $p=0,047$ ), respectivamente. Uma correlação negativa moderada entre YYIR1 e V20m

ocorreu ( $r=-0,56$ ;  $p=0,024$ ). SJ mostrou uma correlação positiva alta com ABALAKOV e CMJ ( $r=0,70$ ;  $p=0,002$ ,  $r=0,80$ ;  $p<0,0001$ ), respectivamente. Uma correlação negativa moderada entre SJ e V20m ocorreu ( $r=-0,51$ ;  $p=0,042$ ). ABALAKOV teve uma correlação negativa moderada com V20m ( $r=-0,56$ ;  $p=0,022$ ) e uma correlação positiva alta com CMJ ( $r=0,77$ ;  $p<0,0001$ ). V20m mostrou uma correlação negativa moderada com CMJ ( $r=-0,55$ ;  $p=0,026$ ).

**Tabela 4 - Correlação de Pearson entre variáveis do GA.**

		ZIGZAG (s)	YYIR1 (m)	SJ (cm)	ABALAKOV (cm)	V20m (cm)	CMJ (cm)
YYIR1 (m)	r	-0,32					
	p	0,21					
SJ (cm)	r	-0,33	0,68*				
	p	0,20	0,00				
ABALAKOV (cm)	r	-0,52*	0,46	0,75*			
	p	0,03	0,06	0,00			
V20m (s)	r	0,08	-0,70*	-0,49*	-0,26		
	p	0,76	0,00	0,04	0,32		
CMJ (cm)	r	-0,31	0,21	0,58*	0,84*	-0,05	
	p	0,23	0,42	0,01	0,00	0,82	
IF%	r	0,01	-0,05	0,21	0,18	0,04	0,13
	p	0,96	0,84	0,43	0,50	0,87	0,62

**Legenda:** ZIGZAG= Teste de mudança de direção em Zig-Zag; YYIR1= Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; CMJ= salto com contramovimento; SJ= agachamento salto; ABALAKOV= salto com contramovimento com uso de membros superiores; V20m= corrida de 20 metros; FI= índice de fadiga; r= valor da correlação de Pearson; p= valor de p; \*= diferença significativa com valor de  $p < 0,05$ .

Os resultados da Tabela 4 revelaram uma correlação negativa moderada entre ZIGZAG e ABALAKOV ( $r=-0,52$ ;  $p=0,035$ ). Uma correlação positiva moderada ocorreu entre YYIR1 e SJ ( $r=0,68$ ;  $p=0,003$ ), mas houve uma correlação negativa alta entre YYIR1 e S20m ( $r=-0,70$ ;  $p=0,002$ ). SJ mostrou uma correlação positiva moderada com CMJ ( $r=0,58$ ;  $p=0,017$ ), e uma correlação negativa alta ocorreu entre SJ e ABALAKOV ( $r=-0,75$ ;  $p=0,001$ ). Para SJ com V20m, houve uma correlação negativa moderada ( $r=-0,49$ ;  $p=0,049$ ). Uma correlação positiva alta foi encontrada entre ABALAKOV e CMJ ( $r=0,84$ ;  $p<0,0001$ ).

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar diferenças e correlações entre variáveis de desempenho em atletas de futebol de diferentes categorias de idade.

Os resultados indicaram que o GA apresentou desempenho significativamente melhor na distância do YYIR1, VO<sub>2</sub> max, CMJ, ABALAKOV e V20m em comparação com o GJ. Esses achados sugerem que as jogadoras do GA exibem um desempenho físico superior em várias variáveis em comparação com o GJ.

Esses resultados diferem de um estudo que comparou o desempenho de salto e corrida entre jogadoras de futebol universitárias dos EUA com menos de 20 anos e adultas (de 21 a 23 anos).

As jogadoras mais jovens apresentaram valores mais altos de força, potência e velocidade (Haugen, Tønnessen e Seiler, 2012).

No entanto, no presente estudo, os jogadores adultos demonstraram melhor força, potência e velocidade. Essa discrepância pode ser explicada pelo fato de que a idade média do GJ neste estudo foi de  $15,56 \pm 1,03$  anos, englobando atletas com idades entre 15 e 17 anos. Isso está alinhado com um estudo que comparou o desempenho em CMJ, SJ, YYIR1 e testes de sprint em 231 atletas nas categorias U15, U17, U20 e adultos, que encontrou um melhor desempenho em todos os testes para atletas adultos (U20 e sênior) em comparação com atletas mais jovens, sem diferenças entre as categorias U15 e U17 (Ramos e colaboradores, 2021).

Em outro estudo, que comparou o desempenho em atletas jovens de 9 a 16 anos

nas categorias U10, U12, U14 e U16, observou-se um melhor desempenho em agilidade, sprint, CMJ e YYIR1 nas categorias de idade mais avançadas em comparação com as mais jovens (Emmonds e colaboradores, 2018).

Fatores como maturação biológica podem influenciar essas diferenças de desempenho. Estudos indicam que a maturação biológica é crucial para determinar o desempenho físico em atletas jovens (Emmonds e colaboradores, 2020; Jackson e colaboradores, 2013; Malina, Bouchard e Bar-Or, 2004).

Além disso, jogadores mais velhos geralmente têm mais experiência e tempo de treinamento, levando a adaptações neuromusculares e cardiovasculares que podem resultar em melhor desempenho físico.

Assim, Merino-Muñoz e colaboradores (2021) encontraram que jogadores mais velhos tinham níveis mais altos de atividade física e mais tempo de prática de futebol do que jogadores mais jovens, contribuindo para um melhor desempenho físico.

O presente estudo revelou correlações, indicando melhor desempenho em V20m, altura do SJ, ABALAKOV e CMJ com a distância do YYIR1 para ambos os grupos combinados. Esses resultados contrastam com os de Ishida e colaboradores (2021), que não encontraram correlações entre YYIR1, desempenho de salto e V20m em jogadores jovens do sexo masculino.

No entanto, apresentaram resultados semelhantes aos do presente estudo em relação à correlação moderada entre V20m e desempenho de salto vertical. Outro estudo investigou correlações entre parâmetros físicos em jogadores de futebol masculino durante o jogo, revelando correlações entre distância total percorrida, acelerações máximas, distância de alta intensidade e YYIR1 e CMJ (Rego e colaboradores, 2017).

Isso sugere que atividades de alta intensidade correlacionam-se com a distância do YYIR1, conforme observado neste estudo. Um estudo com atletas de futebol feminino encontrou resultados semelhantes, demonstrando correlações entre distância total percorrida e distâncias percorridas em altas intensidades (Villaseca-Vicuña e colaboradores, 2021), indicando similaridade nessa característica independentemente do gênero.



Outra descoberta do presente estudo foi a correlação entre o desempenho do ZIGZAG e SJ, ABALAKOV e CMJ para ambos os grupos combinados. No entanto, quando analisados separadamente, apenas uma correlação entre ZIGZAG e ABALAKOV foi evidente para ambos os GA e GJ, indicando ter uma relação clara entre desempenho de salto e ZIGZAG, mas um comportamento consistente em todas as categorias de idade. Este estudo confirma descobertas de outros estudos onde o desempenho de salto e corrida são determinantes do desempenho de mudança de direção em diferentes esportes (Emmonds e colaboradores, 2019; Nimphius e colaboradores, 2010).

Essa correlação pode ser explicada pelas características de desaceleração e aceleração presentes em mudanças de direção que utilizam o ciclo alongamento-encurtamento presente em ações de salto (Falces-Prieto e colaboradores, 2022; Vescovi e colaboradores, 2008), especialmente em CMJ e ABALAKOV.

ZIGZAG também se correlacionou moderadamente com V20m quando os grupos foram combinados. No entanto, quando analisado separadamente, uma correlação muito forte foi encontrada no GJ. Esses resultados diferem da literatura que indica que atletas mais rápidos tendem a ser mais lentos na mudança de direção (Freitas e colaboradores, 2018; Loturco e colaboradores, 2018).

Este estudo teve algumas limitações, incluindo um número limitado de participantes, apenas duas faixas etárias, nenhuma avaliação de força para avaliar a capacidade de produção de força dos atletas e não conduzir um teste maturacional.

## CONCLUSÃO

Os atletas adultos demonstraram melhor desempenho neuromuscular e cardiorrespiratório em comparação com os atletas mais jovens.

O desempenho no YYIR1 mostrou uma relação com o V20m e os saltos, independentemente do grupo. Portanto, esses achados sugerem que o desempenho de potência e velocidade afeta diretamente o desempenho no YYIR1.

Nesse sentido, o treinamento envolvendo essas capacidades físicas se torna

uma ferramenta essencial quando os treinadores visam desenvolver características de desempenho intermitente, como o YYIR1.

## CONFLITO DE INTERESSE

Ausência de qualquer conflito de interesse

## REFERÊNCIAS

- 1-Alahmad, T.A.; Kearney, P.; Cahalan, R. Injury in elite women's soccer: a systematic review. *The Physician and sports medicine*. Vol. 48. Num. 3. 2020. p. 259-265.
- 2-Aquino, R.; Carling, C.; Maia, J.; Vieira, L.H.P.; Wilson, R.S.; Smith, N.; Almeida, R.; Gonçalves, L.G.C.; Kalva-Filho, C.A.; Garganta, G.; Puggina, E.F. Relationships between running demands in soccer match-play, anthropometric, and physical fitness characteristics: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 20. Num. 3. 2020. p. 534-555.
- 3-Aragon, L.F. Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity, and accuracy. *Measurement in physical education and exercise science*. Vol. 4. Num. 4. 2000. p. 215-228.
- 4-Arazi, H.; Keihaniyan, A.; EatemadyBoroujeni, A.; Oftade, A.; Takhsha, S.; Asadi, A.; Ramirez-Campillo, R. Effects of heart rate vs. speed-based high intensity interval training on aerobic and anaerobic capacity of female soccer players. *Sports*. Vol. 5. Num. 3. 2017. p. 57.
- 5-Bangsbo, J.; Iaia, F.M.; Krstrup, P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports medicine*. Vol. 38. 2008. p. 37-51.
- 6-Borges, T.O.; Moreira, A.; Bacchi, R.; Finotti, R.L.; Ramos, M.; Lopes, C.R.; Aoki, M.S. Validation of the VERT wearable jump monitor device in elite youth volleyball players. *Biology of sport*. Vol. 34. Num. 3. 2017. p. 239-242.

7-Bradley, P.S.; Mohr, M.; Bendiksen, M.; Randers, M.B.; Flindt, M.; Barnes, C.; Hood, P.; Gomez, A.; Andersen, J.L.; Di Mascio, M.; Bangsbo, J.; Krstrup, P. Sub-maximal and maximal Yo-Yo intermittent endurance test level 2: heart rate response, reproducibility and application to elite soccer. *European journal of applied physiology*. Vol. 111. 2011. p. 969-978.

8-Bradley, P.; Scott, D. *Physical Analysis of the FIFA Women's World Cup France 2019™*. Zurich: FIFA. 2020.

9-Datson, N.; Drust, B.; Weston, M.; Jarman, I. H.; Lisboa, P. J.; Gregson, W. Match physical performance of elite female soccer players during international competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 31. n. 9. 2017. p. 2379-2387.

10-Datson, N.; Hulton, A.; Andersson, H.; Lewis, T.; Weston, M.; Drust, B.; Gregson, W. Applied physiology of female soccer: an update. *Sports medicine*. Vol. 44. 2014. p.1225-1240.

11-Emmonds, S.; Till, K.; Redgrave, J.; Murray, E.; Turner, L.; Robinson, C.; Jones, B. Influence of age on the anthropometric and performance characteristics of high-level youth female soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*. Vol. 13. Num. 5. 2018. p. 779-786.

12-Emmonds, S.; Nicholson, G.; Begg, C.; Jones, B.; Bissas, A. Importance of physical qualities for speed and change of direction ability in elite female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 33. Num. 6. 2019. p. 1669-1677.

13-Emmonds, S.; Scantlebury, S.; Murray, E.; Turner, L.; Robsinon, C.; Jones, B. Physical characteristics of elite youth female soccer players characterized by maturity status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 34. Num. 8. 2020. p. 2321-2328.

14-Falces-Prieto, M.; González-Fernández, F.T.; García-Delgado, G.; Silva, R.; Nobari, H.; Clemente, F. M. Relationship between sprint, jump, dynamic balance with the change of direction on young soccer players'

performance. *Scientific Reports*. Vol. 12. Num. 1. 2022. p. 12272.

15-Freitas, T.T.; Alcaraz, P.E.; Bishop, C.; Calleja-González, J.; Arruda, A.F.S.; Guerriero, A.; Reis, V.P.; Pereira, L.A.; Loturco, I. Change of direction deficit in national team rugby union players: is there an influence of playing position?. *Sports*. Vol. 7. Num. 1. 2018. p. 2.

16-Haugen, T.A.; Tønnessen, E.; Seiler, S. Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995–2010. *International journal of sports physiology and performance*. Vol. 7. Num. 4. 2012. p. 340-349.

17-Ingebrigtsen, J.; Dalen, T.; Hjelde, G.H.; Drust, B.; Wisløff, U. Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European journal of sport science*. Vol. 15. Num. 2. 2015. p. 101-110.

18-Ishida, A.; Travis, S.K.; Stone, M.H. Associations of body composition, maximum strength, power characteristics with sprinting, jumping, and intermittent endurance performance in male intercollegiate soccer players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. Vol. 6. Num. 1. 2021. p. 7.

19-Jackson, L.; Cumming, S.P.; Drenowatz, C.; Standage, M.; Sherar, L.B.; Malina, R.M. Biological maturation and physical activity in adolescent British females: The roles of physical self-concept and perceived parental support. *Psychology of Sport and Exercise*. Vol. 14. Num. 4. 2013. p. 447-454.

20-Kirkendall, D.T.; Krstrup, P. Studying professional and recreational female footballers: A bibliometric exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. Vol. 32. 2022. p. 12-26.

21-Kobal, R.; Carvalho, L.; Jacob, R.; Rossetti, M.; de Paula Oliveira, L.; Do Carmo, E.C.; Barroso, R. Comparison among U-17, U-20, and Professional Female Soccer in the GPS Profiles during Brazilian Championships. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 19. Num. 24. 2022. p. 16642.

22-Krustrup, P.; Mohr, M.; Amstrup, T.; Rysgaard, T.; Johansen, J.; Steensberg, A.; Pedersen, P.K.; Bangsbo, J. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 35. Num. 4. 2003. p. 697-705.

23-Little, T.; Williams, A.G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 19. Num. 1. 2005. p. 76-78.

24-Loturco, I.; Pereira, L.A.; Freitas, T.T.; Alcaraz, P.E.; Zanetti, V.; Bishop, C.; Jeffreys, I. Maximum acceleration performance of professional soccer players in linear sprints: Is there a direct connection with change-of-direction ability?. *PloS one*. Vol. 14. Num. 5. 2019. p. e0216806.

25-Loturco, I.; Nimphius, S.; Kobal, R.; Bottino, A.; Zanetti, V.; Pereira, L.A.; Jeffreys, I. Change-of direction deficit in elite young soccer players. *German Journal of Exercise and Sport Research*. Vol. 48. Num. 2. 2018. p. 228-234.

26-Loturco, I., Pereira, L.A.; Kobal, R.; Kitamura, K.; Abad, C.C.C.; Marques, G.; Aristide, G.; José, M.E.; Nakamura, F.Y. Validity and usability of a new system for measuring and monitoring variations in vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 31. Num. 9. 2017. p. 2579-2585.

27-Mattos, M.G.; Júnior, A.J.R.; Rabinovich, S.B. Metodologia da pesquisa em educação física: construindo sua monografia, artigos e projetos. Phorte Editora. 2016.

28-Malina, R.M.; Bouchard, C.; Bar-Or, O. Growth, maturation, and physical activity. *Human kinetics*. 2004.

29-Marfell-jones, M.; Stewart, A.D.; Ridder, J.H. International standards for anthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Wellington. New Zealand. 2012.

30-Merino-Muñoz, P.; Vidal-Maturana, F.; Aedo-Muñoz, E.; Villaseca-Vicuña, R. Pérez-

Contreras, J. Relationship between vertical jump, linear sprint and change of direction in Chilean female soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 21. Num. 5. 2021. p. 2737-2744.

31-Mukaka, M.J.M.M.J. Statistics corner: a guide to appropriate use of correlation in medical research. *Malawi Med J*. Vol. 24. Num. 3. 2012. p. 69-71.

32-Nimphius, S.; McGuigan, M.R.; Newton, R.U. Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 4. 2010. p. 885-895.

33-Paulsen, K.M.; Butts, C.L.; McDermott, B.P. Observation of women soccer players' physiology during a single season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 32. Num. 6. 2018. p. 1702-1707.

34-Ramos, G.P.; Nakamura, F.Y.; Penna, E.M.; Wilke, C.F.; Pereira, L.A.; Loturco, I.; Capelli, L.; Mahseredjian, F.; Silami-Garcia, E.; Coimbra, C.C. Activity profiles in U17, U20, and senior women's Brazilian national soccer teams during international competitions: are there meaningful differences?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 33. Num. 12. 2019. p. 3414-3422.

35-Ramos, G.P.; Nakamura, F.Y.; Penna, E.M.; Mendes, T.T.; Mahseredjian, F.; Lima, A.M.; Garcia, E.S.; Prado, L.S.; Coimbra, C.C. Comparison of Physical Fitness and Anthropometrical Profiles Among Brazilian Female Soccer National Teams From U15 to Senior Categories. *Journal of strength and conditioning research*. Vol. 35. Num. 8. 2021. p. 2302-2308.

36-Rego, V.; Silva, J.R.; Mohr, M.; Barreira, D.; Krustrup, P.; Rebelo, A.N. The inter-individual relationship between training status and activity pattern during small-sided and full-sized games in professional male football players. *Science and Medicine in Football*. Vol. 2. Num. 2. 2018. p. 115-122.

37-Sawilowsky, S.S. New effect size rules of thumb. Journal of modern applied statistical methods. Vol. 8. Num. 2. 2009. p. 26.

38-Thomas, J.R.; Nelson, J.K., Silverman, S.J. Métodos de pesquisa em atividade física. Artmed Editora. 2009.

39-Vescovi, J.D.; McGuigan, M.R. Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. Journal of sports sciences. Vol. 26. Num. 1. 2008. p. 97-107.

40-Villaseca-Vicuña, R.; Otero-Saborido, F.M.; Perez-Contreras, J.; Gonzalez-Jurado, J.A. Relationship between physical fitness and match performance parameters of Chile women's national football team. International Journal of Environmental Research and Public Health. Vol. 18. Num. 16. 2021. p. 8412.

41-Zagatto, A.M.; Beck, W.R.; Gobatto, C.A. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 23. Num. 6. 2009. p. 1820-1827.

1 - Laboratório de Exercício e Esporte (LABEES), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil.

2 - Instituto de Educação Física e Desporto (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil.

3 - Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho, Exercício e Saúde (BIODESA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil.

4 - Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail dos autores:

professoryurirolim@gmail.com

giulliocesar.gc@hotmail.com

larissa1\_ruiz@hotmail.com

dayane.music10@gmail.com

ignacioseixas@gmail.com

professorvicentelima@gmail.com

rodolfoalkmim@gmail.com

Autor correspondente:

Yuri Rolim Lopes Silva

professoryurirolim@gmail.com

Instituição: Laboratório de Exercício e Esporte, Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Rua São Francisco Xavier, 524.

Pavilhão João Lira Filho, 9º andar, Bloco F, sala 9134, Maracanã, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. CEP: 20550-900.

Recebido para publicação em 25/05/2024

Aceito em 11/09/2024