

CORRELAÇÃO ENTRE A ALTURA DE SALTOS VERTICAIS, DESEMPENHO DE SPRINT E MUDANÇA DE DIREÇÃO EM JOGADORAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL FEMININO

Artur Avelino Birk Preissler^{1,2}, Pedro Schons^{1,2}, Felipe de Lima Ribeiro², Lucas Moraes Klein²
Luiz Fernando Martins Kruef²

RESUMO

O futebol feminino profissional exige alta capacidade aeróbia e anaeróbia, além de bom desempenho em sprints, saltos e mudanças de direção (COD). Este estudo teve como objetivo descrever e correlacionar as alturas de saltos verticais (Squat Jump - SJ, Countermovement Jump - CMJ, e Drop Jump - DJ) e os percentuais de utilização entre eles, com o desempenho de sprint (5, 10, 15, 20 e 30 metros) e COD em jogadoras profissionais. A amostra foi composta por 35 jogadoras (24,1 ± 5,51 anos). Dados de saltos SJ, CMJ e DJ, além de sprint e COD, foram coletados durante a pré-temporada e analisados utilizando o coeficiente de correlação produto-momento de Pearson. Observou-se que os saltos SJ, CMJ e DJ apresentaram correlação significativa com as velocidades médias nos sprints de 10, 15, 20 e 30 metros, bem como com o desempenho de COD. No entanto, os percentuais de utilização entre os saltos não demonstraram correlação significativa com os desempenhos físicos avaliados. Este estudo reforça a importância dos saltos verticais como indicadores de desempenho em sprints e mudanças de direção em jogadoras de futebol profissional. No entanto, as velocidades de trecho e os percentuais de utilização de um salto sobre o outro parecem ter uma aplicabilidade prática limitada no futebol feminino, uma vez que não apresentaram correlação significativa com as demais variáveis de desempenho físico analisadas.

Palavras-chave: Futebol. Desempenho. Esporte coletivo. Cargas internas. Cargas externas. Cargas físicas.

ABSTRACT

Correlation between vertical jump height, sprint performance and change of direction in professional female football players

Professional women's football demands high aerobic and anaerobic capacity, along with strong performance in sprints, jumps, and change of direction (COD). This study aimed to correlate the heights of vertical jumps (Squat Jump - SJ, Countermovement Jump - CMJ, and Drop Jump - DJ) and the utilization percentages between them with sprint performance (5, 10, 15, 20, and 30 meters) and COD in professional players. The sample consisted of 35 players (24.1 ± 5.51 years). Data from SJ, CMJ, and DJ, as well as sprint and COD performance, were collected and analyzed using Pearson's product-moment correlation coefficient. It was observed that SJ, CMJ, and DJ were significantly correlated with average sprint speeds over 10, 15, 20, and 30 meters, as well as with COD performance. However, the utilization percentages between jumps did not show significant correlation with the physical performance variables assessed. This study reinforces the importance of vertical jumps as indicators of sprint and change of direction performance in professional women's football players. However, the split times and utilization percentages between jumps appear to have limited practical applicability in women's football, as they did not show significant correlations with the other physical performance variables analyzed.

Key words: Football. Performance. Team sport. Internal loads. External loads. Physical loads.

1 - Faculdade SOGIPA, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor Correspondente:
Felipe de Lima Ribeiro
felipelimrib@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte coletivo de ampla popularidade ao redor do mundo e sua relevância vem sendo notada inclusive dentro do esporte feminino, entre jogadoras e praticantes de todas as idades (Andersen, Lockie, Dawes, 2018; Lockie, e colaboradores, 2018; Turner, Stewart, 2014), sendo um dos esportes mais praticados por mulheres em idade escolar (Dunn e colaboradores, 2011).

Além de ter relevância midiática, o futebol é um esporte cujo desempenho é multifatorial, e suas demandas físicas necessitam estados ótimos de capacidade aeróbia e anaeróbia, além da habilidade de realizar sprints, saltar e mudar de direção (Martínez-lagunas, Niessen, Hartmann, 2014; Mujika e colaboradores, 2009).

Os desafios técnicos e táticos do jogo, somado a suas demandas físicas, tornam complexo o processo de aprendizagem deste desporto, requerindo habilidades coordenativas e de tomada de decisão.

Por isso, a exposição a treinamento sistematizados, que sejam baseados por princípios táticos da modalidade, tornará possível a solução desses problemas cognitivos e motores que o jogo apresenta, concluindo as etapas de ensino e aprendizagem dentro do esporte (Garganta, 2002).

Somado a isso, o jogo representa fator de aprendizagem por sua imprevisibilidade, e isto, é fundamental no processo de formação de atletas profissionais (Bettega e colaboradores, 2015).

Isso representa um grande desafio pedagógico à comissões técnicas, pois devem buscar favorecer e somar no processo de tomada de decisão da atleta, gerando dados e informações capazes de contribuir em seu desenvolvimento completo, de ordem motora e cognitiva, aumentando o repertório de habilidades motoras e cognitivas das atletas (Filgueira, Greco, 2008; Garganta e colaboradores, 2013).

Durante uma partida de futebol, são executados ações de sprints com duração média de 6 segundos a cada 90 segundos, além de 1200 a 1400 trocas de direção em intensidades altas (Shalfawi e colaboradores, 2013; Stølen e colaboradores, 2005).

Dessa forma, ações de potência e velocidade são extremamente importantes para o sucesso das jogadoras no campo de jogo

(Datson e colaboradores, 2014; Faude, Koch; Meyer, 2012; Gabbett, Wiig, Spencer, 2013; Sonesson, Lindblom, Hägglund, 2021; Spencer e colaboradores, 2005), dentre essas ações, destacam-se a capacidade de mudança de direção (COD) e a capacidade de saltar verticalmente e realizar sprints (Noyes e colaboradores, 2013; Paul, Gabbett, Nassis, 2016).

Neste contexto, testes físicos que abordam essas capacidades são muito importantes, pois a partir destes, é possível monitorar as adaptações ao treinamento, utilizar como processo de detecção de talentos (Reilly e colaboradores, 2000), além de facilitar a escolha da equipe em relação aos treinos e jogos (Pyne e colaboradores, 2005), auxiliando na elaboração dos padrões de jogo de equipes profissionais (Leone, Lariviere, Comtois, 2002; Vescovi, Mcguigan, 2008).

Não suficiente, além de serem capazes de mensurar esses importantes dados das jogadoras, os testes devem apresentar grande aplicabilidade, com a mínima possível demanda financeira e de tempo.

Por isso, testes de campo se tornam alternativas muito interessantes, principalmente quando comparados aos testes de laboratório, já que nestes, são envolvidos gestos técnicos da própria modalidade, aliando os fatores práticos aos valores científicos. Isso torna possível a obtenção de dados a partir da coleta do tempo de sprint, habilidade em trocar de direção e de saltos verticais (Cronin, Hansen, 2005; Little, Williams, 2005; Young, James, Montgomery, 2002).

O equilíbrio entre essas capacidades é de extrema importância para o sucesso dentro dos 90 minutos de jogo (Noyes e colaboradores, 2013; Paul, Gabbett, Nassis, 2016), e por sua vez, são dependentes de alguns fatores, tais como o sexo, nível competitivo, estilo de jogo e posição da atleta (Bangsbo, Mohr, Krstrup, 2006; Castagna, Castellini, 2013; Datson e colaboradores, 2014; Stølen e colaboradores, 2005).

No futebol masculino e para jogadoras de idade colegiais, sabe-se que os saltos verticais são correlacionados ao desempenho de outros gestos anaeróbios exigidos no campo de jogo, tais como os sprints e a capacidade de trocar de direção (Vescovi, Mcguigan, 2008).

Entender a importância de cada um destes gestos dentro do campo de jogo, evidencia o motivo de estas variáveis serem aquelas mensuradas em diversas baterias de

avaliações físicas, entretanto, a literatura ainda carece de maiores informações a respeito destas variáveis físicas no futebol feminino profissional, havendo poucos estudos que buscaram correlacionar estas variáveis.

Assim, o objetivo do estudo foi descrever e correlacionar o desempenho em testes de saltos verticais, com o desempenho de sprint e de troca de direção de jogadoras profissionais de futebol feminino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 35 jogadoras profissionais de futebol feminino. Essas jogadoras fazem parte de um clube de futebol de elite que disputa a série A1 dos campeonatos estaduais e nacionais do Brasil, bem como competições internacionais.

As jogadoras foram recrutadas por conveniência, a partir de um convite feito pela comissão técnica. Após a apresentação da metodologia do estudo, as jogadoras assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participarem da pesquisa. Esse estudo foi desenvolvido em conformidade com o Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsinque), impresso no British Medical Journal (18 de julho 1964). A pesquisa segue às orientações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (Parecer: 6.894.870).

Desenho experimental do estudo

O presente estudo é caracterizado por um método correlacional, de abordagem transversal quantitativa. O protocolo de avaliações ocorreu em uma sessão durante a pré-temporada da equipe. Inicialmente, as jogadoras assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram coletados os dados antropométricos de estatura e massa corporal.

Além disso, a idade das jogadoras foi consultada e as avaliações físicas foram realizadas. Todas as jogadoras fizeram um aquecimento padronizado por 5 minutos, envolvendo exercícios específicos para o aquecimento no futebol. Então foram feitas 3 tentativas nos saltos squat jump (SJ),

countermovement jump (CMJ) e drop jump (DJ). Houve um intervalo mínimo de 30 segundos entre cada tentativa, e 1 minuto entre cada tipo de salto.

Após os saltos verticais as jogadoras eram encaminhadas aos testes de campo, onde foram coletados os tempos de Sprint de 5, 10, 15, 20 e 30 metros, além do teste de mudança de direção de 20 metros. O local de todas as avaliações ocorreu no centro de treinamento do clube.

Idade

Para idade foi considerada a idade cronológica das jogadoras, que foi aferida a partir da seguinte pergunta: Qual a sua data de nascimento? Com a data de nascimento foi possível obter a idade cronológica.

Estatura

A estatura foi mensurada com uma fita métrica fixada verticalmente na parede com resolução de 1cm. Foi pedido que as jogadoras se posicionassem de costas para a parede em posição ortostática.

Massa Corporal

A massa corporal foi obtida com as jogadoras descalças, que subiram em uma balança digital com resolução de 100g (G-TECH - Accumed Produtos Médico Hospitalares LTDA, Duque de Caxias, Brasil).

Saltos verticais

A altura dos saltos verticais foi obtida a partir do Software Jump System Pro (Jump System Pro - Cefise, Nova Odessa, Brasil) conectado a um tapete de contato que considera o tempo de voo para calcular a altura atingida. As jogadoras estavam de tênis para execução dos saltos. Para medida dos saltos verticais foi pedido que a jogadora executasse 3 saltos verticais do tipo SJ com as mãos na cintura e com flexão de joelhos de aproximadamente 90° na posição inicial. Após isso, a jogadora executava 3 saltos do tipo CMJ, também com as mãos na cintura e utilizando o contra movimento de flexão de joelhos para impulsão do salto. Por fim, as jogadoras executavam 3 saltos do tipo DJ, em uma plataforma de 30 cm de altura (Harper e colaboradores, 2020; Linthorne, 2001).

O intervalo entre cada tentativa foi de 30 segundos, e entre cada salto foi 1 minuto. A instrução para o salto, era de que a maior altura possível fosse atingida e para os saltos CMJ e DJ, o tempo de uso do contra movimento e de contato com o solo deveria ser o mais rápido possível.

Para descrição dos saltos, foi calculada a média a partir do melhor desempenho das jogadoras dentre as 3 tentativas de cada salto. A altura dos saltos foi calculada com base na fórmula: $h=g \cdot t^2 \cdot 8^{-1}$, em que “h” é a altura, “g” é o valor da aceleração da gravidade e “t” é o tempo de voo (Ferreira, Carvalho, Szmuchrowski, 2009).

Para o cálculo das correlações, e das relações de desempenho de saltos verticais. o maior salto dentre as 3 tentativas foi utilizado e os valores foram apresentados em cm.

Seguindo o modelo citado (Castagna, Castellini, 2013), foram utilizadas três equações visando identificar, o percentual de CMJ sobre SJ (1), percentual de DJ sobre SJ (2) e de DJ sobre CMJ (3).

Equação (1): $(CMJ - SJ/SJ) \cdot 100$

Equação (2): $(DJ - SJ/SJ) \cdot 100$

Equação (3): $(DJ - CMJ/CMJ) \cdot 100$

Velocidade de Sprint linear

Para aferir a velocidade linear de Sprint, 6 pares de fotocélulas com resolução de 1ms (Cefise Biotecnologia Esportiva, São Paulo, Brasil) foram posicionadas nas distâncias 0, 5, 10, 15, 20 e 30 metros. As jogadoras no campo, de chuteira, iniciavam o percurso 0,3 metros atrás da primeira fotocélula e deveriam correr linearmente com a maior intensidade possível, objetivando executar o percurso em menor tempo. Cada jogadora teve três tentativas, com intervalo de 5 minutos, onde o melhor desempenho foi utilizado para as análises (Little, Williams, 2005; Loturco e colaboradores, 2018; Moir e colaboradores, 2004).

Com a coleta dos tempos de cada fotocélula, e com a distância percorrida conhecida, foi calculada a velocidade média (V_m) em km/h ($Velocidade\ média = (distância / tempo) \cdot 3,6$), atingida em cada distância, e ainda, a velocidade média em cada trecho (V_{mt}), de 0-5m, 5-10m, 10-15m, 15-20m, 20-30m, isso por que, o cálculo de velocidade média a partir das fotocélulas irá considerar as distâncias previamente percorridas, ou seja, a

velocidade média em 20 metros será calculada da metragem inicial até os 20 metros (20 metros percorridos), já as velocidades de trecho, padronizam as distâncias, (5m percorridos e 10m percorridos (para o trecho de 20-30m), essa análise poderia ser mais precisa para verificar as metragens cujo desempenho de saltos verticais se correlaciona.

Mudança de direção em 20 metros (COD) e COD Déficit

O teste de COD foi realizado em campo, com as jogadoras de chuteira. O teste consiste em 4 seções de 5 metros, totalizando 20 metros, marcadas com cones de 50cm de altura, dispostos a um ângulo de 100° .

Dessa forma, as jogadoras precisam acelerar e desacelerar a cada cone e executar a mudança de direção, objetivando realizar o percurso no menor tempo possível. Cada jogadora teve três tentativas de realização do teste, com um tempo de intervalo de 5 minutos entre cada tentativa, partindo de uma posição de 0,3 metros atrás da primeira fotocélula (Little, Williams, 2005; Loturco e colaboradores, 2018).

O tempo para realização do deslocamento foi medido com o auxílio de fotocélulas com resolução de 1ms (Cefise Biotecnologia Esportiva, São Paulo, Brasil), dispostas no início (0metros) e no final (20 metros) do percurso. Com o tempo coletado e tendo a distância percorrida conhecida, foi calculada então a velocidade média em km/h ($Velocidade\ média = (distância / tempo) \cdot 3,6$).

A tentativa mais rápida desenvolvida pela jogadora foi utilizada para análises posteriores. Com as medidas de desempenho de sprint linear em 20 metros e com o desempenho de 20 metros com trocas de direção, foi calculado o COD déficit, indicando a capacidade da jogadora de manter seu desempenho linear quando há trocas de direção a serem feitas. Desta maneira, o COD déficit foi calculado a partir da seguinte fórmula: $Velocidade\ média\ de\ Sprint\ em\ 20\ metros - Velocidade\ média\ no\ teste\ de\ COD$

Análise estatística

Os dados foram apresentados em média, desvio padrão, valores máximos e mínimos. Todas as análises foram feitas utilizando o software SPSS, versão 18.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). A normalidade

dos dados foi feita a partir do teste de Shapiro-Wilk. O produto momento de Pearson foi utilizado para cálculo das correlações, dentre os desempenhos de salto vertical e suas relações com o desempenho de Sprint linear e COD. Os valores de r foram qualitativamente descritos, onde: r: 0-30 baixo; 0,31-0,49 moderado; 0,50-0,69 alta; 0,70-0,89 muito alta; 0,90-1 quase perfeita (Will, Hopkins, 2000). O nível de significância foi posto em $\alpha < 0,05$.

RESULTADOS

Os dados de caracterização da amostra estão apresentados na Tabela 1. A idade média das jogadoras foi de $24,10 \pm 5,51$ anos, a massa corporal média foi de $59,70 \pm 7,79$ kg, e a estatura média foi de $166,00 \pm 6,78$ cm.

Tabela 1 - Dados de caracterização da amostra (Idade, massa corporal e estatura).

n=35	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	24,10	$\pm 5,51$
Massa corporal (kg)	59,70	$\pm 7,79$
Estatura (cm)	166,00	$\pm 6,78$

Na tabela 2 estão apresentados os dados descritivos das alturas dos três tipos de saltos verticais (SJ ($33,10 \pm 3,82$ cm), CMJ ($33,70 \pm 4,03$ cm), DJ ($33,10 \pm 3,46$ cm)), os percentuais de utilização de um salto sobre

outro (CMJ-SJ/SJ*100 ($1,88 \pm 5,43$ cm), DJ-SJ/SJ*100 ($0,21 \pm 6,72$ cm), DJ-CMJ/CMJ*100 ($-1,45 \pm 7,36$ cm)), além do tempo de contato no DJ ($352,00 \pm 77,20$ ms) e da relação da altura de DJ/Tempo de contato ($0,10 \pm 0,02$ cm/ms).

Tabela 2 - Descrição do desempenho de saltos verticais das atletas (Squat Jump (SJ), counter movement jump (CMJ), drop jump (DJ), CMJ-SJ/SJ*100, DJ-SJ/SJ*100, DJ-CMJ/CMJ*100 e DJ/tempo de contato).

	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
SJ (cm)	35	33,10	$\pm 3,82$	24,90	43,10
CMJ (cm)	35	33,70	$\pm 4,03$	25,40	43,70
DJ (cm)	35	33,10	$\pm 3,46$	27,60	42,40
CMJ-SJ/SJ*100(%)	35	1,88	$\pm 5,43$	-14,60	12,90
DJ-SJ/SJ*100(%)	35	0,21	$\pm 6,72$	-14,00	14,10
DJ-CMJ/CMJ*100(%)	35	-1,45	$\pm 7,36$	-18,00	18,20
Tempo de contato DJ(ms)	35	352,00	$\pm 77,20$	192,00	504,00
DJ / tempo (cm/ms)	35	0,10	$\pm 0,02$	0,06	0,17

A tabela 3 descreve as velocidades médias de trecho de Sprint de 0-5 ($17 \pm 0,98$ km/h), 5-10 ($23,5 \pm 1,42$ km/h), 10-15 ($25,9 \pm 1,10$ km/h), 15-20 ($27,8 \pm 1,09$ km/h), 20-30 ($27,7 \pm 1,15$ km/h) metros e de Sprint linear em

suas diferentes metragens, 5 ($17 \pm 0,98$ km/h), 10 ($19,7 \pm 0,75$ km/h), 15 ($21,4 \pm 0,67$), 20 ($22,7 \pm 0,67$) e 30 ($24,1 \pm 0,76$ km/h) metros, bem como a velocidade de sprint com trocas de direção (COD) e de COD déficit.

Tabela 3 - Descrição do desempenho de sprint linear, COD e COD déficit das atletas. (Change of direction (COD), velocidade média do trecho (Vmt), velocidade média (Vm) metros (m)).

	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Vmt (km/h) 0-5m	35	17,00	±0,98	15,50	19,00
Vmt (km/h) 5-10m	35	23,50	±1,42	21,20	26,40
Vmt (km/h) 10-15m	35	25,90	±1,10	23,70	28,10
Vmt (km/h) 15-20m	35	27,80	±1,09	25,90	30,10
Vmt (km/h) 20-30m	35	27,70	±1,15	25,60	29,80
Vm (km/h) 5m	35	17,00	±0,98	15,50	19,00
Vm (km/h) 10m	35	19,70	±0,75	18,50	21,30
Vm (km/h) 15m	35	21,40	±0,67	20,20	22,70
Vm (km/h) 20m	35	22,70	±0,67	21,50	24,10
Vm (km/h) 30m	35	24,10	±0,76	22,80	25,60
COD (km/h)	35	14,10	±0,61	13,00	15,60
COD deficit (km/h)	35	8,59	±0,57	7,50	10,10

A tabela 4 apresenta os resultados de correlação dentre o desempenho de saltos verticais e velocidades de trecho de sprints. Todos os saltos foram significativamente correlacionados as velocidades de trecho de 20-30 metros, SJ ($r=0,478$, $p=0,004$) e CMJ ($r=$

$0,464$, $p=0,005$) de maneira moderada e DJ com alta correlação ($r=0,563$, $p=0,001$). Já para as velocidades de trecho de 5-10 metros, apenas o CMJ ($r=0,357$, $p=0,035$) e o DJ ($r=0,455$, $p=0,006$) foram moderadamente correlacionados.

Tabela 4 - Correlação entre o desempenho de saltos verticais a velocidade média de trecho de Sprint. (Squat jump (SJ), Counter movement jump (CMJ), drop jump (DJ), change of direction (COD), velocidade média do trecho (Vmt), velocidade média (Vm) e metros (m)).

n=35		VmT 0-5m (km/h)	VmT 5-10m (km/h)	VmT 10-15m (km/h)	VmT 15-20m (km/h)	VmT 20-30m (km/h)
SJ (cm)	r	0,288	0,265	0,215	0,037	0,478*
	p	0,093	0,124	0,214	0,831	0,004
CMJ (cm)	r	0,153	0,357*	0,168	0,068	0,464*
	p	0,379	0,035	0,335	0,700	0,005
DJ (cm)	r	0,257	0,455*	0,182	0,120	0,563**
	p	0,135	0,006	0,296	0,492	<0,001

Legenda: ** A correlação é significativa < 0,01. * A correlação é significativa < 0,05.

Na tabela 5 são apresentadas as correlações dentre o desempenho de saltos verticais e velocidades médias de sprints, bem como, de COD e COD déficit. O desempenho de SJ, CMJ e DJ foi significativamente correlacionado com as velocidades médias atingidas em 10, 15, 20 e 30 no sprint, bem como o desempenho de troca de direção. A correlação de DJ com a velocidade média de Sprint em 10 metros ($r=0,524$, $p=0,001$), 15 metros ($r=0,528$, $p=0,001$) e 30 metros ($r=0,540$, $p=0,001$) foi alta. Já para 20 metros

($r=0,477$, $p=0,004$) e COD ($r=0,419$, $p=0,014$) a correlação é moderada. Para SJ as correlações em 10 metros ($r=0,426$, $p=0,011$), 15 metros ($r=0,451$, $p=0,007$), 20 metros ($r=0,392$, $p=0,02$), 30 metros ($r=0,448$, $p=0,007$) e COD ($r=0,367$, $p=0,033$) foram moderadas. Assim como CMJ foi moderadamente correlacionado as velocidades médias de sprint em 10 metros ($r=0,372$, $p=0,023$) 15 metros ($r=0,385$, $p=0,023$) 20 metros ($r=0,343$, $p=0,04$) 30 metros ($r=0,411$, $p=0,014$) e COD ($r=0,377$, $p=0,028$).

Tabela 5 - Correlação entre o desempenho de saltos verticais a velocidade média dos Sprints lineares, de COD e COD Deficit. (Squat jump (SJ), counter movement jump (CMJ), drop jump (DJ), change of direction (COD), velocidade média do trecho (Vmt), velocidade média (Vm) e metros (m)).

n=35		Vm 5m (km/h)	Vm 10m (km/h)	Vm 15m (km/h)	Vm 20m (km/h)	Vm 30m (km/h)	COD (km/h)	COD deficit (km/h)
SJ (cm)	r	0,288	0,426*	0,451*	0,392*	0,448*	0,367*	0,039
	p	0,093	0,011	0,007	0,020	0,007	0,033	0,828
CMJ (cm)	r	0,153	0,372*	0,385*	0,343*	0,411*	0,377*	-0,071
	p	0,379	0,028	0,023	0,044	0,014	0,028	0,689
DJ (cm)	r	0,257	0,524**	0,528**	0,477*	0,540**	0,419*	0,062
	p	0,135	0,001	0,001	0,004	<0,001	0,014	0,727

Legenda: ** A correlação é significativa < 0,01. * A correlação é significativa < 0,05.

Na tabela 6 são apresentadas as correlações dos percentuais de utilização de um tipo de salto sobre o outro com as velocidades médias de trecho de sprints. Os

percentuais de utilização de um tipo de salto sobre o outro não obtiveram correlações significativas a nenhum valor de desempenho físico.

Tabela 6 - Correlação entre os percentuais de desempenho de um salto sobre o outro com velocidade média de trecho de sprints. (Squat jump (SJ), counter movement jump (CMJ), drop jump (DJ), change of direction (COD), velocidade média do trecho (Vmt), velocidade média (Vm) e metros (m)).

n=35		VmT 0-5m (km/h)	VmT 5-10m (km/h)	VmT 10-15m (km/h)	VmT 15-20m (km/h)	VmT 20-30m (km/h)
CMJ-SJ/SJ*100 (%)	r	-0,265	0,232	-0,091	0,069	0,020
	p	0,124	0,180	0,605	0,694	0,908
DJ-SJ/SJ*100(%)	r	-0,080	0,228	-0,113	0,101	0,024
	p	0,648	0,187	0,518	0,563	0,891
DJ-CMJ/CMJ*100(%)	r	0,120	0,045	-0,021	0,045	0,022
	p	0,493	0,796	0,906	0,797	0,899
DJ / tempo (cm/ms)	r	0,038	0,059	0,068	-0,035	0,202
	p	0,829	0,735	0,699	0,840	0,245

Legenda: ** A correlação é significativa no nível 0,01. * A correlação é significativa no nível 0,05.

A tabela 7 apresenta as correlações dentre os percentuais de utilização de um tipo

de salto sobre o outro e as velocidades médias de sprints, bem como, de COD e COD déficit

Tabela 7 - Correlação entre os percentuais de utilização de um salto sobre outro a velocidade média dos Sprints lineares, de COD e COD Deficit. (Squat jump (SJ), counter movement jump (CMJ), drop jump (DJ), change of direction (COD), velocidade média do trecho (Vmt), velocidade média (Vm) e metros (m)).

n=35		Vm 5m (km/h)	Vm 10m (km/h)	Vm 15m (km/h)	Vm 20m (km/h)	Vm 30m (km/h)	COD (km/h)	COD deficit (km/h)
CMJ-SJ/SJ*100 (%)	r	-0,265	-0,071	-0,101	-0,067	-0,037	0,047	-0,246
	p	0,124	0,685	0,564	0,702	0,832	0,794	0,160
DJ-SJ/SJ*100(%)	r	-0,080	0,080	0,033	0,054	0,047	-0,005	0,031
	p	0,648	0,649	0,849	0,760	0,790	0,979	0,863
DJ-CMJ/CMJ*100 (%)	r	0,120	0,129	0,114	0,107	0,082	-0,043	0,215
	p	0,493	0,460	0,515	0,541	0,640	0,809	0,223
DJ / tempo (cm/ms)	r	0,038	0,081	0,097	0,075	0,128	-0,049	0,123
	p	0,829	0,644	0,580	0,669	0,465	0,783	0,487

Legenda: ** A correlação é significativa no nível 0,01. * A correlação é significativa no nível 0,05.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi descrever e correlacionar o desempenho em testes de saltos verticais do tipo SJ, CMJ e DJ, com o desempenho de sprint e de troca de direção de jogadoras profissionais de futebol feminino.

Os achados demonstraram que os diferentes saltos verticais, apresentam significativa correlação com os testes de desempenho físicos aplicados.

Entretanto, os percentuais de desempenho de um salto vertical sobre outro não apresentam correlação com os demais parâmetros avaliados.

Esses achados permitem melhor interpretação dos resultados obtidos em testes físicos ao longo da temporada, bem como, permitem a otimização do processo na escolha das variáveis a serem trabalhadas ao longo do ano, não sendo relevante a utilização dos percentuais de utilização de um salto sobre o outro.

A habilidade de trocar de direção, compõe a definição de agilidade, a qual, é um importantíssimo aspecto de diversos esportes, e que pode ser definida como a rápida mudança de direção sofrida pelo corpo, a partir de um estímulo externo (Sheppard, Young, 2006).

Dessa forma, a mudança de direção é aspecto primordial para um esportista. As mudanças de direção são compostas por atributos físicos e técnicos tais como a capacidade de aceleração e desaceleração, ou seja, capacidade de gerar forças concêntricas e excêntricas bem como, aplicar essas forças em pouco tempo disponível, de maneira reativa (Young, James, Montgomery, 2002).

A força reativa em uma tarefa de mudança de direção, apresenta papel muito semelhante a aquela fisiologicamente aplicada em saltos verticais, pois em ambos há a mudança na geração de força nas fases de frenagem e propulsão (Sole, 2018).

Outros estudos (Brahim, Bougatfa, Amri, 2013) não encontraram relação do desempenho de DJ com mudanças de direção de 90° e 120°, entretanto, neste estudo, foram analisadas jogadoras cuja altura de salto no DJ foi padronizada em 45cm, diferente do anterior, onde a altura posta representa 30cm.

Essa diferença pode ter influenciado no desempenho deste salto, pois tendo em vista a altura média encontrada nos valores de CMJ,

30cm pode representar uma altura baixa para a população em questão e não representaria por tanto, a maximização da performance neste tipo de salto vertical.

Entretanto, (Harper e colaboradores, 2020) procuraram verificar como diferentes capacidades de frenagem de atletas homens de diversos esportes também repercute nos parâmetros de força e velocidade atingidos em CMJ. Tendo em vista que o Impulso (J) pode ser entendido pela variação do Momentum (M), ($J = M_2 - M_1$) (Harper, Carling, Kiely, 2019) e que o Momentum, é definido como: $M = V \times m$ (Jones e colaboradores, 2017), as ações impulsivas são dependentes de velocidade, sendo a massa igual para o mesmo atleta, ações impulsivas são capazes de alterar a velocidade desenvolvida em determinado gesto, de maneira positiva (ganhando velocidade) ou freando o movimento.

Dessa forma, atletas com maior impulso de frenagem, obtiveram maiores valores de pico de potência, média de potência desenvolvida, impulso e pico de velocidade no CMJ quando comparados a atletas de menor desempenho na frenagem a partir de um sprint de 20m (Harper e colaboradores, 2020).

Esses valores encontrados, são ainda evidenciados por maiores alturas de salto atingidas por esses mesmos indivíduos com melhor desempenho de frenagem (Harper e colaboradores, 2020).

Concordando com o presente estudo, onde um bom desempenho em saltos verticais, parece se correlacionar de maneira moderada a um bom desempenho em trocas de direção de jogadoras de futebol feminino.

Além disso, um estudo concluiu que as jogadoras da II divisão apresentam valores de salto vertical menores do que as jogadoras de I divisão e isso repercute na capacidade de mudança de direção das mesmas, havendo melhor desempenho em saltos e mudança de direção nas jogadoras da primeira divisão da NCAA (Lockie e colaboradores, 2018).

Logo, como já foi discutido, a capacidade de frenagem de fato representa um componente da troca de direção, e ao que parece, jogadoras com boa capacidade de frenagem, apresentam também qualidade em gestos impulsivos que envolvam ganho da velocidade, dessa forma, uma atleta capaz de gerar ações impulsivas, freando e/ou acelerando um corpo, parece conseguir desempenhar bem testes de troca de direção e de saltos verticais.

As velocidades atingidas em 5 metros de aceleração linear (Sprint) não foram associadas a nenhum outro teste de desempenho de salto vertical.

Para as metragens cuja as velocidades médias foram calculadas (5,10,15,20 e 30), entende-se que a atleta de futebol se encontra em fase de aceleração do seu centro de gravidade no sprint, tendo em vista, esse gesto apresenta 3 fases, de aceleração, manutenção e desaceleração (Volkov, Lapin, 1979).

Em aceleração, observamos em um corpo a ação de 3 principais forças, (a) de reação do solo (GRF), (b) força gravitacional e da (c) resistência do ar. Dentre essas forças, a performance do sprint parece estar mais associada, a GRF, tendo em vista que esta resulta da força aplicada pela atleta quando em contato com o solo (Hunter, Marshall, Mcnair, 2005).

A GRF apresenta componentes verticais, anteroposteriores e médio-laterais (Ewton, 2013). O componente anteroposterior se torna muito relevante pois de acordo com a relação impulso-momentum (2 lei de Newton), este emerge como o principal componente capaz de alterar a velocidade horizontal da atleta (Ewton, 2013).

Nesse contexto, o estudo Ewton (2013) procura associar os componentes da GRF com desempenho de sprint, no primeiro contato do pé com o solo e após 8 metros. Foi demonstrado a não correlação significativa entre desempenho de sprint e o impulso propulsivo relativo a massa corpórea de homens fisicamente ativos neste primeiro contato do pé com o solo, diferente do que foi encontrado aos 8 metros, ao qual o impulso propulsivo tem correlação significativa ($r=-0,66$) com o desempenho de sprint em 10 metros (Ewton, 2013).

Dessa forma, a falta de velocidade atingida nessa metragem inicial (5m), pode ser fator determinante para não geração de forças verticais e horizontais semelhantes as forças geradas em metragens superiores, e, a outros gestos com componentes de força vertical, como o próprio salto vertical.

Durante o movimento de corrida linear, a velocidade surge como um parâmetro biomecânico dependente de dois fatores, o comprimento e a frequência de passada. Autores demonstram como a velocidade do sprint se correlaciona ao comprimento de passada ($r=0,73$) e o comprimento de passada

por sua vez estabelece relacionamento com a frequência de passada ($r=-0,78$).

Além disso, o comprimento de passada tem relação ($r=0,89$) com a distância percorrida na fase de voo, e a frequência de passada se correlaciona ao tempo de voo ($r=-0,81$) (Hunter, Marshall, Mcnair, 2004).

Estes componentes são complexamente dependentes de alguns fatores, tais como a velocidade vertical atingida no último contato do pé com o solo. Ou seja, os fatores verticais de aplicação de força dentro da habilidade de corrida são determinantes para o sucesso desse tipo de ação, sendo capazes de manter, principalmente em situação longe de fadiga, aspectos coordenativos de frequência e comprimento de passadas ideais para cada atleta.

A importância desta relação foi encontrada por (Vescovi, Mcguigan, 2008), que demonstra como a altura de CMJ está inversamente relacionada ao tempo desenvolvido em sprints, entretanto, para (Vescovi, Mcguigan, 2008), quanto mais próximo de 36,6m, maior era a magnitude desta relação, fenômeno este, não encontrado no presente estudo. Porém, o nível competitivo e a idade das jogadoras podem ter influenciado nestas diferenças, pois foram jogadoras colegiais, e a literatura sugere que a idade, e a experiência no teste de salto vertical pode ser fator relevante no desempenho deste gesto motor (Chamari e colaboradores, 2004) por sua vez, não encontrou relação do desempenho de CMJ com o tempo de Sprint de 20m e 30m, entretanto, sua amostra era composta por jogadoras de futebol escolares com idade média de $17,5 \pm 1,1$.

Ao determinar os fatores biomecânicos envolvidos em saltos verticais do tipo SJ, CMJ e DJ, verificou como a idade pode influenciar no desempenho de diferentes tipos de saltos, dessa forma, jogadoras de futebol de 15-19 anos, tem melhor desempenho na altura de SJ e CMJ, e apresentam maiores índices de força reativa em DJ, quando comparadas a jogadoras de 9 a 14 anos (Jeras, Bovend'eerd, Mccrum, 2020).

O que contribui com os resultados do presente estudo, ao qual o desempenho de SJ e CMJ foi moderadamente correlacionado ao desempenho de Sprint de 10, 15, 20 e 30 metros, além do desempenho de DJ, moderadamente correlacionado aos Sprints de 20 metros e altamente correlacionado as metragens de 10, 15 e 30 metros, haja vista,

que as jogadoras aqui analisadas são de nível profissional, trazendo relevância aos números encontrados.

Estudos concluem a partir de seus resultados, que o CAE lento e o desenvolvimento de velocidade em sprints de até 15m representam habilidades motoras diferentes, o que contrasta com os achados do presente estudo, já que os valores de CMJ se correlacionam de maneira moderada com as demais variáveis físicas (Los Arcos Larumbe, Mendiguchia, Yanci, 2017).

Os percentuais de utilização de um salto sobre o outro, não se correlacionaram significativamente a nenhuma outra variável de desempenho físico, bem como, as velocidades de trecho de 5-10m tiveram relacionamento significativo apenas com a altura de CMJ e DJ, sendo apenas recomendável utilizar as velocidades de trecho acima de 20 metros para estabelecer correlações com desempenho de saltos verticais.

Tendo em vista que estudos de correlação não apresentam relação de causa e efeito, e que a transformação dos dados de altura de salto vertical ocorra por meio de tratamentos matemáticos, como estabelecendo percentual de utilização de um tipo de salto pelo outro, os resultados do presente estudo demonstram como esse tipo de informação deve ser utilizada com cautela, com isso, para dados mais precisos será melhor utilizar os resultados puros dos testes de desempenho aferidos.

CONCLUSÃO

Concluímos que para jogadoras de futebol feminino, ao nível profissional, o desempenho de saltos verticais do tipo SJ, CMJ e DJ é significativamente correlacionado aos desempenhos de sprint a partir de 5 metros e à capacidade de mudança de direção, sendo o DJ altamente correlacionado com as distâncias de 10, 15 e 30 metros.

No entanto, as velocidades de trecho e os percentuais de utilização de um salto sobre o outro parecem ter uma aplicabilidade prática limitada no futebol feminino, uma vez que não apresentaram correlação significativa com as demais variáveis de desempenho físico analisadas.

REFERÊNCIAS

- 1-Andersen, E.; Lockie, R.G.; Dawes, J.J. Relationship of Absolute and Relative Lower-Body Strength to Predictors of Athletic Performance in Collegiate Women Soccer Players. *Sports*. Vol. 6. Núm.3. 2018.
- 2-Bangsbo, J.; Mohr, M.; Krstrup, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*.Vol. 24. Núm. 7. 2006. p. 665–674.
- 3-Bettega, O.B.; e colaboradores. *Pedagogia do esporte: o jogo como balizador na iniciação ao futsal*. Pensar prá. (Impr.). Vol. 18. Núm. 2. p. 487-501. 2015.
- 4-Brahim, M.B.; Bougatfa, R.; Amri, M. Reliability, Validity and Minimal Detectable Change of a New Multi-Change of Directionagility Test for Soccer Players. *Advances in Physical Education*. Vol. 3. Núm. 4. 2013. p. 190-196.
- 5-Castagna, C.; Castellini, E. Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27. Núm. 4. 2013. p. 1156-1161.
- 6-Chamari, K. e colaboradores. Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*. Vol. 38. Núm. 2. 2004. p. 191-196.
- 7-Cronin, J.B.; Hansen, K.T. Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 19. Núm. 2. 2005. p. 349-357.
- 8-Datson, N.; e colaboradores. Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Medicine*.Vol. 44. Núm. 9. 2014. p. 1225-1240.
- 9-Dunn, A.M.; e colaboradores. Cloaking malware with the trusted platform module. 2011.
- 10-Ewton, R.O.U N. *Rbgrisaptsa*. p. 568-573, 2013.
- 11-Faude, O.; Koch, T.; Meyer, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of*

Sports Sciences. Vol. 30. Núm. 7. 2012. p. 625-631.

12-Ferreira, J.C.; Carvalho, R.G.S.S.; Szmuchowski, L.A. Validade e confiabilidade de um tapete de contato para mensuração da altura do salto vertical. *Revista Brasileira de Biomecânica*. Vol. 9. Núm. 17. 2009. p. 93-99.

13-Filgueira, F.M.; Greco, P.J. Artigo de Revisão Futebol: um estudo sobre a capacidade tática no processo de ensino-aprendizagem-treinamento. *Revista Brasileira de Futebol*. Vol. 1. Núm. 2. 2008. p. 53-65.

14-Gabbett, T.J.; Wiig, H.; Spencer, M. Repeated high-intensity running and sprinting in elite women's soccer competition. *International journal of sports physiology and performance*. Vol. 8. Num. 2. 2013. p. 130-138.

15-Garganta, J.; e colaboradores. Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. *Jogos Desportivos Coletivos. Ensinar a jogar*. 2013.

16-Garganta, J. Competências no ensino e treino de jovens futebolistas. *Revista Digital-Buenos Aires*. Vol. 8. Num. 45. 2002. p. 1-3.

17-Harper, D.J.; e colaboradores. Can countermovement jump neuromuscular performance qualities differentiate maximal horizontal deceleration ability in team sport athletes? *Sports*. Vol. 8. Num. 6. 2020.

18-Harper, D.J.; Carling, C.; Kiely, J. High-Intensity Acceleration and Deceleration Demands in Elite Team Sports Competitive Match Play: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Sports medicine*. Vol. 49 Num. 12. 2019. p. 1923-1947.

19-Hopkins, W. No Title. 2000.

20-Hunter, J.P.; Marshall, R.N.; Mcnair, P.J. Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of applied biomechanics*. Vol. 21. Num. 1. 2005. p. 31-43.

21-Jeras, N.M.J.; Bovend'eerd, T.J.H.; Mccrum, C. Biomechanical mechanisms of jumping performance in youth elite female soccer players. *Journal of sports sciences*. Vol. 38. Num. 11-12. 2020, p. 1335-1341.

22-Jones, P.A.; e colaboradores. The Role of Eccentric Strength in 180 degrees Turns in Female Soccer Players. *Sports*. Vol. 5. Núm. 2. 2017.

23-Leone, M.; Lariviere, G.; Comtois, A.S. Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of sports sciences*. Vol. 20. Núm. 6. 2002. p. 443-449.

24-Linthorne, N.P. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics*. Vol. 69. Núm. 11. 2001. p. 1198-1204.

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

26-Lockie, R.G.; e colaboradores. The physical and athletic performance characteristics of division I collegiate female soccer players by position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 32. Núm. 2. 2018. p. 334-343.

27-Lockie, R.G.; Dawes, J.J.; Jones, M.T. Relationships between linear speed and lower-body power with change-of-direction speed in national collegiate athletic association divisions I and II women soccer athletes. *Sports*. Vol. 6. Núm. 2. 2018.

28-Los Arcos Larumbe, A.; Mendiguchia, J.; Yanci, J. Specificity of jumping, acceleration and quick change-of-direction motor abilities in soccer players. *Kinesiology*. Vol. 49. Num. 1. 2017. p. 22-29.

29-Loturco, I.; e colaboradores. Vertically and horizontally directed muscle power exercises: Relationships with top-level sprint performance. *PloS one*. Vol. 13. Num. 7. 2018.

30-Martínez-lagunas, V.; Niessen, M.; Hartmann, U. Women's football: Player characteristics and demands of the game. *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 3. Num. 4. 2014. p. 258-272.

31-Moir, G.; e colaboradores. Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *Journal of strength and*

conditioning research. Vol. 18. Num. 2. 2004. p. 276-280.

32-Mujika, I.; e colaboradores. Fitness determinants of success in men's and women's football. Journal of sports sciences. Vol. 27. Num. 2. 2009. p. 107-114.

33-Noyes, F.R.; e colaboradores. A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 27. Num. 2. 2013. p. 340-351.

34-Paul, D.J.; Gabbett, T.J.; Nassis, G.P. Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. Sports medicine. Vol. 46. Núm. 3. 2016. p. 421-442,

35-Pyne, D.B.; e colaboradores. Fitness testing and career progression in AFL football. Journal of science and medicine in sport. Vol. 8. Num. 3. 2005. p. 321-332.

36-Reilly, T.; e colaboradores. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. Journal of Sports Sciences. Vol. 18. Num. 9. 2000. p. 695-702.

37-Shalfawi, S.A.I.; e colaboradores. The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 27. Num. 11. 2013. p. 2966-2972.

38-Sheppard, J. M.; Young, W. B. Agility literature review: Classifications, training and testing. Journal of Sports Sciences. Vol. 24. Num. 9. 2006. p. 919-932.

39-Sole, C.J. Plyometric training. 2018.

40-Sonesson, S.; Lindblom, H.; Häggglund, M.. Performance on sprint, agility and jump tests have moderate to strong correlations in youth football players but performance tests are weakly correlated to neuromuscular control tests. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA. Vol. 29. Num. 5. 2021. p. 1659-1669.

41-Spencer, M.; e colaboradores. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports.

Sports medicine. Vol. 35. Num. 12. 2005. p. 1025-1044.

42-Stølen, T.; e colaboradores. Physiology of soccer: an update. Sports medicine Vol.. 35. Num. 6. 2005. p. 501-536.

43-Turner, A.N.; Stewart, P.F. Strength and conditioning for soccer players. Strength and Conditioning Journal. Vol. 36. Num. 4. 2014. p. 1-13.

44-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.

45-Volkov, N.I.; Lapin, V.I. Analysis of the velocity curve in sprint running. Medicine and science in sports, United States. Vol. 11. Num. 4. 1979. p. 332-337.

46-Young, W.B.; James, R.; Montgomery, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? The Journal of sports medicine and physical fitness, Italy. Vol. 42. Num. 3. 2002. p. 282-288.

Recebido para publicação em 23/08/2024
Aceito em 14/09/2024