



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

**AVALIAÇÃO DE SALTOS VERTICAIS E SUAS RELAÇÕES COM A SAÚDE DO
JOELHO EM MULHERES PRATICANTES DE FUTSAL**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

**AVALIAÇÃO DE SALTOS VERTICAIS E SUAS RELAÇÕES COM A SAÚDE DO
JOELHO EM MULHERES PRATICANTES DE FUTSAL**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Saulo Fernandes Melo de Oliveira

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do
SIB/UFPE

Gomes, Laís Polyane Assis.

Avaliação de saltos verticais e suas relações com a saúde do joelho em mulheres praticantes de futsal / Laís Polyane Assis Gomes. - Vitória de Santo Antão, 2023. 25, tab.

Orientador: Saulo Fernandes Melo de Oliveira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2023. Inclui referências, anexos.

1. Postura. 2. Lesão no joelho. 3. Mulheres atletas. 4. Countermovement jump. 5. Drop Jump. I. Oliveira, Saulo Fernandes Melo de. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

**AVALIAÇÃO DE SALTOS VERTICAIS E SUAS RELAÇÕES COM A SAÚDE DO
JOELHO EM MULHERES PRATICANTES DE FUTSAL**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 24/ 04/ 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Saulo Fernandes Melo de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Marcos Antônio Barros Filho (Examinador 2)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Rudá Gonçalves Espírito Santo (Examinador)
Mestre em Educação Física

RESUMO

As alterações posturais tem se configurado como um problema de saúde pública, e as mulheres estão mais sujeitas a apresentarem problemas posturais devido a sua morfologia dos membros inferiores, especificidades fisiológicas e diferenças biomecânicas. Por esses motivos, a articulação mais acometida é a do joelho. Sendo assim, mulheres que participam de esportes coletivos, considerando as ações específicas do esporte, apresentam um maior risco para o desenvolvimento de lesões nesta articulação. O objetivo do estudo foi avaliar e identificar a associação dos índices cinéticos do Salto Contramovimento e do Drop Jump com o nível de desconfortos na articulação do joelho em mulheres praticantes de futsal. Participaram do estudo 7 atletas da equipe feminina de futsal da Universidade Federal de Pernambuco, que foram avaliadas por meio do questionário Lysholm Knee Score Scale acerca das desordens e sintomas nas articulações do joelho utilizado. Os testes Drop Jump e Salto Contramovimento foram utilizados para verificação dos indicativos cinéticos e posterior associação com o escore dos questionários. Os resultados não demonstraram tanta associação como se pensava entre as variáveis biomecânicas do CMJ e Drop Jump com os escores finais do questionário. Mas, o índice com maior associação foi a rigidez vertical do CMJ. É possível que o número total da amostra e o tempo de experiência das atletas no futsal tenha influenciado os resultados, mas ainda assim são necessários mais estudos que possam associar tanto parâmetros estáticos quanto dinâmicos, e que incluam questionários ou relatos dos próprios esportistas a cerca de suas desordens e desconfortos articulares. O treinamento pliométrico pode ser uma alternativa para esta problemática, mas sugere-se que mais estudos sejam realizados com atletas do sexo feminino no desporto coletivo.

Palavras-chave: postura; lesão no joelho; mulheres atletas; drop jump; countermovement.

ABSTRACT

Postural changes have become a public health problem, and women are more likely to have postural problems due to their lower limb morphology, physiological specificities and biomechanical differences. For these reasons, the joint most affected is the knee. Therefore, women who participate in collective sports, considering the specific actions of the sport, present a greater risk for the development of injuries in this joint. The objective of the study was to evaluate and identify the association of the kinetic indices of the Countermovement Jump and the Drop Jump with the level of discomfort in the knee joint in female futsal practitioners. The study included 7 athletes from the female futsal team at the Federal University of Pernambuco, who were evaluated using the Lysholm Knee Score Scale questionnaire about disorders and symptoms in the knee joints used. The Drop jump and Countermovement jump tests were used to verify the kinetic indicators and subsequent association with the questionnaire scores. The results did not demonstrate as much association as thought between the biomechanical variables of the CMJ and Drop Jump with the final scores of the questionnaire. However, the index with the greatest association was the vertical rigidity of the CMJ. It is possible that the total number of the sample and the time of experience of the athletes in futsal have influenced the results, but even so, more studies are needed that can associate both static and dynamic parameters, and that include questionnaires or reports from the athletes themselves about their joint disorders and discomforts. Plyometric training can be an alternative to this problem, but it is suggested that more studies be carried out with female athletes in collective sports.

Keywords: posture; knee injury; female athletes; drop jump; countermovement.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados descritivos das atletas avaliadas individualmente	15
Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Spearman	15
Tabela 3 – Coeficientes de correlação de Pearson	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 METODOLOGIA	12
3.1 Amostra de participantes	12
3.2 Procedimentos de coleta.....	12
3.3 Avaliação de desordens e sintomas nas articulações do joelho	13
3.4 Drop Jump	13
3.5 Salto Contramovimento.....	14
3.6 Análise Estatística	14
3 RESULTADOS.....	15
4 DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS.....	21
ANEXO A – QUESTIONÁRIO LYSHOLM KNEE SCORE-VERSÃO FINAL EM PORTUGUÊS (PECCIN ET AL. 2006).....	24

1 INTRODUÇÃO

A boa postura é definida como o alinhamento do corpo com eficiências fisiológica e biomecânica máximas, o que minimiza o estresse e a sobrecarga sofrida pelo sistema de apoio devido aos efeitos da gravidade (KENDALL et al., 1995). A postura incorreta pode gerar desequilíbrios musculares na região afetada, além de compensações biomecânicas nos segmentos para manter equilibrado o centro de gravidade (RODRIGUES; YAMADA, 2014).

A postura é conhecida como a atividade de estabilizar o sistema musculoesquelético, por meio de técnicas voluntárias e involuntárias, ligadas a alguns órgãos e sistemas corporais. A alteração da postura pode causar várias desarmonias para o corpo humano. O exercício físico é um dos métodos que acarreta em benefícios para o controle e prevenção de vários problemas de saúde, dentre eles os distúrbios posturais. (FREITAS; DUARTE, 2010).

A manutenção de uma postura adequada segundo Oshiro (2007) deve ser observada de acordo com as informações citadas a respeito da funcionalidade da coluna vertebral, uma vez que ela é o suporte que sustenta o corpo, necessariamente é também mais afetada com a sobrecarga, que acaba desencadeando problemas posturais na população mundial, independente da idade.

Segundo os estudos de Pinto e Lopes (2001), a maioria de problemas da má postura ocorre pela falta de cuidado com o corpo, podendo desencadear problemas de saúde mais agravados, principalmente quando estiverem correlacionados com a coluna vertebral, podendo causar vários traumas, e facilitando o aparecimento de muitos problemas posturais compensatórios.

As alterações posturais podem ser consideradas um problema de saúde pública, tendo em vista a sua grande incidência sobre a população, incapacitando, definitivamente ou temporariamente, de realizarem suas atividades profissionais (PORTO et al., 2012). Os desalinhamentos posturais podem ocasionar aumento do estresse de músculos, ligamentos, articulações e estruturas ósseas (KENDALL et al., 1995).

A avaliação postural, nestes últimos anos, tem sido muito cogitada entre os pesquisadores da área em questão e está sendo objeto de muita atenção. A educação física vem atuando de várias formas (incluindo a biomecânica), visando promover um

bom desempenho no condicionamento físico e postural das crianças e dos jovens, através da vivência com as mais diversas modalidades esportivas (RUFINO; DARIDO, 2013).

Observa-se como é importante desenvolver um trabalho voltado para a consciência corporal dos jovens, orientando-os sempre sobre o quanto a má postura pode levá-los a um risco muito sério de saúde e de certa forma afetar o seu desenvolvimento músculo esquelético e psicológico, trazendo uma série de disfunções para o corpo (MARTELLI; TRAEBERT, 2006).

Normalmente as mulheres estão mais sujeitas a apresentarem alguns problemas posturais, especialmente por conta da morfologia dos membros inferiores, especificidades fisiológicas e diferenças biomecânicas relacionadas à porção muscular. Das articulações mais acometidas por lesões e desconfortos os joelhos são a região que sofrem as maiores demandas e implicações negativas relacionadas aos desvios posturais.

Um dos fatores que mais contribuem para este tipo de acometimento é o ângulo quadrípital aumentado (ângulo Q) nas mulheres em relação aos homens (HAMILL et al, 1999), formado pela interseção de linhas imaginárias traçadas desde a espinha ilíaca até o centro da patela. Porém, esta medida estática isolada é insuficiente para determinar os riscos de acometimento por lesões e desconfortos nos membros inferiores, sendo necessário uma análise complementar para identificar, preferencialmente de maneira dinâmica, os fatores biomecânicos que também contribuem para o aumento do risco de lesão e desconforto referido nas articulações (SIEGEL et al, 2012).

Por estes motivos, mulheres que participam de esportes coletivos estão mais sujeitas a sofrerem lesões dos joelhos e outros desconfortos associados (IHMEELS et al, 2020). Dentre as lesões mais comuns, que são exacerbadas tanto por questões estáticas quanto dinâmicas, está o rompimento do ligamento cruzado anterior. A morfologia favorecendo aumento na postura em valgo do joelho, juntamente com as forças biomecânicas atuando ao nível dessa articulação em algumas ações esportivas, conduzem a riscos muito maiores de lesões deste tipo (ERICKSON et al, 2019).

Das ações reconhecidas como mais arriscadas pelo maior estresse biomecânico gerado encontra-se os movimentos de corrida lateral e com mudança de direção, precedidas por movimentos de frenagem brusca (DONNELLY, 2012). Dessa forma, estudos têm demonstrado que avaliar os momentos dinâmicos na articulação

do joelho durante esses movimentos é essencial para prever maiores chances de lesão nessa articulação (WEIR et al, 2019; SANTOS et al, 2019), podendo ser planejadas estratégias de treinamento técnico e físico para reduzir os riscos associados.

Contudo, até o presente momento não foram realizadas análises comparativas e conjuntas considerando tanto os aspectos estáticos quanto dinâmicos dos fatores de risco para lesões e desconfortos na articulação dos joelhos. Adicionalmente, ainda precisam ser esclarecidas as diferenças entre os riscos de lesões e desconforto nos joelhos entre mulheres que participam de alguma modalidade esportiva e suas congêneres não praticantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar a influência dos índices cinéticos do CMJ e do Drop Jump para o desenvolvimento de lesões e desconfortos na articulação do joelho em mulheres praticantes de futsal.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar o nível de desconforto na articulação do joelho de mulheres praticantes de esportes coletivos;
- Verificar os índices cinéticos dos testes CMJ e Drop Jump;
- Verificar o nível de associação entre os índices cinéticos dos testes CMJ e DropJump com os níveis de desconforto na articulação do joelho de mulheres praticantes de futsal;

3 METODOLOGIA

3.1 Amostra de participantes

A pesquisa se trata de um estudo transversal, de abordagem descritiva do tipo correlacional. Participaram do estudo 7 atletas da equipe feminina de futsal da Universidade Federal de Pernambuco, com idade entre 20 e 27 anos, independentemente do seu tempo de prática na modalidade.

Esse grupo foi escolhido devido ao fato de mulheres estarem mais susceptíveis a problemas posturais, especificamente na articulação do joelho. E alguns dos fatores contribuintes para tal, são sua morfologia dos membros inferiores e características fisiológicas que implicam em alterações biomecânicas e conseqüentemente maior risco de lesão e desconfortos nas articulações dos joelhos. A prática de esportes coletivos pelo público feminino também é um fator de predisposição que pode afetar a saúde desta articulação.

O recrutamento foi realizado por meio do contato com o treinador e responsável pela equipe, através de recursos digitais e redes sociais. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e a fase de coleta de dados só teve início após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelas participantes.

Foram incluídas no estudo apenas participantes que não apresentaram diagnóstico de patologias osteomioarticulares e que não passaram por cirurgias nas articulações dos joelhos. E, foram excluídas àquelas que não completaram todas as fases da pesquisa, que se acidentaram, lesionaram ou que possuíam alguma restrição clínica para a continuidade das atividades motoras/esportivas.

3.2 Procedimentos de coleta

Os testes foram realizados na quadra principal da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife, durante 4 visitas. No primeiro contato, tanto os objetivos da pesquisa quanto os testes a serem realizados foram apresentados à equipe feminina de futsal e seu treinador. A partir daí, foi disponibilizado através da ferramenta Google Forms o questionário Lysholm para que as atletas pudessem respondê-lo. Nas visitas seguintes, após a assinatura do TCLE, os testes de salto vertical (Drop Jump e Contramovimento) foram iniciados; onde uma atleta por vez, após

o aquecimento convencional do treino e durante o período de treinamento foi convidada a realizar os testes, de forma aleatória por seu treinador. Durante os testes, estiveram presentes dois avaliadores, para orientar, esclarecer dúvidas e auxiliar as atletas, garantindo o cumprimento dos protocolos.

3.3 Avaliação de desordens e sintomas nas articulações do joelho

Para verificação das desordens relacionadas aos joelhos foi aplicado o questionário Lysholm Knee Score Scale, devidamente validado para o Português por Peccin e colaboradores (2006). O instrumento é composto por 8 questões de múltipla escolha, com alternativas de respostas fechadas, cujo resultado final é expresso em escala nominal e ordinal, sendo “excelente” de 95 a 100 pontos; “bom”, de 84 a 94 pontos; “regular”, de 65 a 83 pontos e “ruim”, quando os valores forem iguais ou menores que 64 pontos. A aplicação do questionário ocorreu tanto de forma física como através da ferramenta Google Forms, ficando a critério dos voluntários o formato mais conveniente de respondê-lo.

Além disso, todos os voluntários responderam o questionário de maneira independente, com possibilidade de assinalarem as questões de acordo com os sinais e sintomas advindos de ambos os joelhos, dominante e não-dominante. Ambas as formas de aplicação permitiram aos voluntários um feedback posterior acerca de sua pontuação final e sua classificação, que foi enviado por meio de email, após a verificação das respostas do questionário.

3.4 Drop Jump

Com o auxílio de um acelerômetro, o Baiobit™ (Kinetec), utilizado para análise do movimento, contendo um sensor digital e conectado via bluetooth a um software próprio, o teste foi realizado. Inicialmente foi feita uma rápida preparação e identificação das atletas, sendo uma por vez, no software, e após uma série de instruções dadas pelo mesmo, o aparelho foi calibrado, e o sensor foi utilizado na cintura das participantes, para melhor liberdade durante o salto.

O Drop Jump foi escolhido por avaliar a transferência de força reativa para força explosiva, e o teste foi realizado num nível acima do solo, onde foi utilizado um degrau de 30cm de altura. As participantes foram orientadas a iniciar o movimento partindo

da posição em pé e mantendo sempre as mãos na cintura. Sendo assim, o corpo fica livre para sair do nível mais alto e cair com a ação da gravidade no solo, tocando os dois pés simultaneamente. Foi solicitado ainda que, no momento do contato com o solo e a partir da flexão de joelhos a aproximadamente 90°, as participantes realizassem uma impulsão vertical o mais rápida possível. O contato final com o solo ocorreu em hiperextensão dos pés, para reduzir o impacto nas articulações. E foram realizados três saltos, onde o melhor resultado de cada atleta foi incluído nas análises.

3.5 Salto Contramovimento

O teste de Contramovimento avalia a força explosiva, considerando a força elástica armazenada durante um ciclo alongamento- encurtamento (CAE). Também com o auxílio do acelerômetro, calibrado e preso à cintura das atletas, foi possível coletar os dados para as análises.

Uma a uma, as atletas foram orientadas a iniciar o teste partindo da posição em pé, com as mãos na cintura, e realizaram um agachamento com flexão de joelhos a aproximadamente 90°. Em seguida, deveriam manter os pés totalmente em contato com o solo e realizar um impulso vertical, mantendo o tronco o mais ereto possível. O contato final com o solo também ocorreu com os pés hiperextendidos, assim como no Drop Jump, para evitar sobrecarga nas articulações. Foram realizados 6 saltos, e o melhor resultado foi escolhido para as análises.

3.6 Análise Estatística

Para verificar se houve associação entre os escores do questionário de dores e desconfortos no joelho com os resultados dos indicadores cinéticos dos testes CMJ e do Drop Jump foram feitos os testes de coeficiente de correlação de Spearman e o coeficiente de Pearson. Os dados foram tabulados no Windows® Excel, e utilizando o software científico Jamovi 2.3.26 (para Windows), foram feitas as análises para correlações geral e parcial. O valor de r foi considerado: 0-0,19 = nenhuma; 0,2-0,39 = baixa; 0,4-0,69 = moderada; 0,7-0,89 = alta; e 0,9-1 = muito alta; e para todas as condições foi considerado o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentados os dados descritivos das atletas avaliadas, contendo peso, estatura, IMC e tempo de prática esportiva.

Tabela 1. Dados descritivos das atletas avaliadas individualmente

ID	Peso(kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	TP (meses)	ESCORE
1	55kg	163cm	20,7	108	81
2	63kg	161,6cm	24,12	144	95
3	63kg	161,6cm	24,12	4	75
4	60kg	156cm	24,65	120	69
5	75kg	153cm	32,03	2	95
6	57kg	166cm	20,68	1	85
7	68kg	170cm	23,52	144	78

Legenda: ID (identificador); IMC (índice de massa corporal); TP (tempo de prática); ESCORE (escore final do questionário Lysholm).

Fonte: A Autora (2023).

De acordo com a Tabela 1, o escore das atletas para o questionário Lysholm, variou de 69 a 95 pontos. Sendo considerada a pontuação de 95- 100: excelente; 84- 94: bom; 65- 83: regular e <64 : ruim. Portanto, duas atletas tiveram resultado “excelente” (ID 2 e ID 5); uma obteve resultado “bom” (ID 6); quatro tiveram resultado considerado “regular” (ID 1, ID 3, ID 4 e ID 7), e nenhuma voluntária obteve resultado <64 pontos (ruim). Ainda na tabela 1, foi descrito o tempo de experiência (em meses) de cada voluntária no futsal, sendo este de 2 meses para a atleta com menor experiência, e 144 meses, o equivalente a 12 anos para as mais experientes.

Na tabela 2 são demonstrados os coeficientes de correlação de Spearman entre o escore final do questionário e os indicadores cinéticos do CMJ e Drop Jump, para todas as atletas avaliadas.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Spearman

Variável	CMJ	DROP
Velocidade máxima	-0,594	-0,306
Altura máxima	-0,216	-0,236
Força máxima/RSI	0,609	0,126

Índice reativo	0,216	0,216
Força de decolagem	0,324	0,612
Rigidez vertical	0,684	-0,072
Potência total	-0,162	0,036
Índice de impacto	-0,144	-0,209

Legenda: RSI (Relative Strength Index ou Índice de Força Relativa em português).
Fonte: A Autora (2023).

É possível observar que a correlação existente entre as variáveis e os escores do questionário não é tão expressiva, porém ainda assim percebe-se que para o CMJ, o indicativo de Rigidez vertical obteve melhor correlação com os desconfortos no joelho se comparado aos demais indicativos.

Na tabela 3 são apresentados os resultados do Coeficiente de correlação de Pearson, que avaliou se há ou não associação das variáveis com os desconfortos nos joelhos indicados pelas atletas através do questionário Lysholm, e seu nível de significância (considerando $p \leq 0,05$).

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson

Variável	CMJ	DROP
	(r; valor de p)	(r; valor de p)
Velocidade máxima	0.883*; 0.047	-0.139; 0.824
Altura máxima	0.040; 0.949	0.049; 0.938
Força máxima/RSI	0.549; 0.338	0,518; 0,371
Índice reativo	0.534; 0.354	0.508; 0.382
Força de decolagem	0.518; 0.371	0.668; 0.218
Rigidez vertical	0.701; 0.187	-0.052; 0.933
Potência total	-0.199; 0.748	-0.060; 0.923
Índice de impacto	-0.339; 0.577	-0.591; 0.293

Legenda: RSI (Relative Strength Index ou Índice de Força Relativa em português)
Fonte: A Autora (2023).

A partir dos resultados da tabela 3, verificamos novamente uma associação positiva do indicativo de Rigidez vertical no CMJ com os resultados do questionário de desordens e sintomas para a articulação do joelho, pois o valor de $r = 0,701$ indica alta correlação. Ou seja, apesar de serem poucas as associações encontradas entre os saltos verticais analisados com os níveis de desordens e sintomatologia dos joelhos, a variável rigidez vertical e parece se destacar e pode ser um preditor do risco de lesões na referida articulação para mulheres praticantes de futsal.

4 DISCUSSÃO

Tendo em vista que os desalinhamentos posturais podem ocasionar o aumento do estresse de músculos, ligamentos, articulações e estruturas ósseas (KENDALL et al., 1995), se faz necessário que a Educação física como ciência da saúde e campo atuante na ação do movimento humano promova a adoção de hábitos que contribuam para o desenvolvimento físico e postural da população, considerando as diferentes faixas etárias. Pensando nisso, vários estudos já mostram que normalmente as mulheres sofrem mais com problemas posturais e muitos são os fatores que influenciam, como especificidades fisiológicas e diferenças biomecânicas se comparadas aos homens. E dentre as articulações mais acometidas, os joelhos por suportarem uma maior sobrecarga diária e características anatômicas, se destacam.

O ângulo quadricipital aumentado (ângulo Q) em mulheres em relação aos homens é um dos maiores contribuintes para esse tipo de acometimento (HAMILL et al, 1999). Powers et al, (2013) indicam que o ângulo Q é influenciado por três movimentos que os membros inferiores são capazes de realizar, são eles: rotação tibial, rotação femoral e joelho valgo. Assim sendo, pensando na prática dos esportes coletivos, mais especificamente do futsal e em suas ações de sprints, saltos, fintas, dribles, chutes, e rápidas mudanças de direção, mulheres que participam de esportes coletivos estão mais sujeitas a sofrerem lesões dos joelhos e outros desconfortos associados (IHMELS et al, 2020).

Considerando lesão desportiva como sendo toda patologia traumática adquirida durante um jogo ou prática esportiva e que venha a causar redução da atividade, necessite de tratamento médico e/ou consequências negativas do ponto de vista econômico e social (CARVALHO, 2011), se fazem necessárias identificá-las no gênero feminino para o melhor planejamento de práticas preventivas, afim de evitar o afastamento da atleta por lesão e a perda de sua performance.

Na execução dos fundamentos do futsal, a principal demanda está ligada a movimentos de aceleração e desaceleração, para que ocorra a mudança da flexão para extensão do joelho, resultando no contato do pé com a bola (RODRIGUES, 2013). Essas são ações que necessitam de força, velocidade e potência muscular. Para a determinação e melhora dessas variáveis motoras, o teste CMJ tem sido amplamente utilizado, não só para determinação de potência muscular, mas também

de outros indicadores que possam influenciar no risco de desenvolvimento de lesões, como a rigidez vertical. No estudo de Verardo (2019), o teste foi utilizado com atletas de futsal do sexo feminino para a avaliação de potência e relação do trabalho concêntrico /excêntrico dos músculos flexores e extensores do joelho. Já no estudo de Almeida (2019), o CMJ foi aplicado com o intuito de avaliar índices de força e correlacioná-los a desequilíbrios musculares, testes de equilíbrio e propriocepção. Para ambos os estudos fica nítida a relação do componente de força com os desequilíbrios musculares dos membros inferiores, para quadríceps e isquiotibiais. Ou seja, se essa relação não estiver equilibrada, os riscos para lesão são aumentados, principalmente para o ligamento cruzado anterior do joelho.

A rigidez vertical também tem sido associado à performance e lesões de atletas de diferentes modalidades, sobretudo àquelas que envolvem saltos em sua dinâmica. O componente pode ser medido usando plataformas de força e pode ser estimada a partir do tempo de voo e do tempo de contato (MORIN et al., 2005); e o CMJ pode ser incluído nos diferentes protocolos. No estudo feito por Lorimer et al. (2018), com triatletas do sexo masculino, a rigidez foi calculada para avaliar o risco de lesão e comparada considerando diferentes metodologias quanto à sua confiabilidade de medição. A confiabilidade foi considerada melhor quando se somam a rigidez de quadril, joelho e tornozelo; e a combinação de joelho e tornozelo tiveram maior correlação com a rigidez da perna (correlação de Pearson = 0,82).

Os métodos e indicativos citados nos estudos podem ser utilizados tanto como preditores como para o controle do treinamento na prevenção de lesões. Além disso, as evidências apontam para algumas variáveis motoras que podem ser modificáveis se o treinamento específico for incluído à rotina das atletas, como força, velocidade, equilíbrio e potência. De modo geral, o treinamento neuromuscular, combinado com saltos, propriocepção e elementos técnicos próprios de cada modalidade reduziriam a incidência de lesões.

De acordo com Impellizzeri et al. (2008), o treinamento de pliometria seria eficiente para a melhora da potência, melhora na economia de energia, estabilidade articular e redução significativa de lesões no joelho. A principal característica desse treinamento é a utilização do CAE em seus movimentos, com a finalidade de melhorar o recrutamento das unidades motoras adicionais e/ou a utilização de energia elástica acumulada nas estruturas elásticas (tendões e fásia) do músculo esquelético

(WILMORE; COSTILL, 2001). Nos exercícios a velocidade nos movimentos é fundamental e são utilizadas cargas consideradas baixas em se comparadas ao treinamento de força convencional. O aumento da intensidade e/ ou implementação de cargas externas pode ser feita, no entanto exige cautela para que o CAE não seja comprometido. Dois dos exercícios mais utilizados na pliometria são o Drop Jump e o CMJ, e pensando no caso do CMJ durante a queda ocorre um maior acúmulo de energia elástica, e conseqüentemente maior produção de potência no salto vertical.

5 CONCLUSÃO

Ao final do estudo, foi possível concluir que as associações entre os resultados do Drop Jump e CMJ com os escores do questionário de Avaliação de distúrbios e sintomas nas articulações do joelho não foram tão expressivas. Mas, o CMJ e seu indicativo de rigidez vertical demonstraram maior associação quando comparados aos resultados dos Coeficientes de correlação de Pearson e o de Spearman do Drop Jump. É provável que o reduzido número da amostra tenha influenciado nas correlações, assim como o tempo de experiência de algumas atletas. Para além disso, são necessários mais estudos que associem tanto parâmetros estáticos quanto dinâmicos a questionários ou relatos dos próprios esportistas sobre suas queixas de desconfortos articulares. E, tendo em vista o crescimento do futsal feminino, é de suma importância que treinadores e profissionais da saúde trabalhem no planejamento de metodologias que priorizem a prevenção de lesões como um todo, e principalmente nos joelhos que tendem a ser a articulação mais acometida. Como consequência da prevenção, tem-se também a contribuição para a melhora da performance das atletas e redução de seu afastamento do esporte por lesões. O treinamento pliométrico pode ser uma alternativa para esta problemática, mas sugere-se que mais estudos sejam realizados com atletas do sexo feminino no desporto coletivo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. et al. **Análise da Rigidez do membro inferior durante tarefas de salto em praticantes de atividade física.** Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 6, n. 2, 2021.

BESIER, T. et al. Anticipatory effects on knee joint loading during running and cutting maneuvers. **Medicine and science in sports and exercise.** Filadélfia, v. 33, n. 7, p. 1176-1181, 2001.

CARVALHO, C. **Caracterização e prevenção de lesões decorrentes de atividade física nas Instituições de Ensino Superior Militar.** Lisboa, julho de 2011. (Tese de Doutorado). Academia Militar. Direção de Ensino.

COUTINHO, S. O.; LEÃO, I. C. S. Lesões no esporte coletivo de quadra. Tipos, ocorrência e tratamento: uma breve revisão. **Revista Brasileira do Esporte coletivo.** Vitória de Santo Antão, v. 2, n. 3, 2018.

DONNELLY, C. J. **Mechanism and prevention of anterior cruciate ligament injuries in Sport.** 2012. Tese (Doutorado) - University of Western, Australia, 2012.

DONNELLY, C. J. et al. Changes in knee joint biomechanics following balance and technique training and a season of Australian football. **British journal of sports medicine.** Austrália Ocidental, v. 46, n. 13, p. 917-922, 2012.

ERICKSON, L. N. et al. Effect of blood flow restriction training on quadriceps muscle strength, morphology, physiology, and knee biomechanics before and after anterior cruciate ligament reconstruction: protocol for a randomized clinical trial. **Physical Therapy.** [s. /], v. 99, n. 8, p. 1010-1019, 2019.

FREITAS, S. M. S. F.; DUARTE, M. Métodos de análise do controle postural. Laboratório de Biofísica, Escola de Educação Física e Esporte. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** São Carlos, v.14, n.3, p.153-192, maio/jun. 2010.

GAYARDO, A., MATANA, S. B., SILVA, M. R. **Prevalência de lesões em atletismo futsal feminino brasileiro: um estudo retrospectivo.** Rev. Brasileira de Medicina do Esporte. Chapecó, v. 18, n. 3 – Mai/Jun, 2012.

HAMILL, J. et al. A dynamical systems approach to lower extremity running injuries. **Clinical biomechanics.** Londres, v. 14, n. 5, p. 297-308, 1999.

IHMELS, W. D.; SEYMORE, K. D.; BROWN, T. N. Effect of Sex and Ankle Brace Design on Knee Biomechanics During a Single-Leg Cut. **The American Journal of Sports Medicine.** Rosemont, v. 48, n. 6, p. 1496-1504, 2020.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-Based Training Load in Soccer. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** Filadélfia, v. 36, n. 6, 2004, 1042-1047.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. K; PROVANCE, P. G. **Músculos Provas e**

Funções: Com Postura e Dor. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.453 p.

LORIMER, A. V.; KEOGH, J. W. L.; HUME, P. A. Using stiffness to assess injury risk: comparison of methods for quantifying stiffness and their reliability in triathletes. **Peer J.**, Corte Madera, CA , n. 6, e5845, 2018. DOI 10.7717/peerj.5845

MARTELLI, R. C.; TRAEBERT, J. Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade: Tangará-SC, 2004. **Revista Brasileira Epidemiologia.** Brasília, v. 9, n. 1, p. 87-93, 2006.

MORIN, J. et al. A Simple Method for Measuring Stiffness during Running. **Journal of Applied Biomechanics.** Hanover, v. 21, n. 2, p. 167-180. 2005.
<https://doi.org/10.1123/jab.21.2.167>

OSHIRO, V. A.; et al. Alterações posturais em escolares: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde.** São Caetano, v. 13, n. 3, p. 15-22, 2007.

PECCIN, M. S.; CICONELLI, R.; COHEN, M. Questionário específico para sintomas do joelho " Lysholm Knee Scoring Scale": tradução e validação para a língua portuguesa. **Acta Ortopédica Brasileira.** São Paulo, v. 14, n. 5, p. 268- 272, 2006.

PEREIRA, R. G.; GIL, S. S. **Os Efeitos do Treinamento Pliométrico no Salto Vertical e Velocidade.** Unaerp – Universidade de Ribeirão Preto – Campus Guarujá. Disponível em: < <https://www.unaerp.br/documentos/2063-os-efeitos-do-treinamento-pliedometrico-no-salto-vertical-e-velocidade/file#:~:text=Uma%20consequ%C3%Aancia%20da%20interven%C3%A7%C3%A3o%20do,7%25%20em%20pessoas%20n%C3%A3o%20treinadas>. Acesso: 22 maio 2023.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações.** Santa Maria-RS: Palotti, 1999.

PINTO, H. H. C.; LÓPES, R. F. A. Problemas posturais em alunos do centro de ensino médio 01 - Paranoá–Brasília DF. **Revista Digital BuenosAires,** Buenos Aires, v. 7, p. 2001.

PORTO, F. et al. O exercício físico influencia a postura corporal de idosas? **Motriz: Revista de Educação Física.** Rio Claro, v. 18, n. 3, p.487-494, set. 2012.

POWERS, C. M.; WARD, S. R.; FREDERICSON, M.; SHELLOCK, F. G. Knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. **J. Orthop. Sports Phys.** Alexandria, VA : Orthopaedic Section and Sports Physical Therapy Section of the American Physical Therapy Association, United States, v. 33, n. 11, p. 677-685, 2013.

RODRIGUES, A. C. M. A. **Análise do Desempenho Muscular do Quadríceps e dos Isquiotibiais em Função da Série Temporal e da Amplitude de Movimento de Atletas Amadoras de Futsal Feminino.** 61 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SANTOS, T. et al. A qualitative screening tool to identify athletes with 'high-risk' movement mechanics during cutting: The cutting movement assessment score (CMAS). **Physical therapy in sport**. Grande Manchester, v. 38, p. 152-161, 2019.

SILVA NETO, M. et al. Avaliação Isocinética da Força Muscular em Atletas Profissionais de Futebol Feminino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 16, n. 1, p. 33-35, 2010.

VERARDO, B. **Efeitos do Treinamento Pliométrico associados a sprints repetidos sobre a relação de Torque, Potência e Corrida de Velocidade em atletas de futsal feminino**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física) - Instituto de Saúde e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2019.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO LYSHOLM KNEE SCORE-VERSÃO FINAL EM PORTUGUÊS (PECCIN ET AL. 2006)

QUESTIONÁRIO LYSHOLM (Escala)

Mancar (5 pontos)

Nunca = 5
Leve ou periodicamente = 3
Intenso e constantemente = 0

Apoio (5 pontos)

Nenhum = 5
Bengala ou muleta = 2
Impossível = 0

Travamento (15 pontos)

Nenhum travamento ou sensação de travamento = 15
Tem sensação, mas sem travamento = 10
Travamento ocasional = 6
Frequente = 2
Articulação (junta) travada no exame = 0

Instabilidade (25 pontos)

Nunca falseia = 25
Raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20
Frequentemente durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de participação) = 15
Ocasionalmente em atividades diárias = 10
Frequentemente em atividades diárias = 5
Em cada passo = 0

Dor (25 pontos)

Nenhuma = 25
Inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20
Marcada durante exercícios pesados = 15
Marcada durante ou após caminhar mais de 2 Km = 10
Marcada durante ou após caminhar menos de 2 Km = 5
Constante = 0

Inchaço (10 pontos)

Nenhum = 10
Com exercícios pesados = 6
Com exercícios comuns = 2
Constante = 0

Subindo escadas (10 pontos)

Nenhum problema = 10
Levemente prejudicado = 6
Um degrau cada vez = 2
Impossível = 0

Agachamento (5 pontos)

Nenhum problema = 5
Levemente prejudicado = 4
Não além de 90 graus = 2
Impossível = 0

Pontuação total : _____

Quadro de pontuação

Excelente: 95 – 100
Bom: 84 – 94
Regular: 65 – 83
Ruim: < 64
