

## **EFEITOS DE UM PROGRAMA DE AQUECIMENTO SOBRE VARIÁVEIS MUSCULOESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE FUTSAL SUB-20**

Joana Renner Bandeira<sup>1</sup>, Rodrigo Nogueira, Simone Lara<sup>3</sup>, Lílian Pinto Teixeira<sup>4</sup>, Susane Graup<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiana/RS, Brasil, E-mail: joanabandeira.aluno@unipampa.edu.br <https://orcid.org/0000-0002-7376-3645>

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiana/RS, Brasil, E-mail: rodrigonogueira.aluno@unipampa.edu.br <https://orcid.org/0000-0002-4791-8121>

<sup>3</sup> Professora do Curso de Fisioterapia e do PPG: Educação em Ciências: química da vida e saúde, na Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil. E-mail: slarafisio@yahoo.com.br <https://orcid.org/0000-0003-0745-4964>

<sup>4</sup> Fisioterapeuta do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa Uruguaiana, RS, Brasil. E-mail: lipt19@yahoo.com.br <https://orcid.org/0000-0001-7546-1942>

<sup>5</sup> Professora do Curso de Licenciatura em Educação Física e do PPG: Educação em Ciências: química da vida e saúde, na Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil. E-mail: susigraup@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3389-8975>

**Contato e Endereço para correspondência:** Simone Lara, UNIPAMPA, Campus Uruguaiana/RS, BR 472, KM 592, 97508-000, Brasil, CX Postal 118. Fone do campus: (55) 39110200. E-mail: [slarafisio@yahoo.com.br](mailto:slarafisio@yahoo.com.br)

## **EFEITOS DE UM PROGRAMA DE AQUECIMENTO SOBRE VARIÁVEIS MUSCULOESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE FUTSAL SUB-20**

### **RESUMO**

Tendo em vista o crescente desenvolvimento do futsal e a participação cada vez mais precoce e intensa dos jovens atletas, sendo que estes estão em processo de crescimento e maturação neurobiológica, se vê a importância da prevenção de lesões nessa população. Assim, esse estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de aquecimento sobre variáveis de mobilidade, função muscular e agilidade em atletas de futsal sub-20. Foram incluídos no estudo sete atletas ( $17,3 \pm 2,43$  anos) que, ao longo de 13 semanas, realizaram 18 sessões de um programa de aquecimento, com base em exercícios de mobilidade, equilíbrio e força muscular. Os atletas foram avaliados pré e pós intervenção por meio de testes funcionais, que abordavam mobilidade de tornozelo (*lunge test*) e quadril (teste de rigidez do quadril), flexibilidade de isquiossurais (ângulo poplíteo com inclinômetro), estabilidade lombopélvica (*prone bridge test*), função dos músculos extensores de quadril (*single leg bridge test*), potência de membros inferiores (*hop tests: side, single e cross over*) e agilidade (teste T). Percebemos melhoras significativas, pós-intervenção, nas variáveis relacionadas com a potência muscular ( $p < 0,05$ ), assim como na agilidade ( $p = 0,01$ ) e na força dos extensores de quadril esquerdo ( $p = 0,01$ ), enquanto as variáveis de flexibilidade e mobilidade de tornozelo e de quadril não sofreram alterações. Com isso, evidencia-se que o programa de aquecimento foi capaz de agir positivamente sobre alguns fatores de risco para lesão em atletas de futsal sub-20, reforçando a necessidade de maior conscientização destes quanto a prática preventiva junto aos treinos regulares da modalidade. Reitera-se a importância de um trabalho mais expressivo de mobilidade e flexibilidade com esses atletas.

**Palavras-chave:** Lesões esportivas; Exercício de Aquecimento; Atletas.

### **ABSTRACT**

Having the vision of the growing development of futsal and the increasingly early and intense participation of young athletes, who are in the process of growth and neurobiological maturation, it is important to prevent injuries in this population. Thus, this study aimed to evaluate the effects of a warm-up program on mobility, muscular function, and agility variables in under-20 futsal athletes. Seven athletes ( $17.3 \pm 2.43$  years old) were included in the study and, during 13 weeks, they performed 18 sessions of a warm-up program based on mobility, balance and muscle strength exercises. The athletes were evaluated pre and post intervention by functional tests, covering ankle (*lunge test*) and hip (hip stiffness test) mobility, hamstring flexibility (popliteal angle with inclinometer), lumbopelvic stability (*prone bridge test*), hip extensor muscle function (*single leg bridge test*), lower limb power (*hop tests: side, single and cross over*) and agility (T test). We observed significant post-intervention improvements in variables related to muscle power ( $p < 0.05$ ), as well as agility ( $p = 0.01$ ) and left hip extensor muscle strength ( $p = 0.01$ ), while the ankle and hip flexibility and mobility variables did not change. Thus, it is evident that the warm-up program was able

to act positively on some risk factors for injuries in under-20 futsal athletes, reinforcing the necessity of greater awareness of these athletes regarding the preventive practice during regular training sessions. It's important to mention the significance of a more expressive mobility and flexibility work with these athletes.

**Key-words: Athletic Injuries; Warm-Up Exercise; Athletes.**

## **Introdução**

O futsal é um esporte coletivo, com crescente popularização em todo o mundo, apresentando, aproximadamente, 60 milhões de praticantes, em mais de 170 países<sup>1</sup>. É uma modalidade marcada por atividades intermitentes de alta intensidade, caracterizada por grande número de acelerações, desacelerações e sprints, com tempo de recuperação curtos entre eles, além das inúmeras mudanças de direção durante a partida<sup>2</sup>.

Tendo em vista o desenvolvimento deste esporte, cabe salientar que jovens atletas estão cada vez mais propícios a sofrerem lesões, não só porque participam cada vez mais cedo e mais intensamente na prática, como também estão em um rápido processo de crescimento e maturação neurobiológica. O padrão de ocorrência de lesões (tipos, causas e sua distribuição) nos jovens é semelhante com o que acomete os atletas adultos<sup>3</sup>. Considerando isso, evidencia-se a importância de prevenir lesões para que os jovens atletas tenham um desenvolvimento pleno e ininterrupto dentro da prática esportiva até chegar ao nível profissional.

A literatura reitera que a construção de programas preventivos no esporte tem se mostrado efetiva para reduzir lesão, como evidenciaram Nuhu et al.<sup>4</sup>. Esses autores implementaram o programa de aquecimento FIFA 11+ em jogadores jovens de futebol (média de 20 anos de idade), e encontraram uma redução significativa do risco de lesões em 35%. Ainda, uma revisão sistemática com meta-análise, proposta por Faude et al.<sup>5</sup>, analisou os efeitos de programas de prevenção de lesões multimodais aplicados em esportistas juvenis. Os autores encontraram melhora de vários parâmetros de desempenho neuromuscular, como equilíbrio, força e potência de membro inferior, logo houve uma melhora de indicadores de desempenho e redução de taxas de lesões.

Embora seja uma modalidade popular, as pesquisas acerca do futsal são limitadas quando comparadas ao futebol de campo<sup>6</sup>, sobretudo em atletas jovens das categorias de

base<sup>7</sup>. Ademais, fomentar estratégias preventivas com esses atletas é de suma importância, dado os altos índices de lesão nessa modalidade<sup>7</sup>. Com base nesses aspectos, o presente estudo objetivou avaliar os efeitos de um programa de aquecimento sobre variáveis de mobilidade, função muscular e agilidade em atletas de futsal sub-20.

## **Materiais e Métodos**

### *Estudo e amostra*

Esse estudo quase-experimental, descritivo e quantitativo, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa institucional (número 3.623.044), e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Os critérios de inclusão foram: jogadores do sexo masculino, com idades entre 17 à 20 anos, integrantes de uma equipe de futsal masculina, em um município no interior do Rio Grande do Sul, Brasil, em treinamento regular há pelo menos três meses, e que não apresentassem histórico de lesão em membros inferiores nos últimos três meses. Os critérios de exclusão foram: atletas em afastamento do time por qualquer motivo de saúde ou em fase de reabilitação, que não apresentassem frequência mínima de 75% durante o estudo, que não participassem dos dois momentos da avaliação (pré e pós-intervenção).

A amostra inicial foi composta por 13 jogadores de futsal sub-20, porém, ao final do estudo restaram apenas sete atletas, sendo a perda amostra devido aos seguintes motivos: um atleta se lesionou durante a temporada (ruptura total de ligamento cruzado anterior), um atleta saiu da equipe antes do término da competição, um atleta não participou da reavaliação/ pós-intervenção e três atletas não cumpriram 75% de frequência no programa de aquecimento.

Afim de caracterizar a amostra, avaliou-se a idade, o tempo de treinamento, a dominância dos membros inferiores (determinada através do relato do atleta, considerando o lado dominante aquele em que o atleta realiza o chute) e dados antropométricos (massa corporal, estatura, utilizando uma balança digital devidamente calibrada e um estadiômetro fixado na parede, com o sujeito em pé e com roupas confortáveis), presentes na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra

<b>Variável</b>	<b>Média e DP±</b>
N	
Idade (anos)	17,3±2,43
Massa (kg)	68,9 (±4,05)
Estatura (m)	1,74 (±0,028)

Dados descritivos, média e desvio-padrão (DP±).

### *Instrumentos*

Os atletas foram submetidos aos seguintes testes funcionais:

- *Lunge test*: avalia amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão de tornozelo em cadeia cinética fechada. Uma fita métrica foi fixada no solo, com seu ponto zero frente a uma parede. O atleta posicionou o hálux sobre a fita (inicialmente em 10 cm) e realizou uma flexão do joelho ipsilateral com objetivo de tocar a parede, mantendo o calcanhar no solo. Em caso assertivo, o hálux era posicionado 1 cm mais distante, e assim continuamente até atingir a ADM máxima. Foi realizado a média de três medidas<sup>8</sup>. Considerou-se uma amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão limitado quando valor igual ou menor que 10 cm<sup>9</sup>;

- *Ângulo poplíteo com inclinômetro*: avalia a flexibilidade dos músculos isquiossurais. Atleta em decúbito dorsal sobre a maca, com o quadril e joelho do membro inferior a ser avaliado em 90° de flexão, enquanto o membro contralateral permaneceu em extensão. O examinador posicionou o inclinômetro 5 cm abaixo da tuberosidade anterior da tíbia, em seguida orientou o participante a realizar a extensão máxima de joelho, sem gerar compensações, realizando a mensuração em graus. Foram realizadas três mensurações, obtendo a média destas<sup>10</sup>, e valores mais próximos de zero indicam melhor flexibilidade;

- *Teste de rigidez do quadril*: avalia a amplitude de movimento (ADM) de rotação interna (RI) do quadril por meio de inclinômetro, considerando que um maior grau de RI representa uma menor rigidez de quadril. O atleta posicionou-se em decúbito ventral sobre a maca, estando com a pelve estabilizada e o joelho do membro a ser testado foi flexionado a 90°. O examinador realizou três RI do quadril a fim de acomodação viscoelástica dos tecidos moles. Com inclinômetro posicionado a cinco centímetros distalmente da tuberosidade

anterior da tíbia, realizou-se a RI do quadril até que a tensão das estruturas passivas do quadril interrompesse o movimento. Foram realizadas três medidas do ângulo de RI do quadril, da qual obteve-se o valor médio<sup>11</sup>. Valores normativos para atletas jovens estão entre 30 a 47°<sup>12</sup>;

- *Prone bridge test*: avalia a resistência muscular dos músculos estabilizadores centrais. Na posição prona, com ombros e cotovelos a 90° de flexão, apoiado sobre os antebraços e ponta dos pés, de modo a ficar com ombros, quadris e tornozelos em linha reta, o atleta foi orientado a manter-se na posição o maior tempo possível, sem que houvesse queda do quadril, mas se esta ocorresse uma vez era informado a retornar à posição inicial, sendo que uma nova queda encerrava o teste. Valores iguais ou superiores a 80 segundos foram encontrados em indivíduos sem sintomas de dor lombar<sup>13</sup>;

- *Single leg bridge test*: avalia a função dos músculos extensores de quadril. Atleta posicionado em decúbito dorsal sobre um colchonete, com braços cruzados sobre o tórax, calcanhar do membro inferior a ser testado sobre um caixote de 60 cm de altura e com joelho em 20° de flexão. Com o membro inferior contralateral em flexão de quadril e joelho, o participante realiza a elevação da pelve até tocar a mão do avaliador, seguida do retorno ao solo, sendo orientado a realizar esses movimentos sucessivos o máximo de repetições possíveis sem compensações<sup>10</sup>; resultados iguais ou superiores a 26 repetições no teste estiveram associados a menor risco de lesão<sup>14</sup>;

- *Side hop test*: avalia o desempenho funcional de membro inferior. O atleta realizou 10 saltos unipodais laterais o mais rápido possível, sobre duas fitas fixadas ao solo demarcando 30 cm de distância. Uma repetição era configurada como o salto ao lado oposto e retorno ao ponto inicial. Foi realizada uma tentativa para familiarização e duas para mensuração<sup>15</sup>;

- *Single hop test*: avalia o desempenho funcional de membro inferior. Uma fita métrica foi fixada no solo e, partindo do ponto zero, o atleta foi orientado a realizar um salto unipodal o mais longe possível, aterrissando de forma controlada sobre o mesmo membro, sendo considerado o ponto posterior do calcanhar para mensuração. Foi realizado um salto para familiarização e dois saltos para mensuração<sup>16</sup>;

- *Cross over hop test*: avalia o desempenho funcional de membro inferior. Uma fita métrica foi fixada no solo e, partindo do ponto zero, o atleta foi orientado a realizar três saltos

consecutivos de distância máxima alternando entre os lados da fita, aterrissando de forma controlada no terceiro salto para realizar a mensuração da distância. Foi realizado um salto para familiarização e dois saltos para mensuração<sup>16</sup>;

- *Teste T de agilidade*: avalia a capacidade e velocidade de mudança de direção. O atleta partiu do cone A para o B localizado 9,14 m a frente, seguido de deslocamento lateral de 4,75 m ao cone C e 9,14 m até o lado oposto ao cone D, de onde retornou ao B e, de costas, até o A. O atleta foi orientado a realizar no menor tempo possível, que foi registrado em segundos usando um cronômetro. Foram realizadas duas tentativas, da qual se obteve a média<sup>17</sup>, e valores de 10 a 12 segundos foram utilizados como referência para atletas jovens<sup>18</sup>.

### *Programa de intervenção*

O programa de aquecimento dos atletas foi realizado ao longo de 13 semanas, com uma a duas sessões semanais, perfazendo um total de 18 sessões, cada qual com período de 20 minutos. Durante as três semanas iniciais, as sessões continham exercícios de mobilidade de membro inferior e tronco, bem como de equilíbrio dinâmico. A partir da 4ª semana, foram reduzidos os exercícios de mobilidade para inserir exercícios de força muscular de membro inferior, tal como na 6ª semana, no qual incluiu-se auto liberação miofascial com rolo. O programa preventivo foi construído pelos pesquisadores, sendo que os exercícios utilizados, bem como o planejamento das sessões, estão presentes o quadro 1 e quadro 2, respectivamente.

### **Quadro 1.** Programa de exercícios de aquecimento utilizados

Exercício	Séries/tempo
<b>Mobilidade</b>	
1 – extensão joelho e dorsiflexão tornozelo em decúbito dorsal	1x 1 minuto
2 – rotação interna de quadril em decúbito dorsal	1x 1 minuto
3 – rotação externa de quadril em decúbito dorsal	1x 1 minuto
4 – 90-90 / rotações de quadril sentado	1x 1 minuto
5 – rotação de tronco em quatro apoios	1x 1 minuto

6 – mobilidade de tornozelo / flexibilidade de cadeia posterior	1x 1 minuto
7 – mobilidade de tornozelo / extensão de quadril e tronco semi ajoelhado	1x 1 minuto
8 – skipping + flexão de quadril	1x 1 minuto
<b>Equilíbrio</b>	
9 – Salto lateral unipodal + avião	1x 1 minuto
<b>Força muscular</b>	
10 – agachamento + plantiflexão	1x 1 minuto
11 – ponte unipodal	1x 30 segundos
12 – ponte unipodal	2x 30 segundos
13 – flexão nórdica	1x 5 repetições
14 – flexão nórdica	2x 5 repetições
15 – copenhagen	1x 5 repetições
16 – copenhagen	2x 5 repetições
17 – flexão nórdica invertida	1x 5 repetições
18 – flexão nórdica invertida	2x 5 repetições
<b>Auto liberação miofascial com rolo</b>	
19 – tríceps sural	1 x 30 segundos
20 – isquiossurais	1 x 30 segundos
21 – quadríceps femoral	1 x 30 segundos
22 – adutores da coxa	1 x 30 segundos

**Quadro 2.** Planejamento das sessões ao longo das 13 semanas

Sessões	Exercício		
	Mobilidade e Equilíbrio	Força	Auto liberação
1 <sup>a</sup> – 4 <sup>a</sup>	1-7 + 9		
5 <sup>a</sup> - 6 <sup>a</sup>	1-6 + 9	12	
7 <sup>a</sup>	1-6 + 9	11 + 13	
8 <sup>a</sup> , 10 <sup>a</sup>	5 + 6 + 8 + 9	10 + 15 + 17	19-22



9 <sup>a</sup> , 11 <sup>a</sup>	5 + 6 + 8 + 9	10 + 11 + 13	19-22
12 <sup>a</sup> , 14 <sup>a</sup> , 16 <sup>a</sup> , 18 <sup>a</sup>	5 + 6 + 8 + 9	10 + 16 + 18	19-22
13 <sup>a</sup> , 15 <sup>a</sup> , 17 <sup>a</sup>	5 + 6 + 8 + 9	10 + 12 + 14	19-22

### *Análise estatística*

Foram feitos procedimentos de estatística descritiva com medidas de média, mediana, desvio padrão, intervalo interquartil e frequências. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov que indicou distribuição não paramétrica das variáveis. Foi utilizado o teste de Wilcoxon para verificar as diferenças entre a pré-temporada e a pós-temporada. O tamanho do efeito entre as intervenções foi avaliado pelo Teste de Cohen (d) e a Mínima Diferença Detectável foi avaliada pela equação  $MMD = z \text{ score do nível de confiança} \times \text{desvio padrão baseline} \times \sqrt{2[1 - \text{reteste}]}$ . Para todas as análises foi considerado um nível de significância de 0,05 ( $z=1,96$ ).

### **Resultados**

Participaram do estudo sete (07) atletas com média de idade de 17,3 ( $\pm 2,43$ ) anos, sendo três com dominância direita, três com esquerda e um com ambidestria. Percebemos melhoras significativas pós-temporada nas variáveis relacionadas com a potência muscular ( $p < 0,05$ ), assim como na agilidade ( $p = 0,01$ ) e na força dos extensores de quadril esquerdo ( $p = 0,01$ ) (tabela 2).

**Tabela 2.** Valores descritivos e de diferenças das variáveis analisadas nos atletas de futsal pré e pós-temporada

VARIÁVEL	PRÉ-TEMPORADA		PÓS-TEMPORADA		p
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
Flexibilidade de Cadeia pósterio-inferior D (°)	27,7	10,32	25,2	10,16	0,735
Flexibilidade de Cadeia pósterio-inferior E (°)	28,4	11,76	21,5	6,39	0,173
Dorsiflexão do tornozelo D (cm)	11,2	3,10	10,3	3,64	0,063
Dorsiflexão do tornozelo E (cm)	10,5	3,76	9,05	2,96	0,051
Mobilidade de quadril D (°)	21,0	9,68	25,1	9,01	0,128

Mobilidade de quadril E (°)	26,7	13,09	29,6	11,21	0,108
Resistência lombopélvica /CORE	106,7	56,47	124,7	65,42	0,091
Força – extensores de quadril D (rep)	33,3	16,60	40,6	24,95	0,172
Força – extensores de quadril E (rep)	37,6	26,15	51,1	29,75	0,018*
Potência muscular / SIDE_HOP_D	9,56	1,447	8,36	0,623	0,043*
Potência muscular /SIDE_HOP_E	9,26	1,069	8,64	0,617	0,176
Potência muscular /SINGLE_D	1,55	0,197	1,70	0,124	0,091
Potência muscular /SINGLE_E	1,59	0,169	1,79	0,186	0,018*
Potência muscular /CROSS_D	4,15	0,401	5,09	0,393	0,018*
Potência muscular /CROSS_E	4,19	0,516	5,26	0,259	0,018*
Agilidade / teste T (s)	11,9	0,508	10,7	0,598	0,018*

Na tabela 3, evidenciamos o tamanho do efeito das variáveis pré e pós-intervenção, considerando o tamanho de efeito moderado (0,3 a 0,7) e o tamanho de efeito grande (>0,7). Nesse sentido, percebemos que houve um tamanho de efeito grande nas variáveis de potência muscular (cross over hop test) e de agilidade, pós intervenção. Ademais, percebemos que todos os atletas atingiram a mínima mudança detectável na variável relacionada com a potência muscular (cross over hop test do lado D), e 71,42% dos atletas atingiram a mínima mudança detectável em relação a agilidade, pós-intervenção.

**Tabela 3.** Valores do tamanho do efeito e da mínima mudança detectável nos atletas, considerando a pré e a pós-temporada.

VARIÁVEL	Pré-temporada	Pós-temporada	p	TE	MMD95	N
	MED (IQ25-75)	MED (IQ25-75)				
Flexibilidade de Cadeia pósterio-inferior D	26,3 (20,3-38,3)	29,7 (18,3-33,0)	0,735	0,12	16,9	1
Flexibilidade de Cadeia pósterio-inferior E	30,0 (17,3-41,7)	21,3 (20,0-25,7)	0,173	0,34	28,7	0
Dorsiflexão do tornozelo D (cm)	11,0 (9,0-14,7)	11,3 (7,0-13,3)	0,063	0,13	1,12	0
Dorsiflexão do tornozelo E (cm)	10,3 (6,3-12,7)	8,7 (7,3-12,0)	0,051	0,20	2,4	0
Mobilidade de quadril D (°)	24,3 (15,7-29,0)	25,0 (14,3-34,7)	0,128	- 0,21	9,1	3
Mobilidade de quadril E (°)	32,0 (11,0-37,3)	29,3 (18,0-39,7)	0,108	- 0,11	6,5	1
Resistência lombopélvica /CORE	80,9 (78,1-134,7)	115,5 (67,9-163,1)	0,091	- 0,14	28,0	4
Força – extensores de quadril D (rep)	30,0 (25,0-30,0)	33,0 (28,0-50,0)	0,172	- 0,16	15,9	2

Força – extensores de quadril E(rep)	25,0 (24,0-49,0)	42,0 (30,0-53,0)	0,018*	-	13,4	4
Potência muscular / SIDE_HOP_D	10,0 (7,63-10,4)	8,33 (8,3-8,7)	0,043*	0,47	2,6	2
Potência muscular /SIDE_HOP_E	9,3 (8,0-9,9)	8,5 (8,0-9,3)	0,176	0,33	1,28	1
Potência muscular /SINGLE_D	1,52 (1,46-1,78)	1,70 (1,57-1,75)	0,091	-	0,36	1
Potência muscular /SINGLE_E	1,63 (1,56-1,68)	1,80 (1,64-1,99)	0,018*	-	0,15	4
Potência muscular /CROSS_D	4,05 (3,78-4,52)	5,09 (4,62-5,34)	0,018*	-	0,47	7
Potência muscular /CROSS_E	4,38 (3,54-4,66)	5,29 (5,26-5,35)	0,018*	-	0,77	6
Agilidade / teste T (s)	11,9 (11,4-12,5)	10,7 (10,2-11,1)	0,018*	0,73	0,86	5

MED= valor de mediana; IQ= intervalo interquartil, p= significância, \* valor significativo no teste de Wilcoxon; TE= tamanho do efeito “d” Teste de Cohen; MMD95= Mínima mudança detectável; N (%) = frequência absoluta dos indivíduos que atingiram a mínima mudança detectável.

## Discussão

Ao analisar variáveis musculoesqueléticas em atletas de futsal sub-20, o presente estudo encontrou resultados significativamente favoráveis para melhora de potência/força muscular e agilidade frente a um programa de aquecimento desenvolvido durante 18 sessões, distribuídas ao longo de 13 semanas. Cabe destacar a relevância deste trabalho, ao passo que os estudos envolvendo resultados de programas preventivos realizados com equipes de futsal de categorias de base são escassos.

Corroborando com nossos achados, Saryono et al.<sup>19</sup> avaliou um programa de aquecimento neuromuscular sobre a força muscular, em uma amostra formada por jovens jogadores de futsal do sexo masculino, subdivididos em grupo controle (n= 53), no qual realizaram apenas o treino regular de futsal, e grupo experimental (n= 42), que combinaram o treino de futsal com os exercícios de aquecimento. Os autores evidenciaram que a prática de seis semanas de programa de aquecimento foi eficaz para melhorar a força muscular de membros inferiores nessa população. Ainda nesse sentido, Reis et al.<sup>20</sup> analisaram os efeitos do programa de aquecimento FIFA 11+ com jogadores jovens de futsal do sexo masculino (17,3 ± 0,7 anos), ao longo de 12 semanas. Os resultados elucidaram que a prática desse programa apresentou impacto positivo sobre o pico de torque para quadríceps e isquiossurais,

com melhora da relação funcional agonista-antagonista, melhora significativa do sprint de 5 e 30m, da agilidade, do salto vertical e equilíbrio corporal.

Esses resultados são extremamente relevantes, uma vez que, para o atleta de futsal jogar em alto nível, precisa apresentar grande capacidade de resistência intermitente, capacidade de sprints repetidos, força muscular em membros inferiores e agilidade<sup>6</sup>. Sekulic et al.<sup>21</sup> reiteram que, para a execução eficiente de sprints, saltos e mudanças de direção, a potência de membros inferiores é fundamental, e a força reativa, velocidade de chute e agilidade são determinantes importantes para o sucesso no futsal.

Além desse fator, a melhora da função muscular e agilidade também é relevante no que tange a prevenção de lesão, como explica a revisão sistemática com meta-análise proposta por Lauersen et al<sup>22</sup>. Esses autores verificaram que o treinamento de força reduziu para menos de um terço as lesões em esportes coletivos como futebol, basquetebol e handebol. Da mesma forma, outra revisão<sup>23</sup> encontrou que exercícios de força e equilíbrio são considerados os elementos mais importantes na prevenção de lesões em membros inferiores de atletas de esportes coletivos, sendo que, quando exercícios de agilidade e pliométricos são associados a esses, há um menor risco de desenvolvimento de lesão.

Por outro lado, o trabalho de Lopes et al.<sup>24</sup> analisou a influência da prática de 10 semanas do programa de aquecimento FIFA 11+ sobre o desempenho físico de jogadores amadores de futsal adulto. Contou com um grupo intervenção (n = 37, idade = 27,0 ± 5,1) e controle (n = 34, idade = 26,0 ± 5,1), que foram avaliados pela medida de agilidade (teste T), sprint (sprint de 30 m), flexibilidade (teste de sentar e alcançar) e desempenho de salto vertical (squat jump). Os autores não encontraram mudanças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, após a prática do programa preventivo. Cabe destacar que o trabalho desses autores envolveu atletas adultos, diferentes da amostra do presente estudo que incluiu atletas da base, e tal fator pode explicar, em parte, as diferenças encontradas entre os estudos. Contudo, é importante ressaltar que o trabalho preventivo realizado pode resultar em benefícios à longo prazo, mesmo após sua interrupção, como demonstrou o estudo de Lopes et al.<sup>25</sup>. Esses autores identificaram os efeitos de um programa de aquecimento de 10 semanas em atletas jovens de futebol, e após, acompanharam esses atletas por mais 10 semanas, realizando apenas os treinamentos regulares. Como resultados, encontraram uma melhora

significativa da força excêntrica de isquiotibiais e da relação isquiotibiais/quadríceps a longo prazo.

Embora os atletas tenham apresentado melhora de potência/força muscular e agilidade, as variáveis de mobilidade e flexibilidade não se alteraram no presente estudo, ainda que exercícios para essa finalidade tenham sido empregados. Sugerimos que uma possível causa tenha sido a dificuldade de execução de tais exercícios pelos atletas, como demonstra o estudo de Pereira e Hägglund<sup>26</sup>. Esses autores encontraram que, ao realizar o programa de exercícios de prevenção de lesões *Knee Control*, a fidelidade do exercício foi baixa, com apenas três dos cinco exercícios realizados de acordo com as instruções, o que interfere na eficácia do Programa. Outra hipótese para a não melhora dessas variáveis se dá pela não evolução da dose dos exercícios de mobilidade, como houve com os exercícios de força, uma vez que estes exercícios são dose dependentes, como expõe Lauersen et al<sup>27</sup>.

Apesar dos atletas não apresentarem melhora, a mobilidade de tornozelo permaneceu próxima dos valores normativos de 10 cm antes e após intervenção, enquanto a mobilidade de quadril esteve abaixo dos valores ideais nos dois momentos, e esse aspecto pode estar associado a sintomatologias dolorosas, conforme mostra o estudo de Mosler et al.<sup>12</sup>, em que atletas de futebol com dor no quadril/virilha apresentaram pouca mobilidade de quadril.

Da mesma forma, a flexibilidade de cadeia posterior encontrou-se reduzida, estando acima de 20° antes e após intervenção. Conforme o estudo de Garcia-Pinillos et al<sup>28</sup>, realizado com jogadores de futebol semiprofissionais (15,6 ± 1,48 anos), a boa flexibilidade de isquiotibiais é um fator chave no desempenho da corrida, salto, agilidade e chute, como também na prevenção de lesões, apoiando a ideia que a flexibilidade muscular deve ser treinada de forma precoce.

## **Conclusões**

Um programa de aquecimento realizado com atletas de futsal sub-20, desenvolvido durante 18 sessões ao longo de 13 semanas, foi eficaz para melhorar significativamente a potência muscular, agilidade e força dos extensores de quadril esquerdo, ao passo que medidas de mobilidade e flexibilidade não foram alteradas.

Esse estudo enfatiza a importância de medidas de prevenção de lesão nessa população, uma vez que um programa de aquecimento é capaz de agir positivamente sobre alguns fatores de risco para lesão. Sugere-se que mais estudos sejam realizados com atletas de futsal das categorias de base, para que haja maior conscientização destes quanto a prática preventiva junto aos treinos regulares da modalidade, e reitera-se a importância de um trabalho mais expressivo de mobilidade e flexibilidade com esses atletas.

## Referências

1. Yiannaki C, Barron DJ, Collins D, Carling C. Match performance in a reference futsal team during an international tournament - implications for talent development in soccer. *Biol Sport*. 2020;37(2):147-156.
2. Spyrou K, Freitas TT, Marín-Cascales E, Alcaraz PE. Physical and Physiological Match-Play Demands and Player Characteristics in Futsal: A Systematic Review. *Front Psychol*. 2020;11:569897.
3. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) (2021). High School Sports Injuries, disponível em <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/high-school-sports-injuries/>
4. Nuhu A, Jelsma J, Dunleavy K, Burgess T. Effect of the FIFA 11+ soccer specific warm up programme on the incidence of injuries: A cluster-randomised controlled trial. *PLoS One*. 2021;16(5):e0251839.
5. Faude O, Rössler R, Petushek EJ, Roth R, Zahner L, Donath L. Neuromuscular adaptations to multimodal injury prevention programs in youth sports: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Psychol*. 2017; 8: 791.
6. Naser N, Ali A, Macadam P. Physical and physiological demands of futsal. *J Exerc Sci Fit*. 2017;15(2):76-80.
7. Ahmad-Shushami AH, Abdul-Karim S. Incidence of Football and Futsal Injuries Among Youth in Malaysian Games 2018. *Malays Orthop J*. 2020;14(1):28-33.
8. Vomacka MM, Calhoun MR, Lininger MR, Ko J. Dorsiflexion Range of Motion in Copers and Those with Chronic Ankle Instability. *Int J Exerc Sci*. 2019;12(1):614-622.
9. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Man Ther*. 2015 Aug;20(4):524-32.
10. Dias Junior JC, Silva F, Tancler MC. Ocorrência de assimetrias de membros inferiores em atletas de base do futsal. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 2021; 5(6): 05-29.
11. Fajardo CC et al. Hip passive stiffness is associated with midfoot passive stiffness. *Braz J Phys Ther*. 2021;25(5):530-535.

12. Mosler AB, Agricola R, Weir A, Hölmich P, Crossley KM. Which factors differentiate athletes with hip/groin pain from those without? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(12):810.
13. Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, Burnham RS. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(5):380-386.
14. Freckleton G, Cook J, Pizzari T. The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *Br J Sports Med*. 2014;48(8):713-717.
15. Itoh H, Kurosaka M, Yoshiya S, Ichihashi N, Mizuno K. Evaluation of functional deficits determined by four different hop tests in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998;6(4):241-245.
16. Ebert JR, Du Preez L, Furzer B, Edwards P, Joss B. Which Hop Tests Can Best Identify Functional Limb Asymmetry in Patients 9-12 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Employing a Hamstrings Tendon Autograft?. *Int J Sports Phys Ther*. 2021;16(2):393-403.
17. França C et al. Speed and Agility Predictors among Adolescent Male Football Players. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2856.
18. Kadlubowski B, Keiner M, Hartmann H, Wirth K, Frick U. The Relationship between Change of Direction Tests in Elite Youth Soccer Players. *Sports (Basel)*. 2019;7(5):111.
19. Saryono S, Irawan A, Nopembri S, Wiharja A, Zein MI. The effects of FIVE futsal injury prevention program on lower limb muscle strength among young futsal players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022. Advance online publication. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.13498-5>.
20. Reis I, Rebelo A, Krstrup P, Brito J. Performance enhancement effects of Fédération Internationale de Football Association's "The 11+" injury prevention training program in youth futsal players. *Clin J Sport Med*. 2013;23(4):318-320.
21. Sekulic D et al. Physiological and Anthropometric Determinants of Performance Levels in Professional Futsal. *Front Psychol*. 2021;11:621763.
22. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2014;48(11):871-877.
23. Brunner R, Friesenbichler B, Casartelli NC, Bizzini M, Maffiuletti NA, Niedermann K. Effectiveness of multicomponent lower extremity injury prevention programmes in team-sport athletes: an umbrella review. *Br J Sports Med*. 2019;53(5):282-288.
24. Lopes M, Simões D, Rodrigues JM, Costa R, Oliveira J, Ribeiro F. The FIFA 11+ does not alter physical performance of amateur futsal players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(5):743-751.
25. Lopes M et al. Effects of the FIFA 11+ on ankle evertors latency time and knee muscle strength in amateur futsal players. *Eur J Sport Sci*. 2020;20(1):24-34.
26. Pereira NKP, Häggglund M. We have the injury prevention exercise programme, but how well do youth follow it?. *J Sci Med Sport*. 2020;23(5):463-468.
27. Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic

- review, qualitative analysis and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(24):1557-1563.
28. García-Pinillos F, Ruiz-Ariza A, Moreno del Castillo R, Latorre-Román PÁ. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *J Sports Sci.* 2015;33(12):1293-7.