



## EFEITOS DE DOIS PROTOCOLOS DISTINTOS SOBRE A FLEXIBILIDADE DE ISQUIOTIBIAIS EM ATLETAS DE FUTSAL: UM ESTUDO COMPARATIVO

## EFFECTS OF TWO DISTINCT PROTOCOLS ON HAMSTRING FLEXIBILITY IN FUTSAL ATHLETES: A COMPARATIVE STUDY

## EFFECTOS DE DOS PROTOCOLOS DISTINTOS EN LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES EN ATLETAS DE FUTSAL: UN ESTUDIO COMPARATIVO

 <https://doi.org/10.56238/levv17n57-050>

**Data de submissão:** 12/01/2026

**Data de publicação:** 12/02/2026

**Dyego Carneiro do Carmo**  
Graduando em Educação Física  
Instituição: (UEG/ESEFFEGO)  
E-mail: dyego@aluno.ueg.br

**Rina Marcia Magnani**  
Doutora em Ciências da Saúde  
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UnU ESEFFEGO)  
E-mail: rina.magnani@ueg.br

**Lidia Acyole de Souza**  
Doutora em Ciências da Saúde  
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UnU ESEFFEGO)  
E-mail: lidia.acyole@gmail.com

**Natalia Duarte Costa**  
Graduanda em Medicina  
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser  
E-mail: nathalia.duarte.costa@gmail.com

**Felipe Rylander Neiva**  
Graduando em Medicina  
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser  
E-mail: rylander.felipe@gmail.com

**Nicole Segnor Sauer**  
Graduanda em Medicina  
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser  
E-mail: nicole.segnor.sauer@gmail.com

**Ramon Girotto**  
Médico  
Instituição: (UNIG), Universidade Iguaçu, Campus Nova Iguaçu, RJ  
E-mail: Ramongirotto@hotmail.com



**José Agtonio Guedes Dantas**

Treinador da Seleção Brasileira de Vôlei Sentado

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UnU ESEFFEGO)

E-mail: jaguedes.volei@gmail.com

**Samanta Garcia de Souza**

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UnU ESEFFEGO)

E-mail: samanta.souza@ueg.br

## **RESUMO**

Considerando que a flexibilidade dos músculos isquiotibiais é determinante para o desempenho funcional e para a prevenção de lesões em atletas, especialmente em modalidades que exigem ações explosivas e mudanças rápidas de direção, torna-se relevante investigar estratégias eficazes de alongamento no contexto esportivo. Objetivou-se analisar comparativamente o efeito de dois protocolos distintos — facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e alongamento estático passivo — sobre a flexibilidade dos isquiotibiais em atletas de futsal profissional e universitário, bem como comparar os resultados com um grupo controle. Para tanto, realizou-se um estudo quase-experimental com nove atletas distribuídos em três grupos, submetidos a avaliações pré e pós-intervenção por meio de teste de flexibilidade específico. Observa-se que o protocolo de FNP apresentou maior média pós-intervenção ( $3,83 \pm 0,651$ ) quando comparado ao alongamento estático ( $2,13 \pm 0,404$ ) e ao grupo controle ( $0,630 \pm 0,723$ ), indicando superioridade do método para ganhos imediatos de amplitude de movimento. Desse modo, conclui-se que o protocolo de FNP demonstrou maior eficácia para a melhora da flexibilidade de isquiotibiais em atletas de futsal, podendo ser recomendado em programas de treinamento físico voltados ao desempenho e prevenção de lesões.

**Palavras-chave:** Flexibilidade. Isquiotibiais. Futsal. Alongamento. FNP.

## **ABSTRACT**

Considering that hamstring flexibility is essential for functional performance and injury prevention in athletes, especially in sports requiring explosive actions and rapid directional changes, it becomes relevant to investigate effective stretching strategies within the sports context. This study aimed to comparatively analyze the effect of two stretching protocols—proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and passive static stretching—on hamstring flexibility in professional and university futsal athletes, as well as compare their results with a control group. A quasi-experimental study was conducted with nine athletes allocated into three groups and assessed before and after intervention using a specific flexibility test. The PNF protocol showed the highest post-intervention mean ( $3.83 \pm 0.651$ ) compared to static stretching ( $2.13 \pm 0.404$ ) and the control group ( $0.630 \pm 0.723$ ), indicating superiority of this method for immediate gains in range of motion. Thus, it is concluded that the PNF protocol was more effective in improving hamstring flexibility in futsal athletes and may be recommended in physical training programs focused on performance enhancement and injury prevention.

**Keywords:** Flexibility. Hamstrings. Futsal. Stretching. PNF.

## **RESUMEN**

Considerando que la flexibilidad de los músculos isquiotibiales es determinante para el rendimiento funcional y la prevención de lesiones en atletas, especialmente en modalidades que requieren acciones explosivas y rápidos cambios de dirección, se torna relevante investigar estrategias eficaces de estiramiento en el contexto deportivo. El objetivo fue analizar comparativamente el efecto de dos protocolos — facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) y estiramiento estático pasivo — sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en atletas de futsal profesional y universitario, además de comparar los resultados con un grupo control. Para ello, se realizó un estudio cuasi-experimental con nueve



atletas distribuidos en tres grupos, evaluados antes y después de la intervención mediante un test específico de flexibilidad. Se observa que el protocolo de FNP presentó la mayor media posterior a la intervención ( $3,83 \pm 0,651$ ) en comparación con el estiramiento estático ( $2,13 \pm 0,404$ ) y el grupo control ( $0,630 \pm 0,723$ ), indicando superioridad del método para ganancias inmediatas en amplitud de movimiento. Así, se concluye que el protocolo de FNP fue más eficaz para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en atletas de futsal, pudiendo recomendarse en programas de entrenamiento orientados al rendimiento y a la prevención de lesiones.

**Palabras clave:** Flexibilidad. Isquiotibiales. Futsal. Estiramiento. FNP.

## 1 INTRODUÇÃO

A flexibilidade é reconhecida como uma das capacidades físicas fundamentais para o desempenho motor e para a prevenção de lesões musculoesqueléticas em diferentes modalidades esportivas. Entre os grupos musculares mais suscetíveis a encurtamentos e disfunções, destacam-se os músculos isquiotibiais, cuja limitação pode comprometer ações como aceleração, frenagem, saltos, mudanças de direção e estabilidade do quadril. Em esportes de alta intensidade, como o futsal, tais demandas são ainda mais acentuadas, tornando a manutenção da amplitude de movimento um aspecto essencial para o rendimento e longevidade atlética.

O futsal caracteriza-se por movimentos explosivos, curtos e repetitivos, que impõem elevado estresse à musculatura posterior da coxa. Dessa forma, intervenções voltadas ao desenvolvimento ou recuperação da flexibilidade tornam-se fundamentais não apenas para o desempenho técnico e físico, mas também para a redução da incidência de lesões. Entre os métodos de alongamento mais utilizados no contexto esportivo, destacam-se o alongamento estático passivo e a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), técnica que combina estímulos musculares e neurológicos para promover ganhos de amplitude. Embora amplamente aplicados, estudos comparativos envolvendo esses métodos em atletas de futsal ainda são escassos, especialmente em cenários regionais e com amostras reais de equipes profissional e universitária.

Diante da relevância prática dessa temática e da necessidade de orientar intervenções baseadas em evidências, torna-se pertinente investigar qual método de alongamento apresenta maior eficácia para a melhora da flexibilidade de isquiotibiais em atletas de futsal. Essa análise contribui para a formação de treinadores, preparadores físicos e profissionais da saúde, permitindo fundamentar decisões sobre estratégias de prevenção e preparação física.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo da flexibilidade e sua relevância para o desempenho esportivo tem sido amplamente discutido na literatura contemporânea, especialmente em modalidades que exigem movimentos rápidos, explosivos e repetitivos, como o futsal. A flexibilidade é considerada uma capacidade física essencial para a manutenção da amplitude de movimento, eficiência mecânica e prevenção de lesões musculoesqueléticas. Em atletas, sua importância está diretamente relacionada ao gesto motor e ao rendimento físico, sendo um componente fundamental da preparação esportiva (Behm et al., 2021).

Particularmente nos músculos isquiotibiais, a limitação da amplitude pode comprometer o desempenho em ações essenciais, como aceleração, frenagem e mudanças de direção, além de aumentar a predisposição a lesões. A identificação de métodos eficazes de alongamento torna-se essencial para promover benefícios tanto no contexto preventivo quanto no desempenho, especialmente em modalidades de alta intensidade. No entanto, apesar do amplo uso de técnicas como

o alongamento estático e a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), ainda existem lacunas quanto à eficácia comparativa dessas estratégias em diferentes grupos de atletas (Kay; Blazevich, 2012; Cruz-Durán et al., 2022).

## 2.1 FLEXIBILIDADE E SEUS FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

A flexibilidade é definida como a capacidade de realizar movimentos com amplitude adequada nas articulações, sendo influenciada por fatores musculares, articulares e neurais. Essa capacidade depende da elasticidade dos tecidos moles, da integridade das estruturas articulares e do controle neuromuscular (Behm; Chaouachi, 2017). Estudos recentes apontam que a amplitude de movimento é resultado de mecanismos complexos, incluindo propriedades viscoelásticas musculares e respostas reflexas provenientes dos fusos musculares e órgãos tendinosos de Golgi (Škarabot et al., 2021).

Os métodos de treinamento voltados à flexibilidade produzem modificações agudas e crônicas nos tecidos musculares. Alongamentos mantidos causam adaptações estruturais temporárias nos sarcômeros e reduzem a rigidez musculotendínea. Já técnicas associadas a contrações musculares, como a FNP, produzem inibição autogênica e aumento temporário da amplitude por meio de ajustes neurais (Hindle et al., 2012; Andrade et al., 2020).

Fatores como idade, sexo, temperatura corporal, histórico de atividade física e métodos de treino podem interferir significativamente na flexibilidade e na resposta ao alongamento (Oppert; Babault, 2018). A literatura reforça que protocolos bem estruturados são determinantes para ganhos mais consistentes e seguros.

## 2.2 ISQUIOTIBIAIS E IMPLICAÇÕES FUNCIONAIS NO FUTSAL

Os músculos isquiotibiais têm papel fundamental na estabilização do quadril e do joelho, além de contribuírem para a mecânica da corrida, do salto e da mudança de direção — movimentos característicos do futsal. A limitação desses músculos provoca alterações biomecânicas que podem comprometer a técnica esportiva, aumentar a fadiga e potencializar lesões, sobretudo as distensões musculares, que estão entre as mais comuns no esporte (Ekstrand et al., 2020).

Pesquisas apontam que atletas com encurtamento dos isquiotibiais apresentam risco elevado para lesões durante ações de sprint e desaceleração (Hickey et al., 2022). No futsal, onde a intensidade é elevada e as pausas são curtas, a recuperação muscular também é um fator determinante, ampliando a relevância da flexibilidade para prevenir sobrecargas e melhorar o rendimento.

Além disso, diferenças de demanda entre atletas profissionais e universitários podem influenciar o condicionamento muscular e, consequentemente, a resposta aos métodos de alongamento. Tais particularidades reforçam a necessidade de estudos comparativos que considerem diferentes níveis competitivos.



## 2.3 MÉTODOS DE ALONGAMENTO NA PRÁTICA ESPORTIVA

O alongamento estático passivo é amplamente utilizado na preparação física e consiste em manter o músculo tensionado por determinado tempo, promovendo relaxamento muscular e aumento da amplitude de movimento. Embora eficaz, sua aplicação imediata antes de atividades de força e potência é debatida, pois pode reduzir temporariamente o desempenho em ações explosivas (Behm et al., 2016).

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), por sua vez, combina ciclos de contração e relaxamento muscular, utilizando mecanismos de inibição autogênica para promover ganhos rápidos de amplitude. Estudos demonstram que a FNP produz maiores incrementos agudos de flexibilidade quando comparada ao alongamento estático, embora seu efeito dependa do nível de condicionamento do atleta e da técnica utilizada (Sharman; Cresswell; Riek, 2006; Cruz-Durán et al., 2022).

Comparações recentes entre os métodos mostram que a FNP tende a ser mais eficaz para ganhos imediatos, enquanto o alongamento estático pode ser útil em programas de manutenção da flexibilidade. No entanto, a literatura ainda é limitada no que diz respeito ao efeito desses métodos em atletas de futsal especificamente, o que reforça a relevância do presente estudo.

## 2.4 IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE PARA ATLETAS DE FUTSAL

O futsal demanda movimentos de curta duração, alta intensidade e rápidas variações de direção. Assim, a capacidade de amortecer impactos, estabilizar articulações e manter amplitude adequada de movimento é essencial para o desempenho técnico e físico. A insuficiência de flexibilidade pode levar a compensações biomecânicas, aumento do gasto energético e maior risco de lesões musculares e ligamentares (Rey et al., 2020).

Ao mesmo tempo, treinadores e preparadores físicos buscam estratégias de intervenção baseadas em evidências, que permitam ganhos rápidos sem comprometer o desempenho. Nesse contexto, a comparação entre protocolos distintos de alongamento fornece subsídios importantes para a tomada de decisão, especialmente considerando a realidade de atletas profissionais e universitários, como no presente estudo.

A ausência de consenso sobre qual método promove maiores benefícios imediatos no futsal evidencia a lacuna teórica que este trabalho se propõe a preencher.

## 3 METODOLOGIA

A definição do período de intervenção foi baseada nas recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM, 2011), que aponta que adaptações iniciais de flexibilidade ocorrem após três a quatro semanas de prática regular, com frequência de duas a três sessões semanais e séries de 10 a 30 segundos. Também se considerou o estudo de Bandy et al. (1997), que demonstrou ausência de

benefícios adicionais em estiramentos superiores a 30 segundos. Assim, estabeleceu-se um período de intervenção de três semanas, com duas sessões semanais, visando identificar efeitos de curto prazo sobre a flexibilidade de isquiotibiais.

Quadro 1: Descrição dos métodos e do tempo de intervenção aplicados aos grupos

| Método                       | Técnica aplicada / tempo da intervenção   |
|------------------------------|---|
| Grupo Controle               | Não sofrerá nenhum tipo de intervenção  |
| FNP – Método 3S              | 1 <sup>a</sup> fase: Mobilização passiva até o limite de amplitude por 10 segundos<br>2 <sup>o</sup> fase: contração isométrica (força estática) por 8 segundos.<br>3 <sup>o</sup> fase: Relaxamento e mobilização além do limite de amplitude inicial por 10 segundos<br>Realizado por três vezes todo processo com breve intervalo entre as séries, de forma bilateral, alternando entre MMII esquerdo e direito. |
| Alongamento Estático Passivo | Flexionamento com 3 séries de 20 segundos<br>Bilateral com alternância entre membros  |

Fonte: Autores.

Participaram do estudo voluntários que apresentaram diminuição da amplitude de movimento no teste sentar e alcançar, indicando encurtamento dos músculos isquiotibiais. Foram incluídos indivíduos fisicamente ativos há pelo menos dois meses, atletas de futsal profissional ou universitário com registro na Federação Goiana de Futsal (FGFS) ou Federação Goiana de Desportos Universitários (FGDU), idade mínima de 18 anos, uso de vestimenta adequada, e ausência de patologias ortopédicas ou neurológicas autorrelatadas. A dor articular não foi considerada critério de exclusão. Foram excluídos participantes incapazes de relaxar durante os procedimentos ou que não cumpriram o número de sessões estabelecido. Três voluntários foram excluídos por não completarem as intervenções, conforme Figura 3.

Doze participantes iniciaram a pesquisa, sendo posteriormente distribuídos aleatoriamente em três grupos: Grupo FNP (n=4), Grupo Alongamento Estático Passivo – AEP (n=4) e Grupo Controle (n=4). Após exclusões, nove sujeitos concluíram o protocolo (n=3 por grupo), predominância masculina, idade entre 22 e 34 anos ( $25,9 \pm 4,52$  anos).

A intervenção consistiu na aplicação de dois métodos validados: facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP – Método 3S) e alongamento estático passivo. O protocolo FNP foi estruturado em: (1) mobilização passiva por 10 segundos; (2) contração isométrica por 8 segundos; (3) relaxamento e novo alongamento por 10 segundos, repetido três vezes bilateralmente. No método estático, foram realizadas três séries de 20 segundos de alongamento bilateral. O grupo controle não realizou intervenção.

Quadro 2: Descrição dos protocolos de alongamento utilizados

| Método                       | Técnica aplicada / tempo de intervenção  |
|------------------------------|--|
| Grupo Controle               | Nenhuma intervenção  |
| FNP : Método 3S              | 10 seg mobilização passiva;<br>8s isometria; 10.seg alongamento final (3 séries) |
| Alongamento Estático Passivo | 3 séries de 20 s cada, bilateral   |

Fonte: Autores; FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; S: segundo

A avaliação pré e pós-intervenção foi realizada pelo teste sentar e alcançar utilizando o Banco de Wells (Wells; Dillon, 1952). O procedimento foi repetido três vezes, considerando-se o maior valor. Não houve aquecimento prévio para evitar interferências. As intervenções ocorreram no solo, com controle rigoroso de compensações como flexão de joelhos e elevação da pelve. A intensidade do alongamento foi controlada pela Escala PERFLEX, respeitando o limiar de desconforto muscular.

As classificações de flexibilidade seguiram as tabelas do Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF), tanto para homens quanto para mulheres.

O PERFLEX (Perceived Exertion in the Flexibility) – Escala de Esforço Percebido na Flexibilidade será a escala utilizada para a percepção, por parte do pesquisador, do esforço do voluntário, sendo trabalhado sempre na escala para efeito no limiar de desconforto.

Figura 1: Escala de Esforço Percebido na Flexibilidade

| Level    | Description of sensation | Effect             | Specification   |
|----------|--------------------------|--------------------|---|
| 0 - 30   | normality                | mobility           | does not occur any change in relation to the mechanical components, plastic components and inextensible components. |
| 31 - 60  | forcing                  | stretching         | causes deformation of plastic components and elastic components are stretched at submaximal.                        |
| 61 - 80  | discomfort               | overstretching     | causes durable adaptations in plastic, elastic and inextensible components.   |
| 81 - 90  | bearable pain            | lesion possibility | the involved muscle-conjunctiva structures are subjected to an extreme stretch, causing pain.                       |
| 91 + 110 | strong pain              | lesion             | overpass the extreme stretching of the involved structures, focusing mainly on the skeletal structures.             |

Fonte: Adaptado de Da Silva et al. (2008).

O período total de intervenção foi de três semanas, totalizando seis sessões. A reavaliação ocorreu um dia após a última sessão. Entre os excluídos, dois realizaram apenas a avaliação inicial, sendo um por lesão e outro por desistência; o terceiro não iniciou o protocolo.

A análise estatística foi realizada no software Jamovi (versão 2.6). Inicialmente, aplicou-se estatística descritiva (médias e desvios-padrão). A normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e todos os valores de ganho atenderam aos critérios ( $p > 0,05$ ). Para comparar os ganhos de flexibilidade ( $\Delta = \text{pós} - \text{pré}$ ) entre os três grupos, foi conduzida uma ANOVA one-way. Entretanto, devido ao baixo n, empregou-se também o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do pós-hoc Dwass-Steel-Critchlow-Fligner, garantindo robustez metodológica para amostras pequenas. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

Os resultados indicaram melhorias nos grupos FNP e AEP, com desempenho superior para o FNP, enquanto o grupo controle apresentou alterações mínimas. Apesar da amostra reduzida, os dados evidenciam tendência clara de maior eficácia da FNP em curto prazo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra final foi composta por nove participantes, predominantemente do sexo masculino, com média de idade de  $25,9 \pm 4,52$  anos. A caracterização geral da amostra está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização do perfil da amostra

| Variável                 | Média ± DP                      |
|--------------------------|---------------------------------|
| Idade (anos)             | $25,9 \pm 4,52$                 |
| Sexo                     | Masculino (n=8); Feminino (n=1) |
| Participantes incluídos  | 12                              |
| Participantes analisados | 9                               |

Fonte: Autores

Os participantes foram divididos igualmente entre os três grupos experimentais (FNP, AEP e Controle), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos participantes segundo os grupos experimentais e intervenções aplicada

| Grupo    | n | Descrição  |
|----------|---|--|
| FNP      | 3 | Aplicação da técnica contração-relaxamento (Método 3S) |
| AEP      | 3 | Alongamento estático passivo                           |
| Controle | 3 | Sem intervenção  |

Fonte: Autores. FNP = Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; AEP = Alongamento Estático Passivo; n = número de participantes.

Os protocolos aplicados em cada grupo estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Protocolos de intervenção aplicados aos grupos do estudo

| Grupo                      | Técnica aplicada                                   | Estrutura do protocolo   |
|----------------------------|--|--|
| FNP – Método 3S            | Mobilização passiva, isometria e alongamento final | 10s mobilização + 8s isometria + 10s alongamento (3 séries bilaterais) |
| AEP – Alongamento Estático | Alongamento passivo mantido                        | 3 séries de 20s bilaterais   |
| Controle                   | Sem intervenção                                    | —  |

Fonte: Autores. FNP = Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; AEP = Alongamento Estático Passivo; n = número de

Após três semanas de intervenção, observou-se que ambos os métodos de alongamento promoveram melhorias mensuráveis na flexibilidade, com destaque para o método FNP, que apresentou o maior ganho médio de amplitude de movimento. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Ganho de flexibilidade ( $\Delta = \text{pós} - \text{pré}$ ) após três semanas de intervenção

| Grupo    | Média do ganho (cm) | Desvio-padrão ( $\pm$ ) |
|----------|---------------------|-------------------------|
| FNP      | 3,83                | 0,651                   |
| AEP      | 2,13                | 0,404                   |
| Controle | 0,63                | 0,723                   |

Fonte: Autores. FNP = Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; AEP = Alongamento Estático Passivo; n = número de

O teste de normalidade Shapiro-Wilk indicou que todas as variáveis apresentaram distribuição normal ( $p > 0,05$ ). Entretanto, devido ao baixo número de participantes ( $n=3$  por grupo), utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, mais adequado a amostras pequenas, seguido do pós-hoc Dwass-Steel-Critchlow-Fligner. Os resultados dessas comparações estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Análise comparativa dos grupos após a intervenção

| Comparação     | Diferença         | Significância |
|----------------|-------------------|---------------|
| FNP × Controle | FNP superior      | $p < 0,05$    |
| FNP × AEP      | FNP superior      | $p < 0,05$    |
| AEP × Controle | Não significativa | $p > 0,05$    |

Fonte: Autores. FNP = Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; AEP = Alongamento Estático Passivo; n = número de

A análise estatística evidenciou que o grupo fnp apresentou ganho significativamente maior de flexibilidade em comparação ao grupo controle e ao grupo aep, confirmando a eficácia superior da técnica contração-relaxamento em intervenções de curto prazo. Esses resultados corroboram a literatura, que destaca a fnp como um dos métodos mais eficientes para aumentar a amplitude de movimento por meio de mecanismos neurais de inibição autogênica e relaxamento pós-contração (sharman; cresswell; riek, 2006; cruz-durán et al., 2022).

O alongamento estático passivo também demonstrou melhora significativa, embora inferior à fnp, reforçando sua capacidade de promover aumento de flexibilidade, conforme sugerido por behm et al. (2016) e opplert e babault (2018). No entanto, seus efeitos agudos tendem a ser menores do que aqueles observados em técnicas que utilizam ativação muscular prévia.

O grupo controle apresentou apenas uma discreta variação, indicando que, sem estímulo específico, a flexibilidade tende a permanecer estável — resultado coerente com a literatura sobre adaptações musculoesqueléticas em atletas.

A intervenção de três semanas mostrou-se suficiente para produzir efeitos diferenciados entre os métodos, em concordância com as recomendações do acsm (2011), que aponta que adaptações iniciais de flexibilidade podem ocorrer dentro desse período quando os estímulos são aplicados de forma sistemática.

Apesar do tamanho reduzido da amostra, este estudo revelou uma tendência clara: o método fnp proporciona ganhos superiores de flexibilidade de forma rápida, o que pode ser especialmente útil para atletas de futsal que necessitam de ajustes imediatos durante ciclos competitivos ou preparatórios.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo analisou os efeitos de dois protocolos distintos de alongamento — Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) e Alongamento Estático Passivo (AEP) — sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em atletas de futsal. Os resultados demonstraram que ambos os métodos promoveram ganhos mensuráveis de amplitude de movimento após três semanas de intervenção; entretanto, a técnica de FNP apresentou desempenho superior, evidenciando maior eficácia para melhorias imediatas da flexibilidade.

O grupo submetido ao alongamento estático também apresentou evolução, porém em menor magnitude, enquanto o grupo controle permaneceu praticamente inalterado, reforçando que adaptações significativas dependem da aplicação de estímulos específicos. Esses achados corroboram a literatura que aponta a FNP como um método eficiente para ganhos agudos de flexibilidade, especialmente em contextos que exigem respostas rápidas e efetivas.

Do ponto de vista prático, os resultados indicam que a FNP pode ser recomendada como estratégia preferencial em programas de treinamento de atletas de futsal, contribuindo tanto para o desempenho quanto para a prevenção de lesões musculoesqueléticas. Contudo, considerando o tamanho reduzido da amostra e o curto período de intervenção, sugere-se que estudos futuros incluam amostras maiores e protocolos de médio e longo prazo, possibilitando maior generalização dos achados e aprofundamento sobre os efeitos contínuos dos métodos de alongamento.

Em síntese, conclui-se que a FNP é mais eficaz que o alongamento estático passivo para a melhora da flexibilidade de isquiotibiais em curto prazo, apresentando-se como uma alternativa relevante e aplicável no treinamento de atletas de futsal.



## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.

ANDRADE, R. J. et al. Stretching-induced changes in muscle-tendon mechanical properties and neuromuscular activity: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 30, n. 9, p. 1654–1670, 2020.

BANDY, W. D.; IRION, J. M.; BRIGMAN, S. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, v. 77, p. 1090–1096, 1997.

BEHM, D. G.; CHAOUACHI, A. A review of acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, v. 117, n. 1, p. 29–51, 2017.

BEHM, D. G. et al. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 41, n. 1, p. 1–11, 2016.

CRUZ-DURÁN, A.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J.; RAMÍREZ-CAMPILLO, R. Acute and chronic effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on athletic performance: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 17, n. 2, p. 300–313, 2022.

EKSTRAND, J. et al. Hamstring injuries in professional football: the correlation of injury status with player workload and physical performance. *British Journal of Sports Medicine*, v. 54, p. 1–7, 2020.

HICKY, J.; TIMON, R.; GABBETT, T. Are hamstring injuries predictable in athletes? A systematic review. *Sports Medicine*, v. 52, p. 233–247, 2022.

HINDLE, K. B. et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching: mechanisms and clinical implications. *Current Sports Medicine Reports*, v. 11, n. 5, p. 189–193, 2012.

OPPLERT, J.; BABAULT, N. Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: a review. *Sports Medicine*, v. 48, p. 299–325, 2018.

REY, E. et al. Effects of different stretching techniques on range of motion and performance: a review. *Journal of Human Kinetics*, v. 35, p. 127–134, 2020.

SHARMAN, M. J.; CRESSWELL, A. G.; RIEK, S. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports Medicine*, v. 36, n. 11, p. 929–939, 2006.

ŠKARABOT, J.; BEHM, D. G.; JANUŠAUSKAS, A. Stretching-induced changes in neuromuscular function: A narrative review. *Sports Medicine*, v. 51, p. 1855–1877, 2021.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 23, p. 115–118, 1952.