

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Paula de Faria Fernandes Martins

**EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO NO DESEMPENHO DE ATLETAS
EM SPRINTS: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Belo Horizonte
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Paula de Faria Fernandes Martins

**EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO NO DESEMPENHO DE ATLETAS
EM SPRINTS: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Vitória Regina Pereira Diniz Pinto

Belo Horizonte
2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

Programa de pós-graduação em Fisioterapia Esportiva
Departamento de Fisioterapia - EEFFTO
Universidade Federal de Minas Gerais

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Eu, Vitória Regina Pereira Diniz Pinto, orientadora da discente Paula de Faria Fernandes Martins, autorizo a entrega do TCC intitulado EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO NO DESEMPENHO DE ATLETAS EM SPRINTS: UMA REVISÃO DA LITERATURA. Atesto que o trabalho foi orientado e corrigido por mim, estando apto a entrega e avaliação conforme estabelecido pela coordenação do curso.

Atenciosamente,

Vitória Diniz

Vitória Regina Pereira Diniz Pinto

Data: 24/11/2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais por sempre me darem suporte para a minha formação acadêmica e profissional, estando do meu lado em todas as minhas escolhas e sempre me incentivando a buscar conhecimento e ser a minha melhor versão. Agradeço também aos meus colegas Maria Luiza Dutra, Júlia Rodrigues, Ana Carolina de Oliveira, Vinícius Rodrigues, Luis Augusto Ferraz e Bianca Carneiro por todas as trocas e apoio, além de terem tornado o caminho desse processo de formação muito mais leve. E por último mas não menos importante, agradeço à minha orientadora por ter me guiado com paciência, apreço e muita competência.

RESUMO

O alongamento estático é uma intervenção que pode ser utilizada com o objetivo de aumentar a amplitude de movimento e conseqüentemente favorecer gestos esportivos. Apesar disso, diversos estudos têm demonstrado que essa intervenção pode prejudicar o desempenho muscular quando realizado imediatamente antes de tarefas como saltos e contração voluntária máxima. Desta forma, o objetivo deste estudo foi observar o efeito agudo do alongamento no desempenho em corridas curtas (até 100 metros) de alta velocidade. Foi realizada busca nas bases de dados PubMed, Scielo e PEDro utilizando os termos: “*effects*”, “*static stretching*”, “*sprint*”, e “*athletes*”. O resultado da busca totalizou 85 artigos, dos quais 7 foram incluídos após seleção criteriosa. Os delineamentos foram muito diferentes, o que dificultou a comparação dos resultados. Um estudo demonstrou que o alongamento não teve efeito no tempo de execução do sprint de 20 metros. Outro demonstrou que houve diferença de 0,04 segundos no tempo de execução de 6 sprints de 20 metros, que foi estatisticamente significativo. Não houve diferença no tempo total de sprint de 100 metros após alongamento de 30 segundos de acordo com a avaliação de um estudo. Um estudo avaliou o desempenho no sprint de 40 metros e encontrou diferença significativa de aumento do tempo total na situação em que os sujeitos realizaram alongamento estático. O único estudo que avaliou sujeitos do sexo feminino encontrou que o alongamento estático aumentou significativamente o tempo nos sprints de 30 metros. Outro estudo que também teve tempo de sprints de 30 metros como medida de desfecho também encontrou diferenças significativas após realização de alongamento estático. Um dos estudos não apresentou análise estatística comparando as situações controle e intervenção, no entanto observou que o efeito prejudicial na performance ocorreu apenas nos indivíduos que apresentavam maior flexibilidade basal. São necessários mais estudos para elucidar essa questão, pois além do baixo número de estudos, os delineamentos tiveram muitas diferenças, apresentando resultados controversos.

Palavras chave: efeito; alongamento estático; sprints; corrida; atletas.

ABSTRACT

Static stretching is an intervention that can be used to increase the range of motion and consequently to ease sports gestures. Despite this, several studies have shown that this intervention can impair muscle performance when performed immediately before tasks such as jumping and maximal voluntary contraction. Thus, the aim of this study was to observe the acute effect of stretching on performance in short runs (up to 100 meters) at high speed. A search was performed in the PubMed, Scielo and PEDro databases using the terms: “effects”, “static stretching”, “sprint”, and “athletes”. The search result totaled 85 articles, of which 7 were included after careful selection. The designs were very different, which made it difficult to compare the results. One study showed that stretching had no effect on running time for a 20-meter sprint. Another demonstrated that there was a difference of 0.04 seconds in the execution time of 6 sprints of 20 meters, which was statistically significant. There was no difference in total 100-meter sprint time after a 30-second stretch as assessed by one study. One study evaluated the performance in the 40-meter sprint and found a significant difference in total time in the situation in which the subjects performed static stretching, meaning there was an increase in the time of completion. The only study that evaluated female subjects found that static stretching significantly increased time in 30-meter sprints. Another study that also used 30-meter sprint time as an outcome measure also found significant differences after performing static stretching. One of the studies did not present a statistical analysis comparing the control and intervention situations, however, it showed that the detrimental effect on performance occurred only in individuals who had greater baseline flexibility. More studies are needed to elucidate this issue, because in addition to the low number of studies, the designs had many differences, presenting controversial results.

Key words: effect; static stretching; sprints; running; athletes.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	7
2	Justificativa.....	8
3	Objetivos.....	8
4	Metodologia.....	8
	4.1 Delineamento.....	9
	4.2 Procedimentos.....	9
	4.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	9
	4.4 Avaliação de risco de viés.....	10
5	Resultados	10
6	Discussão.....	14
7	Conclusão.....	18
8	Referências.....	19

1 INTRODUÇÃO

O desempenho esportivo depende de uma combinação de capacidades físicas, dentre elas a flexibilidade de tecidos moles para permitir a excursão de grandes amplitudes de movimento. Cada esporte apresenta suas particularidades quanto aos graus de liberdade necessários em cada articulação e planos de movimento (ALTER, 2004).

O alongamento estático foi descrito como uma intervenção em que o indivíduo posiciona os segmentos corporais de forma a afastar a origem e inserção de determinado músculo ou tecido mole não contrátil até que sinta desconforto ou dor e mantém a posição por um determinado tempo (REID, 2018; MEDEIROS; MARTINI, 2018). Apesar disso, a intensidade e duração podem variar.

A flexibilidade é uma propriedade dos tecidos biológicos que pode ser alterada aguda e cronicamente quando estimulada por estresse mecânico. Quando falamos de sistema musculoesquelético, infere-se sobre a flexibilidade através da avaliação da amplitude de movimento. O alongamento estático já se mostrou uma forma eficaz de aumentar a amplitude de movimento de forma aguda e crônica (REID, 2018; MEDEIROS; MARTINI, 2018) e é uma intervenção amplamente utilizada como forma de se preparar para as práticas esportivas.

O sprint consiste em corridas em alta velocidade e distâncias curtas e demanda uma alta capacidade anaeróbica alática e rápida geração de força. A capacidade de desenvolver alta aceleração e velocidade em curtas distâncias é importante para a performance em diversos esportes, como foi demonstrado por HAUGEN *et al.*, 2013, no futebol.

O desempenho nos sprints é influenciado por outras capacidades físicas. Desenvolvimento de força concêntrica dos extensores do quadril e impulso são fatores que influenciam a aceleração (DORN; SCHACHE; PANDY, 2012). Por outro lado, a capacidade de utilizar o ciclo de alongamento-encurtamento, rigidez dos membros inferiores e capacidade de gerar maior força de reação do solo vertical parece ter relação com o alcance de maiores velocidades (HARRIS *et al.*, 2008; SLEIVERT; TAINGAHUE, 2004; WEYAND *et al.*, 2010).

Muito tem sido discutido acerca de efeitos prejudiciais do alongamento estático no desempenho de atividades subsequentes (CHAABENE *et al.*, 2019). Alguns estudos demonstraram que o alongamento estático pode reduzir a capacidade de geração de força e o desempenho muscular de forma aguda; portanto, alguns autores recomendam que não seja realizado antes de exercícios que envolvam geração de força (SIMIC; SARABON; MARKOVIC, 2013; BEHM; CHAOUACHI, 2011). Teoricamente, a redução da rigidez da unidade músculo-tendínea (NOJIRI, 2009) e a redução da ativação da unidade motora demonstrado por análise eletromiográfica (HOUGH; ROSS; HOWATSON, 2009) poderia afetar o desempenho no sprint.

2 JUSTIFICATIVA

A flexibilidade é uma capacidade importante para a performance esportiva (em diferentes graus nas diferentes modalidades), e que pode ser melhorada a partir de intervenções como o alongamento estático (MEDEIROS; MARTINI, 2018). O alongamento é uma prática amplamente realizada como parte do aquecimento e da preparação física em diversas modalidades esportivas. Dito isso, é importante conhecer os efeitos que esse tipo de exercício pode ter no desempenho de atividades subsequentes visando a otimização do treinamento esportivo e a supressão de possíveis efeitos deletérios na performance de treinamentos e competições.

3 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura acerca dos efeitos agudos do alongamento estático na performance em sprints de atletas adultos recreacionais ou profissionais.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura.

4.2 Procedimentos

A ferramenta PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) foi utilizada para guiar o desenvolvimento dos métodos deste estudo.

Para a concretização da revisão bibliográfica foi realizada uma busca em novembro de 2022 sem restrição quanto às datas de publicação e nos idiomas Inglês e Português, nas bases de dados PubMed, Scielo e PEDro. Os termos de busca utilizados foram: “*effects*”, “*static stretching*”, “*sprint*”, e “*athletes*”, bem como seus termos correspondentes em português, sendo todos eles descritores da Biblioteca Virtual em Saúde (Descritores em Ciências da Saúde - DeCS/MeSH). No PubMed, foi utilizado o filtro “*Randomized Controlled Trials*”. Ainda, foi realizada uma busca manual em revisões sistemáticas dentro do tema rastreando ensaios clínicos que não foram encontrados na busca inicial.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos controlados aleatorizados ou estudos do tipo crossover que avaliaram o efeito imediato ou de curto prazo (até 10 minutos após a intervenção) do alongamento estático no tempo de sprints (e/ou outras variáveis) de até 100 metros. Esses estudos deveriam ter sido conduzidos com adultos (podendo ser do sexo masculino ou feminino).

Os estudos que não apresentam em seu título ou resumo nenhuma menção a alongamento estático, a presença de grupo controle, estudos que avaliaram o efeito crônico do alongamento e estudos que não mencionaram se os participantes eram praticantes de alguma modalidade esportiva foram excluídos.

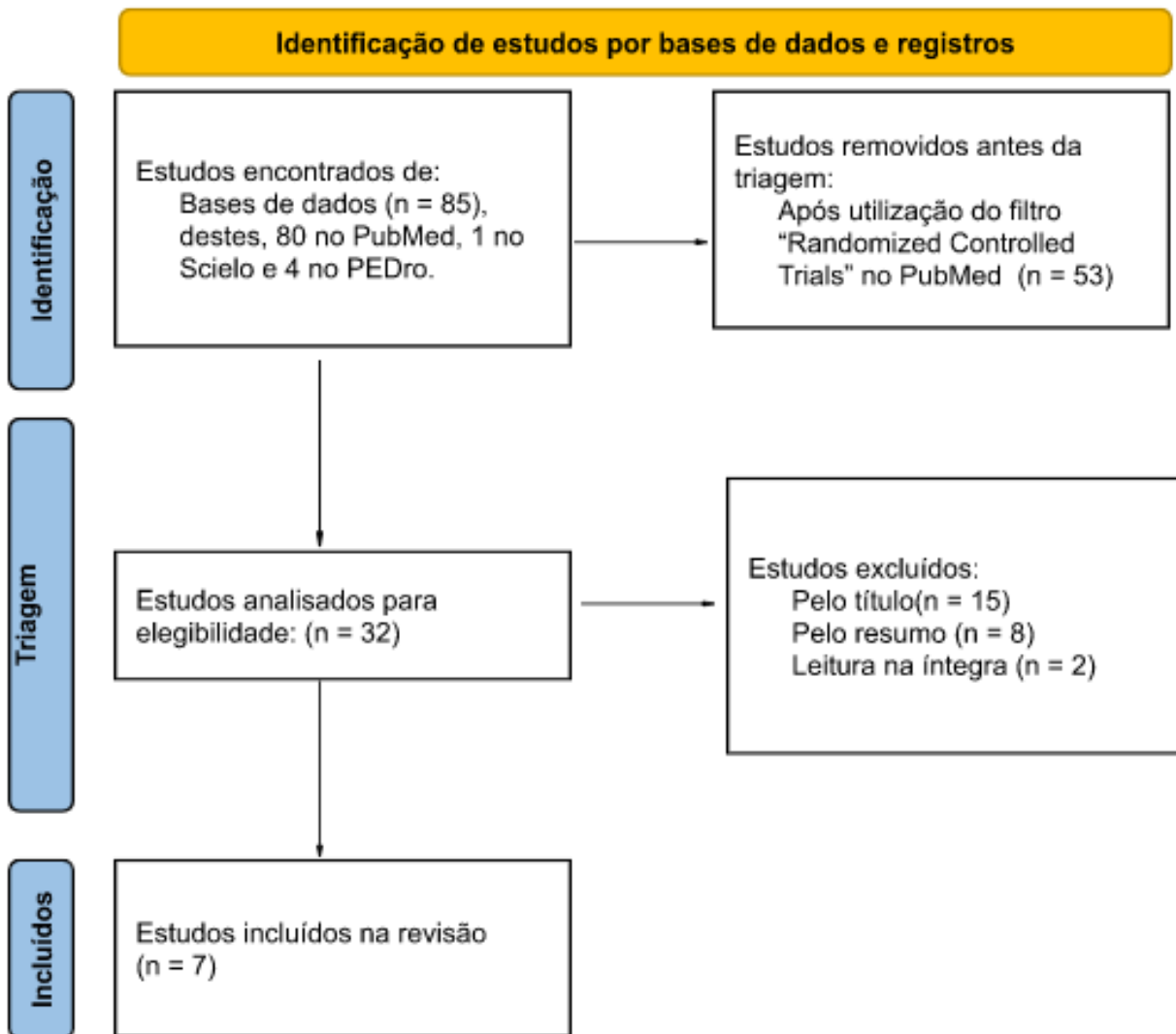
4.3 Avaliação do risco de viés

Após a seleção, os estudos foram avaliados pela sua qualidade e risco de viés pela escala PEDro. A escala PEDro consiste de 11 itens e é direcionada para avaliar ensaios clínicos.

5 RESULTADOS

Na busca na base de dados PubMed, foram encontrados 80 resultados, no entanto, após aplicação do filtro "*Randomized Clinical Trials*", este número caiu para 27. Foram encontrados 0 resultados no Scielo com os termos de busca mencionados. Ao refazer a busca apenas com os termos: "*effects*", "*static stretching*" e "*sprint*", foi encontrado 1 resultado. Na base de dados PEDro, foram encontrados 4 resultados.

Após filtrar pelos títulos, retirando estudos que não apresentassem em seu título nenhuma menção a se tratar de estudo experimental, ou se tratar de estudos comparando o alongamento estático a outras intervenções, o número de estudos foi reduzido a 17. Depois de filtrar pela leitura dos resumos, os resultados foram reduzidos a 9. Nessa etapa, os resumos que não citaram a presença da avaliação do efeito do alongamento estático, não tiveram grupo ou situação controle, avaliaram o efeito crônico do alongamento ou não tiveram o desempenho no sprint como medida de desfecho foram excluídos. Na última etapa, sendo ela a seleção pela leitura na íntegra, foram excluídos dois estudos (um deles não estava disponível para leitura na íntegra e o outro por não apresentar grupo ou situação controle). O fluxograma 1 mostra o passo a passo na seleção dos estudos.



Fluxograma 1: identificação e seleção dos estudos após busca nas bases de dados

Todos os estudos se certificaram de incluir apenas sujeitos saudáveis e sem lesões musculoesqueléticas recentes. Apenas um estudo foi realizado com atletas do sexo feminino e um estudo não especificou o sexo dos sujeitos incluídos. Apenas um estudo relatou ter realizado cálculo amostral. Todos foram realizados com indivíduos jovens (idade de 18 a 28 anos). Um estudo (BLAZEVIK, 2018) incluiu sujeitos praticantes de quaisquer modalidade esportiva que envolvessem corrida (frequência mínima de prática de três vezes por semana); um incluiu praticantes de esportes coletivos (futebol, futebol australiano, rugby e hockey de campo) (BECKETT, 2009); um recrutou atletas de atletismo (corredores de velocidade e saltadores) (KISTLER, 2010); e quatro estudos foram conduzidos com jogadores de futebol em nível competitivo ou

profissional (LOUGHRAN, *et al.*, 2017; SAYERS, *et al.*, 2008; FAVERO; MIDGLEY; BENTLEY, 2009, GELEN, 2010). Apenas um estudo indicou perda de *follow-up* (LOUGHRAN, *et al.*, 2017).

Houve muita variação na distância e número de sprints realizados nas coletas de dados e alguns estudos avaliaram desfechos em outros testes (por exemplo: salto contramovimento, corrida com mudança de direção, teste de flexibilidade *Sit and Reach*). Um estudo utilizou como teste 2 sprints de 20 metros (BLAZEVIK, 2018); outro utilizou 3 séries de 6 sprints de 20 metros (BECKETT, 2009); outro avaliou 2 de 100 metros (KISTLER, 2010); outro avaliou um sprint de 40 metros (LOUGHRAN, *et al.*, 2017); dois utilizaram 3 sprints de 30 metros (SAYERS, *et al.*, 2008, GELEN, 2010) e um utilizou 3 sprints de 40 metros (MIDGLEY; BENTLEY, 2009).

Com relação ao protocolo de intervenção, também houveram muitas diferenças no tempo total, no número de séries e na intensidade de realização do alongamento estático. Todos realizaram alguma forma de aquecimento ativo antes da realização dos alongamentos. Alguns estudos tiveram mais de um grupo/situação intervenção que avaliaram diferentes doses de alongamento estático ou alongamento dinâmico. Dos estudos que realizaram análise estatística comparando as situações controle e intervenção, quatro encontraram diferenças estatisticamente significativas em ao menos um desfecho avaliado.

A tabela 1 mostra os dados descritivos e a Tabela 2 mostra a avaliação, através da escala PEDro, dos estudos selecionados.

Tabela 1: informações básicas sobre os estudos incluídos na revisão

Estudo	Ano	Autores	Título
1	2018	Blazevich AJ, Gill ND, Kvorning T, Kay AD, Goh AG, Hilton B, Drinkwater EJ, Behm DG.	No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance
2	2009	Beckett JR, Schneiker KT, Wallman KE, Dawson BT, Guelfi KJ	Effects of static stretching on repeated sprint and change of direction performance
3	2010	Kistler BM, Walsh MS, Horn TS, Cox RH	The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60- and 100-m dash after a dynamic warm-up
4	2017	Loughran M, Glasgow P,	The effects of a combined static-dynamic stretching

		Bleakley C, McVeigh J	protocol on athletic performance in elite Gaelic footballers: A randomized controlled crossover trial
5	2008	Sayers AL, Farley RS, Fuller DK, Jubenville CB, Caputo JL	The effect of static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players
6	2009	Favero JP, Midgley AW, Bentley DJ	Effects of an acute bout of static stretching on 40 m sprint performance: influence of baseline flexibility
7	2010	Gelen E.	Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players

Tabela 1: critérios da escala PEDro atingidos em cada estudo incluído na revisão.

Critério PEDro	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 5	Estudo 6	Estudo 7
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
6	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
7	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
8	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Total	8/11	7/11	7/11	7/11	7/11	6/11	7/11

6 DISCUSSÃO

O estudo de Blazeovich, *et al.* (2018) comparou o efeito de diferentes tipos de alongamentos incluídos dentro de uma rotina de aquecimento antecedendo testes de desempenho físico. Comparando alongamento estático de 5 segundos, alongamento estático em 3 séries de 10 segundos, 5 repetições de alongamento dinâmico e não realizar alongamento dentro de uma proposta de aquecimento, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na flexibilidade avaliada pelo teste *Sit and Reach*, e nem no desempenho no sprint de 20 metros. Os autores também avaliaram a expectativa dos sujeitos avaliados quanto a qual intervenção poderia modificar mais positivamente a sua performance subsequente, e 18 dos 20 sujeitos responderam que seria o alongamento dinâmico, enquanto, em contrapartida, a condição de não realizar alongamento seria a condição com menor probabilidade de afetar positivamente o desempenho de acordo com 15 dos 20 sujeitos. Este estudo realizado com indivíduos jovens (18 a 25 anos) do sexo masculino demonstrou que alongamentos estáticos de curta duração (até 30 segundos) de diferentes grupos musculares não foi capaz de alterar de forma aguda a amplitude de movimento alcançada no *Sit and Reach* e também não alterou a velocidade na corrida de alta intensidade. Possivelmente, esse resultado pode estar relacionado ao fato de que essa duração do alongamento não foi capaz de alterar de maneira importante as propriedades mecânicas do tecido miofascial. Apesar disso, a expectativa dos participantes é de que o alongamento dinâmico e as condições de alongamento estático teriam maior potencial de melhorar a sua performance do que não realizar alongamento. Esse dado é interessante, pois, se o atleta acredita que algum alongamento é melhor que nenhum alongamento, os alongamentos de curta duração podem ser incluídos dentro de uma rotina de aquecimento sem prejuízo na performance.

Em contrapartida, o estudo de Beckett (2009), realizado com homens jovens (média de idade = 23±4 anos) encontrou diferenças estatisticamente significativas no desempenho de sprints repetidos quando o alongamento era realizado entre as séries. O desenho do estudo ocorreu com cada indivíduo passando pela situação controle e intervenção em dias diferentes, da seguinte forma: os sujeitos passavam por um aquecimento com movimentos ativos, relacionados ao esporte e de intensidade progressiva e ficavam 1 minuto em repouso. O teste de sprints repetidos era, então,

iniciado, sendo realizados 6 sprints de 20 metros e o teste era repetido por 3 vezes. Na situação intervenção, o alongamento (20 segundos de alongamento estático de grupos musculares dos membros inferiores [isquiotibiais, quadríceps, gastrocnêmio, sóleo, flexores do quadril e adutores]) era realizado no intervalo entre as séries, e na situação controle, era realizado repouso de 4 minutos. Os sujeitos foram orientados a realizar o alongamento estático no ponto de desconforto, e não no ponto de dor. Houve diferença estatística entre a média do tempo de sprints quando comparadas a série número 2 da situação controle com a situação intervenção (0,04 segundos maior na situação intervenção) e também comparando a primeira série da situação intervenção com a segunda (0,04 segundos maior na situação intervenção novamente). Vale refletir se essa diferença seria clinicamente relevante, ou relevante no contexto de esportes coletivos. Os voluntários do estudo foram perguntados sobre a sua preferência sobre realizar ou não o alongamento entre séries e metade deles respondeu que prefere realizar alongamento entre as séries. Apesar de ter demonstrado efeito prejudicial da intervenção, é um estudo com amostra pequena e que não realizou cálculo amostral, ele demonstra que o alongamento estático pode aumentar o tempo de execução de sprints repetidos quanto realizado entre séries. As diferenças nos resultados entre estes dois estudos podem se dar pelo número de sprints avaliados, e pelas outras diferenças metodológicas, já que o tempo total de alongamento não foi muito diferente entre os dois.

O estudo de Kistler et al. (2010) investigou o efeito agudo do alongamento estático no sprint de 100m em atletas de corridas curtas e saltadores com idade média de 20 anos. Foram realizados 4 alongamentos em posição de desconforto moderado de 30 segundos dos isquiotibiais, panturrilhas e quadríceps após um aquecimento geral utilizando corrida de 800m, tarefas de mobilidade, movimentos específicos da corrida e de sobreposição de barreiras. Em seguida, os atletas realizaram 2 sprints de 100 metros. Foi mensurado o tempo total dos sprints e os tempos das parciais com medidas nos 20m, 40m e 60m. Houve diferença estatisticamente significativa apenas entre a situação intervenção e controle na distância de 20 a 40m. De 0 a 100m houve diferença de 0,05s entre as duas situações, mas essa diferença não foi estatisticamente significativa. Esse resultado pode indicar que em distâncias maiores, o alongamento pode não gerar efeito deletério para a performance de sprints. No entanto, assim como no estudo de Blazeovich, et al. 2018, não houve diferença no tempo de execução de 0 a 20 metros.

O estudo de Loughran *et al.* (2017) comparou o efeito do alongamento estático durante sprints de 40m com alongamento estático e dinâmico e condição controle (sem alongamento). Dos 24 sujeitos aceitos para participação no estudo, os 17 sujeitos que permaneceram até o final do estudo foram submetidos a 3 situações em diferentes dias, com 48h de intervalo entre elas, no mínimo. Apesar de não fazer parte do objetivo deste estudo, a situação que envolvia alongamento dinâmico será discutida a título de curiosidade. Na situação intervenção, os indivíduos realizavam um aquecimento seguido de teste de sprint de 40m e salto contra movimento para *baseline*; em seguida realizavam alongamento estático de gastrocnêmio, isquiotibiais, flexores do quadril, quadríceps e glúteos (por 30 segundos por grupo muscular) e, após a intervenção, repetiam os testes de desempenho seguidos de 10 minutos de repouso e novamente realizavam os testes de desempenho. Na situação controle, os indivíduos realizavam a mesma sequência de procedimentos, mas, ao invés de realizar o alongamento estático, ficavam 5 minutos em repouso. Este foi o único estudo que documentou a perda de voluntários recrutados. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o tempo nos 10m, 20m de execução de sprint de 40 m quando comparados o grupo controle e o grupo que realizou alongamento estático. No entanto, a análise estatística mostrou que no tempo de execução dos 40 m houve aumento significativo no tempo na situação de alongamento estático. Curiosamente, na intervenção de alongamento estático seguido de alongamento dinâmico, não houve diferença no tempo total de sprint quando comparado à situação controle, portanto o alongamento dinâmico sendo realizado após o alongamento estático parece ter potencial para compensar efeitos deletérios do estático apenas. Esse achado vai na direção contrária da hipótese de que o efeito responsável pela perda de performance no sprint seria a redução da rigidez muscular de forma transitória. Outra hipótese é de que mesmo com a redução da rigidez, o aumento de atividade eletromiográfica provocado pelo alongamento dinâmico poderia justificar esse fenômeno.

Os autores Sayers *et. al.* (2008), encontraram um aumento estatisticamente significativo no tempo médio de realização de 3 sprints de 30 m após 3 séries de 30 segundos de alongamento dos isquiotibiais, tríceps sural e quadríceps. A amostra foi composta de 20 mulheres jogadoras em um time profissional de futebol feminino (idade média 19 anos). Elas foram submetidas a um delineamento de crossover, na qual participaram da coleta de dados em 3 dias não consecutivos, sendo alocadas

aleatoriamente na situação controle ou experimental. No terceiro dia realizavam a situação que não tinham realizado na última coleta para descartar o efeito da ordem de alocação. Os autores compararam não só o tempo total de execução do sprint de 30m, mas também a aceleração nos primeiros 10m e também foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esse achado pode ser devido ao fato de que o alongamento foi realizado por um tempo total de 90 segundos, um tempo maior do que os demais estudos citados até aqui, que pode ter sido suficiente para alterar de forma mais importante as propriedades mecânicas do tecido, que é hipotetizado como um dos mecanismos responsáveis pela alteração das capacidades de geração de potência muscular.

O estudo de Favero *et al.* (2009) demonstrou um achado interessante comparando o efeito do alongamento no desempenho de 3 sprints de 40 metros considerando a flexibilidade basal dos indivíduos. Os 10 sujeitos incluídos eram homens que praticassem futebol e atividade que envolvesse corrida por pelo menos 30 minutos 3 vezes por semana há no mínimo 6 meses, saudáveis e sem lesões ou doenças graves nos últimos 6 meses (idade = 22 ± 2.3). Foi realizada uma avaliação da flexibilidade da cadeia posterior de membros inferiores e tronco pelo teste *Sit and Reach* antes e após a intervenção. Após a situação intervenção (aquecimento seguido de 2 séries de 45 segundos de alongamento estático de isquiotibiais, flexores plantares, quadríceps e glúteos), houve correlação da mudança de desempenho com a flexibilidade basal dos sujeitos. O alongamento teve efeito positivo (aumento da velocidade média do sprint) nos indivíduos com menor flexibilidade basal e efeito deletério (redução da velocidade média do sprint) nos indivíduos com maior flexibilidade basal. O estudo não apresentou análise estatística comparando as situações intervenção e controle, no entanto, houve um aumento na média do pico de velocidade atingido na situação intervenção no primeiro dos 3 sprints de 0,12 m/s, uma redução de 0,1 m/s no segundo e sem diferença no terceiro. A média de velocidade teve variação de 0,01 m/s no primeiro e no segundo sprints entre as duas situações.

O estudo de Gelen, *et al.* (2010) avaliou o efeito de diferentes rotinas de aquecimento no desempenho de 3 sprints de 30 metros em 26 jogadores de futebol voluntários (média de idade $23,3 \pm 3,2$). Eles foram submetidos a 4 situações de aquecimento seguidas de testes de desempenho, entre eles, 3 sprints de 30 metros (sem

mudança da ordem de testes, o teste de sprints era sempre o primeiro). A situação controle foi 5 minutos de corrida de baixa intensidade (método A). A situação de alongamento estático (método B) consistiu do método A acrescido do alongamento estático de flexores plantares, isquiotibiais, quadríceps, adutores e rotadores do quadril por 2 séries de 20 segundos em uma amplitude de desconforto moderado. Houve aumento significativo da média do tempo dos sprints quando comparado o método B ao A (0,39 segundos).

Os resultados deste estudo sugerem que as diferentes intensidades, número de séries e grupos musculares alongados podem ser importantes para os desfechos encontrados. Da mesma forma, os efeitos podem ser diferentes em distâncias distintas. RIBEIRO, *et al.* (2011) demonstrou que há diferença no tamanho de efeito do alongamento em corridas lineares e com mudança de direção, o que corrobora com a ideia de que formas diferentes de avaliação podem demonstrar diferentes efeitos do alongamento.

7 CONCLUSÃO

A diversidade nos delineamentos e o baixo número de estudos investigando o fenômeno em questão impede que haja uma resposta à pergunta de pesquisa a que esse estudo se propôs a responder. Para chegar a uma resposta definitiva para a pergunta de pesquisa, são necessários mais estudos com delineamentos mais homogêneos. É preciso, também, mais estudos investigando diferentes doses do alongamento estático (duração, número de séries e intensidade) no desempenho de sprints, pois esses parâmetros parecem ser importantes para a diferença nos resultados. Ainda, o alongamento parece ter efeitos diferentes em distâncias variadas dos sprints.

No entanto, um maior número de estudos mostrou que o alongamento estático quando realizado após aquecimento e imediatamente antes um teste de desempenho de sprint, aumentou significativamente o tempo de execução total ou em alguma parte do trajeto. Ainda assim, esta segue sendo uma questão de pesquisa relevante para futuros estudos.

8 REFERÊNCIAS

Alter, M. J. (2004). Science of Flexibility (Third). **Human Kinetics**.

Reid, J. C., Greene, R., Young, J. D., Hodgson, D. D., Blazevich, A. J., and Behm, D. G. The effects of different durations of static stretching within a comprehensive warm-up on voluntary and evoked contractile properties. **Eur. J. Appl. Physiol.** 118, 1427–1445. doi: 10.1007/s00421-018-3874-3. 2018.

Medeiros DM, Martini TF. Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: Systematic review and meta-analysis. **Foot (Edinb)**. Mar;34:28-35. doi: 10.1016/j.foot.2017.09.006. Epub 2017 Oct 27. PMID: 29223884. Mar, 2018.

Haugen, Tonnessen, E., & Seiler, S. Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995–2010. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 8, 148–156. 2013.

Dorn, T. W., Schache, A. G., & Pandy, M. G. Muscular strategy shift in human running: Dependence of running speed on hip and ankle muscle performance. **Journal of Experimental Biology**, 215, 1944–1956. 2012.

Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. Relationship between sprint times and the strength/ power outputs of a machine squat jump. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22, 691–698. 2008.

Sleivert, G., & Taingahue, M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. **European Journal of Applied Physiology**, 91, 46–52. 2004.

Weyand, P. G., Sandell, R. F., Prime, D. N., & Bundle, M. W. The biological limits to running speed are imposed from the ground up. **Journal of Applied Physiology**, 108, 950–961. 2010

Chaabene H, Behm DG, Negra Y and Granacher U. Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats. **Front. Physiol.** 10:1468. doi: 10.3389/fphys.2019.01468. 2019.

Simic, L., Sarabon, N. and Markovic, G. Acute static stretching and performance. **Scand J Med Sci Sports**, 23: 131-148. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01444.x>. 2013.

Behm, D.G., Chaouachi, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. **Eur J Appl Physiol** 111, 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>. 2011.

Nojiri, S., Yagi, M., Mizukami, Y., and Ichihashi, N. Static stretching time required to reduce iliacus muscle stiffness. **Sports Biomech.** 1–10. doi: 10.1080/14763141.2019.1620321. 2019.

Hough, P. A., Ross, E. Z., and Howatson, G. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. **J. Strength Cond. Res.** 23, 507–512. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818cc65d. 2009

Blazevich AJ, Gill ND, Kvorning T, Kay AD, Goh AG, Hilton B, Drinkwater EJ, Behm DG. No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance. **Med Sci Sports Exerc.** Jun;50(6):1258-1266. doi: 10.1249/MSS.0000000000001539. PMID: 29300214. Jun, 2018.

Beckett JR, Schneiker KT, Wallman KE, Dawson BT, Guelfi KJ. Effects of static stretching on repeated sprint and change of direction performance. **Med Sci Sports Exerc.** Feb;41(2):444-50. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181867b95. PMID: 19127179. Feb, 2009.

Kistler BM, Walsh MS, Horn TS, Cox RH. The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60- and 100-m dash after a dynamic warm-up. **J Strength Cond Res.** Sep;24(9):2280-4. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e58dd7. PMID: 20683355. Set, 2010.

Loughran M, Glasgow P, Bleakley C, McVeigh J. The effects of a combined static-dynamic stretching protocol on athletic performance in elite Gaelic footballers: A randomised controlled crossover trial. **Phys Ther Sport.** May;25:47-54. doi: 10.1016/j.ptsp.2016.11.006. Epub 2016 Dec 1. PMID: 28256397. Mai, 2017.

Sayers AL, Farley RS, Fuller DK, Jubenville CB, Caputo JL. The effect of static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players. **J Strength Cond Res.** Sep;22(5):1416-21. doi: 10.1519/JSC.0b013e318181a450. PMID: 18714249. Set, 2008.

Favero JP, Midgley AW, Bentley DJ. Effects of an acute bout of static stretching on 40 m sprint performance: influence of baseline flexibility. **Res Sports Med.** Jan-Mar;17(1):50-60. doi: 10.1080/15438620802678529. PMID: 19266393. 2009.

Gelen E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. **J Strength Cond Res.** Apr;24(4):950-6. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cb703f. PMID: 20300033. Abr, 2010.

Alter, M. J. (2004). Science of Flexibility (Third). **Human Kinetics.**

Ribeiro YS, Vecchio FBD. Metanálise dos efeitos agudos do alongamento na realização de corridas curtas de alta intensidade. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v.25, n.4, p.567-81, out./dez. 2011.