



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeitos do tempo de alongamento estático na  
flexibilidade dos Isquiotibiais – uma revisão  
bibliográfica**

Diana Oliveira Ferreira  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[31144@ufp.edu.pt](mailto:31144@ufp.edu.pt)

José Lumini  
Professor Auxiliar  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[joselo@ufp.edu.pt](mailto:joselo@ufp.edu.pt)

Porto, 16 de Março de 2018

## **Resumo**

**Objetivo:** Verificar a eficácia de diferentes durações de tempo do alongamento estático na flexibilidade dos Isquiotibiais **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Web of Science*, *Pubmed* e *PEDro*, utilizando as palavras-chave: “*Static knee stretching*” AND “*duration*” OR “*time*”. **Resultados:** Foram incluídos 6 artigos envolvendo 394 indivíduos, com idade entre os 17 e os 40 anos. As durações de alongamento estático dos músculos Isquiotibiais encontradas, foram de 0s a 180s. **Conclusão:** Na maioria dos estudos, o alongamento estático dos Isquiotibiais produziu um aumento significativo da amplitude de movimento, porém, não foram encontradas diferenças na utilização das diferentes durações de alongamento.

**Palavras-chave:** Alongamento Estático Joelho; Duração; Tempo.

## **Abstract**

**Objective:** To analyze the efficacy of different static stretching time in the flexibility of the Hamstrings. **Methodology:** A computerized search was performed in the *Web of Science*, *Pubmed* and *PEDro* databases, using the keywords: “*Static knee stretching*” AND “*duration*” OR “*time*” **Results:** Six articles involving 394 individuals, were included aged between 17 and 40 years. Static stretching durations of the Hamstring muscles were 0s to 180s. **Conclusion:** In most studies, static stretching of the Hamstrings produced a significant increase in range of motion, but no differences were found in the use of different stretching times.

**Keywords:** Static Knee Stretching, Duration; Time

## **Introdução**

Funcionalidade, pode ser caracterizada como uma competência individual necessária para a realização das atividades da vida diária de forma segura, independente e sem fadiga (Roma et al., 2013). Esta, encontrasse interligada com a flexibilidade, força muscular, capacidade aeróbia, agilidade e equilíbrio (Roma et al., 2013).

A flexibilidade, é considerada um dos componentes de aptidão e de desempenho físico, importante para a execução de movimentos simples ou complexos, para a performance desportiva, para a promoção e manutenção da saúde e preservação da qualidade de vida (Johnson, Mitchell, Meek e Feland, 2013; Milazzotto, Corazzina e Liebano, 2009). Pode ser definida como a capacidade de uma ou mais articulações em série, se moverem através de uma amplitude de movimento disponível, sem restrições e sem causar dor enquanto várias estruturas se alongam (tecido conjuntivo, tendões, ligamentos, cápsula articular, músculo e pele) (Bandy, Irion e Briggler, 1997). É influenciada por diversas estruturas e a sua ausência, é um risco acrescido para o desenvolvimento de lesões nestas estruturas, bem como reduz a qualidade do movimento (Bandy, Irion, 1994; Milazzotto, Corazzina e Liebano, 2009).

Os Isquiotibiais, musculatura da região posterior da coxa, corresponde a um grupo muscular composto pelos músculos semitendinoso, semimembranoso e bíceps femoral. Este grupo muscular, está envolvido nos movimentos da anca e do joelho, e o seu encurtamento pode provocar alterações na inclinação da cintura pélvica, na marcha, podendo também provocar dores musculares ou articulares nos membros inferiores (Ayala e Andújar, 2010).

Vários investigadores analisaram quais parâmetros do treino de flexibilidade mais adequados para melhorar o comprimento muscular dos Isquiotibiais, referindo que a técnica, a duração, o número de repetições, a duração do programa, a frequência e posição de alongamento adotada, influenciam os resultados (Ayala e Andújar, 2010; Milazzotto, Corazzina e Liebano, 2009).

Os métodos de alongamento mais utilizados são: o alongamento balístico, estático ou através de técnicas de Facilitação Neuromuscular Propriocetiva (Bandy, Irion, 1994; Bandy, Irion e Briggler, 1997). Contudo, o alongamento estático, assume-se como o método mais utilizado para o aumento da amplitude de movimento e redução da tensão muscular devido à sua simples execução, e à menor probabilidade de provocar lesão musculoesquelética (Bandy, Irion, 1994; Bandy, Irion e Briggler, 1997).

Por outro lado, vários estudos recentes sugerem que o alongamento estático poderá possuir um efeito prejudicial no desempenho neuromuscular, manifestando-se negativamente

na velocidade, agilidade, força muscular e no salto (Avloniti e al., 2016; Ogura et al., 2007). Todavia, a discordância entre esses achados aparenta estar associada aos diferentes volumes e/ou o tempo do alongamento estático aplicado (Avloniti e al., 2016).

Entre outros fatores, como a intensidade e a frequência, diversos artigos demonstram que diferentes durações de alongamentos estáticos têm efeitos distintos nos músculos, nos tendões e na resposta neuromuscular, sendo que vários sugerem durações entre os 5 e os 60 segundos, embora ainda não haja evidências claras da duração ideal para cada técnica de alongamento (Ayala e Andújar, 2010; Matsuo et al., 2013; Stafilidis e Tip, 2015).

Desta forma, a presente revisão bibliográfica teve como objetivo analisar um conjunto de intervenções onde o alongamento estático foi utilizado com diversas durações de tempo nos músculos Isquiotibiais.

## Metodologia

Foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed*, *Web of Science* e *PEDEro* para encontrar estudos experimentais que avaliaram o efeito do tempo de alongamento estático dos músculos Isquiotibiais, publicados até 16/02/2018, inclusive. A pesquisa foi efetuada utilizando as palavras-chave “*Static knee stretching*” AND “*duration*” OR “*time*”.

Foram utilizados como critérios:

- **De inclusão:** Estudos experimentais randomizados controlados, que analisassem o efeito de diferentes durações de alongamento estático nos músculos Isquiotibiais, em humanos; Artigos integrais e de livre acesso; Sem critério temporal.
- **De exclusão:** Artigos cujo protocolo incluísse o alongamento de múltiplos grupos musculares por indivíduo.

## Resultados

Na pesquisa efetuada nas bases de dados foram encontrados um total de 188 artigos. Após a leitura do título e *abstract* foram removidos por duplicado 43 artigos, sendo examinado 145 artigos. Posteriormente, foram selecionados 16 artigos para leitura integral, dos quais apenas 6 artigos cumpriam todos os critérios determinados.

A seleção dos estudos desta revisão, foi realizada de acordo com as normas do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) de forma a garantir alguma fiabilidade no processo de seleção dos artigos (Figura 1).

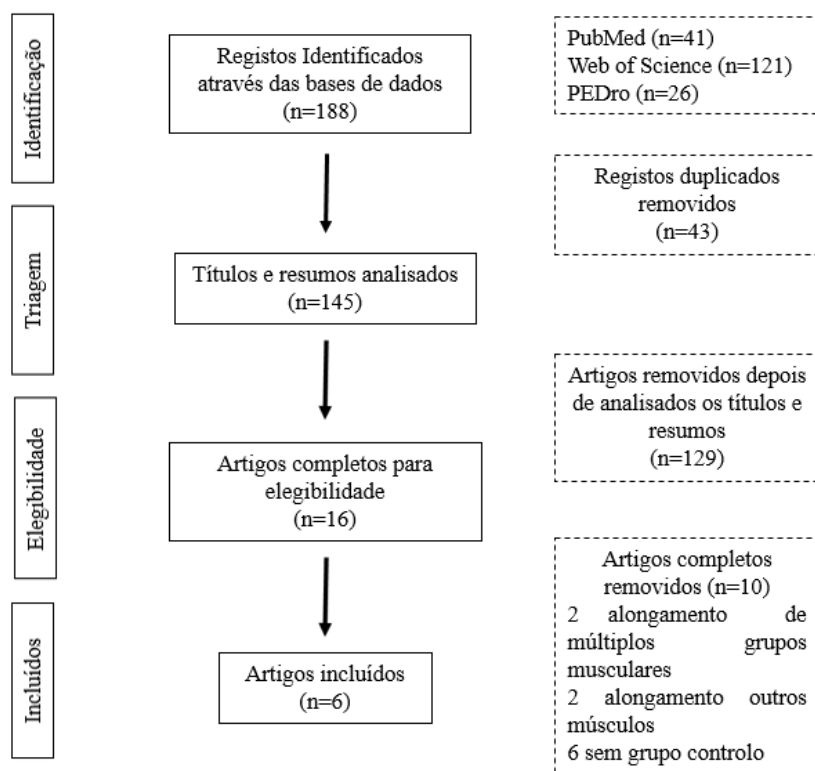


Figura 1 - Fluxograma de informação com as diferentes fases do processo de revisão para a seleção de artigos (realizado entre Fevereiro e Março de 2018).

Nos estudos incluídos participaram inicialmente um total de 394 indivíduos, sendo a amostra mínima de 10 participantes e a máxima de 150 participantes. Foi apenas identificado o género de 360 participantes, 129 do sexo feminino e 231 do sexo masculino. Porém, 2 indivíduos de género desconhecido, foram excluídos de um estudo.

Em todos os estudos, foi avaliado a qualidade metodológica segundo a Escala de PEDro por 3 investigadores. Sendo que, a classificação final, corresponde à média dos três participantes. Os 6 estudos, apresentaram uma qualidade média de aproximadamente 6 em 10. Os resultados encontram-se discriminados na Tabela 1.

Tabela 1: Qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo a classificação da Escala de PEDro.

| Artigos                                  | Classificação Escala de PEDro |
|--|-------------------------------|
| Ayala e Andújar, (2010)                  | 6/10                          |
| Bandy e Iron, (1994)                     | 6/10                          |
| Bandy, Iron e Briggler, (1997)           | 5/10                          |
| Ford, Mazzone e Taylor, (2005)           | 4/10                          |
| Johnson, Mitchell, Meek e Feland, (2013) | 7/10                          |
| Milazzotto, Carazzina e Liebano, (2009)  | 7/10                          |

## Discussão

**Tabela 2. Sumário dos estudos incluídos na revisão**

| <b>Autor /Data</b>             | <b>Amostra</b>   | <b>Objetivo</b>  | <b>Instrumentos</b>  | <b>Intervenção</b>  | <b>Resultados/Conclusão</b>   |
|--------------------------------|--|--|--|---|---|
| <b>Ayala e Andújar, (2010)</b> | 150 Participantes<br>Idade: 21,3 ± 2,5<br>Grupo Controlo: 0s (n=29, 22 M, 7 F)<br>Grupo A: 12rep x 15s (n=35, 22 M, 13 F)<br>Grupo B: 6rep. x 30s (n=47, 35 M, 12 F)<br>Grupo C: 4rep x 45s (n=39, 27 M, 12 F) | Avaliar se o alongamento ativo melhorava a AM da flexão da anca e comparar os efeitos de 15, 30 e 45s de alongamento ativo durante um programa de alongamento de 12 semanas em indivíduos com níveis moderados a altos de flexibilidade. | SLR;<br>Inclinómetro;<br>Representação esquemática do alongamento e instruções escritas. | 3x por semana em 12 semanas.<br>Alongamento: Mãos na anca, cabeça posição neutra, olhar em frente, membro inferior (em teste) extensão completa, dedos dos pés a apontar para cima, coluna vertebral alinhada e escápulas retraídas. Projeção anterior do tronco e flexão da coxofemoral até desconforto na RPC. Alongamento executado de 4 formas diferentes: pé (unilateral e bilateral) e sentado (unilateral e bilateral), com 20s de descanso entre rep.<br>Grupo A: 3rep. cada alongamento durante 15s.<br>Grupo B: 1rep alongamentos unilaterais e 2 rep. alongamentos bilaterais durante 30s.<br>Grupo C: 1rep. cada alongamento durante 45s. | Melhoria significativa (p <0,05) na AM de flexão da coxa nos grupos de alongamento comparando com os do GC.<br>Não foram encontradas diferenças significativas (p <0,05), entre o Grupo A, B e C ao fim de 12 semanas. Ocorreram diferenças significativas entre o Grupo A e os restantes grupos, ao fim de 8 semanas de alongamento. |
| <b>Bandy e Iron, (1994)</b>    | 57 Participantes<br>Idade: 26, 11 ± 5,26<br>Grupo Controlo: 0s (n=15, 11 M, 4 F)<br>Grupo 1: 1rep. x 15s (n=14, 10 M, 4 F)   | Avaliar a duração de alongamento estático necessária para maximizar o ganho de flexibilidade, comparando os efeitos do alongamento dos músculos isquiotibiais durante 15, 30 e 60s na AM do joelho.                                      | PKE; Goniómetro.   | 5x por semana em 6 semanas.<br>Alongamento: Pé esquerdo em contacto com o solo, membro inferior direito (em teste) apoiado sobre uma superfície elevada, dedos dos pés a apontar para cima e braços fletidos ao nível dos ombros. Superfície elevada o suficiente para provocar ligeira sensação de alongamento na RPC. Posteriormente, flexão da anca e projeção anterior do tronco até  | Ocorreu o aumento significativo da AM de extensão do joelho nos grupos 2 e 3 (p <0,05), comparativamente aos grupos 1 e ao GC.<br>Não foram encontradas diferenças significativas entre o grupo 2 e 3 (p <0,05).  |

|                                       |  |   |   |                               |  |  |
|---------------------------------------|--|---|---|-------------------------------|--|--|
|                                       | Grupo 2: 1rep. x 30s<br>(n=14, 10 M, 4 F)  |   |   |                               | desconforto muscular na RPC. Permanecer posição o tempo atribuído.   |  |
|                                       | Grupo 3: 1rep. x 45s<br>(n=14, 9 M, 5 F)   |   |   |                               |  |  |
| <b>Bandy, Iron e Briggler, (1997)</b> | 93 Participantes<br>Idade: 26,24 ± 5,13<br>Grupo Controlo: 0s<br>(n=20, 13 M, 7 F)<br>Grupo 1: 3rep. x 60s<br>(n=18, 12 M, 6 F)<br>Grupo 2: 3rep. x 30s<br>(n=19, 12 M, 7 F)<br>Grupo 3: 1rep. x 60s<br>(n=18, 12 M, 6 F)<br>Grupo 4: 1rep. x 30s<br>(n=18, 12 M, 6 F) | Determinar qual o tempo e frequência do alongamento estático mais eficaz no aumento da flexibilidade dos músculos Isquiotibiais. Assim como, comparar os efeitos de não alongar e de alongar 3rep. de 60s, 3rep. de 30s, 1rep. de 60s e 1rep. de 30s, na flexibilidade dos Isquiotibiais. | PKE; Goniómetro.  | 5x por semana em 6 semanas.   | Alongamento: Pé esquerdo em contacto com o solo, membro inferior direito (em teste) apoiado sobre uma superfície elevada, dedos dos pés a apontar para cima e braços fletidos ao nível dos ombros. Superfície elevada o suficiente para provocar ligeira sensação de alongamento na RPC. Posteriormente, flexão da anca e projeção anterior do tronco até desconforto muscular na RPC. Permanecer posição o tempo atribuído. | Ocorreram diferenças significativas (p <0,01) entre os resultados pré-teste e os resultados pós-teste dos grupos 1, 2, 3 e 4 enquanto no GC, não foram encontradas diferenças significativas (p <0,01). Sem diferenças estatisticamente significativas (p <0,05) entre os grupos 1, 2, 3 e 4, mas foram encontradas diferenças significativas entre estes grupos e o GC (p <0,05). |
| <b>Ford, Mazzone e Taylor, (2005)</b> | 33 Participantes<br>Idade: 22,7 ± 2,4<br>Grupo Controlo, 1: 0s<br>(n=6)<br>Grupo 2: 1rep. x 30s<br>(n=7)<br>Grupo 3: 1rep. x 60s<br>(n=7)  | Avaliar os efeitos de 30, 60, 90 e 120s de alongamento estático diário dos músculos isquiotibiais na AM passiva de extensão do joelho durante 5 semanas.  | PKE; Goniómetros; Representação esquemática do Alongamento e instruções escritas. | 2 7x por semana em 5 semanas. | Alongamento: Sentado, calcanhar em contacto com o chão, joelho em extensão total e dedos dos pés a apontar para cima. Mãos na anca, cabeça em posição neutra, olhar em frente, coluna vertebral alinhada e escápulas retraídas. Posteriormente, projeção anterior do tronco com a flexão da anca até sentir  | Presença de diferenças significativas (p <0,05) entre o grupo 2, 3, 4 e 5 em relação ao Grupo 1, GC. Não foram encontradas diferenças significativas (p <0,05) entre os grupos experimentais.  |

|   |  |   |                       |   |  |
|---|--|---|-----------------------|---|--|
|   | Grupo 4: 1rep. x 90s<br>(n=6)  |   |                       |   | desconforto na RPC. Manter posição o período de tempo atribuído.   |
|   | Grupo 5: 1rep. x 120s<br>(n=7)   |   |                       |   |  |
| <b>Johnson, Mitchell, Meek e Feland, (2013)</b>   | 34 Participantes<br>Idade: 22 ± 4,4<br>Grupo Controlo: 0s<br>(n=8)<br>Grupo 3rep. x 30s<br>(n=12)<br>Grupo 9rep. x 10s<br>(n=14) | Determinar se um programa de alongamento estático de 6 semanas, com uma duração total constante, produz diferenças na flexibilidade dos Isquiotibiais e na AM de extensão do joelho, quando executado com diferentes durações e repetições.                                   | PKE;<br>Inclinómetro. | 6x por semana em 6 semanas.<br>Alongamento 90s: Decúbito dorsal, membro inferior 90° de flexão da anca e do joelho. Extensão passiva do joelho até desconforto/dor na RPC. Manter a posição o tempo atribuído. 10s de descanso entre rep. Alongamento bilateral.  | Sem diferenças significativas nos resultados da perna direita e esquerda em pré-teste (p=0,7) e pós-teste (p=0,9). Ambos os grupos de alongamento melhoraram significativamente a AM de extensão do joelho comparando com o GC (p <0,001). Sem diferenças no aumento da AM entre os grupos de alongamento (p=0,84).  |
| <b>Milazzotto, Carazzina e Liebano, (2009)</b>  | 25 Participantes F<br>Idade: 21 ± 4<br>Grupo Controlo: 0s<br>(n=9)<br>Grupo 10rep. x 30s<br>(n=7)<br>Grupo 3rep. x 160s<br>(n=9) | Avaliar o efeito de 10rep.x30s e 3rep.x160s de alongamento estático passivo na flexibilidade dos músculos Isquiotibiais e comparar os resultados dos diferentes volumes de alongamento aplicados. Averiguar após 5 meses, se os resultados obtidos inicialmente permaneceram. | AKE;<br>Goniómetro.   | 3x por semana em 6 semanas.<br>Aquecimento: 5 minutos Bicicleta ergométrica.<br>Alongamento: Sistema de cordas e roldanas. Uma extremidade ligada ao tornozelo e outra extremidade, com peso correspondente a 10% da massa corporal da participante. Ativamente, extensão do joelho e flexão da anca até desconforto na RPC. Relaxar. Manter posição o tempo atribuído. | Sem diferenças entre a carga utilizada para o alongamento nos dois grupos (p <0,05). Aumento significativo da AM nos grupos de alongamento comparando com o GC (p > 0,05). Sem diferenças significativas (p > 0,05) entre o Grupo de 10rep.x30s e o Grupo 3rep.x160s após o fim do programa de alongamento. Após 5 meses da conclusão do programa de alongamento, a AM adquirida era significativamente semelhante para os três grupos (p > 0,05). |
| <b>Legenda:</b> M- Masculino; F- Feminino; Rep. – Repetições; S – Segundos; AM – Amplitude de Movimento, GC- Grupo Controlo, RPC- Região Posterior da Coxa; <i>Straight Leg Raise Test</i> – SLR; <i>Passive Knee Extension Test</i> – PKE; <i>Active Knee Extension Test</i> - AKE |  |   |                       |   |  |

Na realização desta revisão bibliográfica, foram analisados 6 artigos para se compreender a influência da duração do alongamento estático na obtenção de resultados. A maioria dos artigos, referem que existem benefícios na realização do alongamento estático para o aumento da flexibilidade muscular no entanto a metodologia de avaliação e protocolos de intervenção são bastante heterogêneos.

### **Método de Avaliação**

Para a inclusão dos participantes nos diferentes estudos utilizados, primeiramente teve que ser avaliada a amplitude de movimento dos Isquiotibiais.

Quatro artigos utilizaram para avaliação, a articulação do joelho sendo que, três artigos utilizaram como critério de inclusão a perda de pelo menos 30° de extensão do joelho (Bandy, Iron, 1994; Bandy, Iron e Briggler, 1997; Johnson, Mitchell, Meek e Feland, 2013) e 1 dos artigos usou como critério a perda de amplitude de movimento maior que 160°, considerando 180° a amplitude de movimento total de extensão passiva do joelho, ou seja de 20°. (Ford, Mazzone e Taylor, 2005). Os restantes 2 artigos usaram a articulação da coxofemoral para avaliação. Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009), considerou uma perda de flexibilidade, menos de 90° de flexão da anca com extensão do joelho enquanto Ayara e Andújar (2010) considerou como perda de flexibilidade menos de 65° de flexão da anca com extensão do joelho.

Na maior parte dos estudos, apenas foi estabelecido o limite máximo da amplitude de movimento quando realizada a avaliação. No entanto, todos os artigos referem que os grupos não apresentavam diferenças significativas em termos de amplitude de movimento nos resultados pré-teste.

Para avaliar os efeitos do programa de alongamento, foi realizado uma avaliação antes da aplicação do protocolo e no fim da sua utilização, à exceção de Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009) que avaliou também as amplitudes de movimento, após 5 meses do fim do tratamento.

Ayara e Andújar (2010), realizou o *Straight Leg Raise Test* auxiliado pelo inclinómetro. Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009) aplicou o *Active Knee Extension Test* enquanto os restantes artigos realizaram o *Passive Knee Extension Test* sendo que, Johnson, Mitchell, Meek e Feland (2013) utilizou igualmente o inclinómetro como instrumento de avaliação e os restantes artigos, o goniómetro (Bandy, Iron, 1994; Bandy, Iron e Briggler, 1997; Ford, Mazzone e Taylor, 2005; Milazzotto, Carazzina e Liebano, 2009).

Ambos os instrumentos utilizados para avaliação são suscetíveis a erros de mensuração, em que a confiabilidade e o erro padrão da mensuração não estão apenas dependentes do

instrumento utilizado, mas também da habilidade dos examinadores, da articulação avaliada e do movimento testado. Contudo, tanto o goniômetro universal quanto o inclinômetro têm apresentado índices de confiabilidade classificados de “regular” a “excelente”. Porém, o inclinômetro tem apresentado melhores índices de confiabilidade na avaliação da amplitude de movimento, sendo a razão apontada, o facto do seu posicionamento não depende tanto de referências anatômicas (Santos et al., 2012).

Outros métodos de avaliação que se têm mostrado bastante fiáveis e não estão dependentes da habilidade do examinador, é o dinamómetro isocinético e a utilização de câmaras de análise cinemática. São considerados instrumentos aceitáveis para fins clínicos e de investigação, apresentando uma fiabilidade notável na avaliação de posições articulares (Guariglia, Pereira, Pereira, e Cardoso, 2011; Ponce, Martin, Martins e Andrade, 2011). No entanto, não foram utilizados por nenhum dos estudos analisados.

### **Protocolo de Intervenção**

Nos 6 artigos em análise, 4 utilizaram o alongamento estático ativo enquanto os restantes dois, utilizaram o alongamento estático passivo.

Ayara e Andújar (2010) e Ford, Mazzone e Taylor (2005), solicitaram aos participantes que colocassem as mãos na anca, a cabeça em posição neutra e olhassem em frente. O membro inferior em teste em extensão completa e os dedos dos pés a apontar para cima, mantendo a coluna vertebral alinhada e escápulas retraídas. Posteriormente, estes realizavam a projeção anterior do tronco e flexão da coxofemoral até sentir desconforto na região posterior da coxa. Os grupos experimentais de Ayara e Andújar (2010), realizaram este alongamento de 4 formas, em pé (unilateral e bilateral) e sentado (unilateral e bilateral), enquanto os grupos de Ford, Mazzone e Taylor (2005), realizaram unicamente sentados e unilateralmente.

Embora seja usado sempre o mesmo princípio de alongamento em Ayara e Andújar (2010), a realização de um alongamento em diferentes posições pode influenciar os resultados. Os Isquiotibiais, são os principais músculos responsáveis pela extensão da coxa e flexão do joelho. Deste modo, quando um participante inicia o alongamento, a partir de uma posição de sentado, inicia com flexão da anca e assim sendo, com um maior grau de alongamento da musculatura posterior da coxa comparativamente com caso inicia-se em pé.

A utilização do alongamento bilateral pode também ser um ponto menos favorável em caso de diferenças de flexibilidade entre os Isquiotibiais direito e esquerdo. Pois, a mesma posição final, pode provocar o desconforto muscular na região posterior da coxa num dos lados,

e no outro lado não, não sendo este último, alongado devidamente e deste modo, não potenciado os resultados.

Nestes dois estudos, foram dadas instruções e efetuadas demonstrações para que os grupos realizassem os exercícios de alongamento em contexto domiciliário, tendo como suporte uma representação esquemática do alongamento estático e as instruções escritas da técnica. Para o controlo da realização dos alongamentos, Ayara e Andújar (2010) entregou um calendário personalizado das atividades de alongamento e os investigadores contactavam semanalmente. O grupo controlo, era igualmente contactado semanalmente e ao final das 12 semanas, teve que preencher um questionário para verificar se realizou alongamentos neste período. No estudo de Ford, Mazzone e Taylor (2005), os participantes dirigiam-se uma vez por semana à clínica onde era revista a execução do procedimento terapêutico e questionado o cumprimento do alongamento.

A realização dos alongamentos em contexto domiciliário, pode constituir um problema porque não há provas/certezas como os participantes realmente executaram o alongamento, e em caso de ser realizado, como não é sempre supervisionado, pode não ser executado nas melhores condições.

Bandy e Iron, (1994) e Bandy, Iron e Briggler (1997) colocaram os grupos experimentais a realizarem o mesmo tipo de alongamento na posição de pé. Neste alongamento o pé esquerdo encontrava-se em contacto com o solo, o membro inferior direito (em teste) estava apoiado sobre uma superfície elevada, os dedos dos pés a apontar para cima e braços fletidos ao nível dos ombros. Esta superfície, era elevada o suficiente para provocar ligeira sensação de alongamento na região posterior da coxa. Posteriormente, os participantes realizavam flexão da anca e projeção anterior do tronco até sentir desconforto muscular na região posterior da coxa. Em ambos os artigos, todos os alongamentos eram executados na clínica supervisionado por um dos investigadores.

Ford, Mazzone e Taylor (2005) e Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009), utilizaram o mesmo alongamento estático passivo para os grupos de alongamento. Os participantes eram colocados em decúbito dorsal com a coxofemoral e o joelho a 90° de flexão. Posteriormente, era realizada a extensão total do joelho até surgir a sensação de desconforto/dor na região posterior da coxa. No entanto este tipo de alongamento alonga também os músculos da cadeia posterior do tronco, podendo dispersar as forças impostas aos Isquiotibiais.

A diferença entre estes dois autores ocorre pela forma em que foi executada a extensão do joelho. Ford, Mazzone e Taylor (2005), foi o próprio investigador que realizou a extensão passiva do joelho enquanto em Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009), foi efetuado através

sistema de roldanas e cordas em que, uma das extremidades encontrava-se ligada ao tornozelo da participante e outra extremidade, a segurar um peso com 10% da massa corporal desta. Ford, Mazzone e Taylor (2005), realizaram todas as sessões de tratamento na clínica enquanto no estudo de Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009), 3 das sessões semanais foram realizadas no laboratório e as restantes 3, foram realizadas em casa do participante mas sempre com a presença de um profissional treinado.

A realização de alongamentos através de um sistema de cordas e roldanas, poderá ser um método mais preciso de manter o alongamento. Isto porque, quando é sustentado por um profissional treinado, apesar de em alguns casos ser por curtos períodos de tempo, este está sujeito a variar a intensidade da aplicação do alongamento ou até, não manter a mesma posição durante o tempo atribuído.

### **Dose Terapêutica**

#### *Duração do Alongamento e Volume Intra-sessão*

Embora haja uma heterogeneidade nas durações aplicadas, os 6 artigos utilizados, tem algo em comum. Todos, aplicaram em pelo menos um dos seus grupos experimentais, alongamentos com a duração de 30 segundos, quer por somente uma repetição ou várias. Apenas 3 artigos utilizaram durações inferiores a este valor, 1 repetição de 15 segundos (Bandy e Iron, 1994), 12 repetições de 15 segundos (Ayala e Andújar, 2010) e 9 repetições de 10 segundos (Johnson, Mitchell, Meek e Feland, 2013). Johnson, Mitchell, Meek e Feland (2013), foram também os autores que aplicaram a maior duração de alongamento, 3 repetições de 160 segundos.

#### *Frequência de Tratamento*

Relativamente a este parâmetro, 4 em 6 artigos executaram o programa de alongamento durante 6 semanas de tratamento, variando no número de sessões semanais entre 3 (Milazzotto, Carazzina e Liebano, 2009), 5 (Bandy e Iron, 1994; Bandy, Iron e Briggler, 1997) e 6 vezes (Johnson, Mitchell, Meek e Feland, 2013).

Nos outros dois artigos, um utilizou 12 semanas de tratamento porém com menor número de vezes semanais (Ayala e Andújar, 2010), enquanto o outro artigo que realizou apenas 5 semanas, aplicou o tratamento diariamente (Ford, Mazzone e Taylor, 2005), conduzindo a um número aproximado de sessões aplicadas.

## **Eficácia**

A maior parte dos artigos utilizados (5), demonstraram diferenças significativas entre o grupo controle e os grupos experimentais, ou seja, os grupos sujeitos ao alongamento estático dos Isquiotibiais, aumentaram a amplitude de movimento comparando com o grupo controle, e deste modo, a sua flexibilidade (Ayara e Andújar, 2010; Bandy, Iron e Briggler, 1997; Ford, Mazzone e Taylor, 2005; Johnson, Mitchell, Meek e Feland, 2013 e Milazzotto, Carazzina e Liebano, 2009).

No artigo de Bandy e Iron, (1994), não foram encontradas diferenças significativas na amplitude de movimento de extensão do joelho, entre o grupo controle, que não alongou e o grupo 1, que alongou 1 repetição de 15 segundos. Nos restantes dois grupos, o grupo 2 e 3, ocorreram diferenças significativas quando comparados com o grupo controle e o grupo 1.

Os autores, concluíram que alongar apenas 15s não era mais eficaz do que não alongar. Demonstraram ainda que, 30 e 60 segundos de alongamento estático dos músculos Isquiotibiais 5 vezes por semana, durante 6 semanas, foram o suficiente para aumentar a flexibilidade desta musculatura, determinada pelo aumento da amplitude de movimento de extensão do joelho. Apesar de não ocorreram diferenças significativas entre o grupo alongado 30 e 60 segundos, estes consideram que alongar apenas 30 segundos é o mais eficaz porque durações mais longas, não produziram resultados diferentes.

Bandy, Iron e Briggler (1997) e Ford, Mazzone e Taylor (2005), referem as mesmas conclusões.

Ford, Mazzone e Taylor (2005), aplicaram durações de alongamento diárias de 30, 60, 90 ou 120 segundos a grupos distintos, enquanto Bandy, Iron e Briggler (1997), aplicaram um alongamento de 30 ou 60 segundos, por uma ou três repetições [grupo 1, 3 repetições de 60 segundos; grupo 2, 3 repetições de 30 segundos; grupo 3, 1 repetição de 60 segundos; grupo 4, 1 repetição de 30 segundos]. Ambos os resultados demonstraram para o mesmo grau de confiança ( $p < 0,05$ ), a existência de diferenças significativas entre o grupo controle e os grupos experimentais e a ausência de diferenças significativas entre os grupos sujeitos a alongamento dos Isquiotibiais. Estes concluíram que um alongamento diário de 30 segundos era tão eficaz no aumento da amplitude de movimento da extensão do joelho, como alongar com uma duração superior, de até 120 segundos, como no caso de Ford, Mazzone e Taylor (2005). Adicionalmente, Bandy, Iron e Briggler (1997), concluíram que não ocorreram diferenças entre efetuar 1 repetição ou 3 repetições, quer utilizando a duração de 30 ou de 60 segundos.

Os restantes artigos analisados, para além de aplicarem diferentes durações de alongamento, aplicaram um diferente número de repetições.

Ayara e Andújar (2010), comparam a aplicação do alongamento estático por 12 repetições de 15 segundos (grupo A), 6 repetições de 30 segundos (grupo B) e 4 repetições de 45 segundos (grupo C). Todos obtiveram diferenças significativas comparadas com o grupo controlo mas não ocorreram diferenças significativas entre os grupos experimentais ao fim de 12 semanas da aplicação do programa de alongamento. Contudo, o grupo A ao fim de 8 semanas, apresentava diferenças significativas comparando com o grupo B e C. Desta forma, a aplicação de 12 repetições de 15 segundos, foi igualmente eficaz no aumento da amplitude de movimento da flexão da coxa, comparando com os restantes grupos experimentais mas, foi mais eficiente, produzindo resultados mais cedo.

Contudo, há de se realçar que o grupo A, foi o grupo experimental com o menor número de amostra e o maior número de participantes do sexo feminino. Apesar de a diferença do género feminino em relação aos restantes grupos ser apenas de 1 participante, o facto de possuir um menor número de amostra, faz com que essa participante possa ter uma maior influência. Isto porque, vários estudos referem que a maior concentração de estrogénio presente no sexo feminino, poderá provocar um menor desenvolvimento da massa muscular e uma maior concentração de água e polissacarídeos do que no sexo masculino, diminuindo o atrito entre as fibras musculares e, dessa forma, produzirem maiores aumentos de flexibilidade nas mulheres (Milazzotto, Carazzina e Liebano, 2009).

Os autores concluíram ainda que o tempo total de alongamento poderá ser mais importante que a duração de cada repetição, sendo este, um fator chave que poderá influenciar a eficácia do alongamento.

Johnson, Mitchell, Meek e Feland (2013), executaram um programa de alongamento estático em diferentes grupos, um dos grupos alongou 3 repetições de 30 segundos e outro, 9 repetições de 10 segundos, ambos com uma duração total de alongamento de 90 segundos. Os resultados obtidos, demonstraram diferenças significativas entre estes grupos e o grupo controlo. Comparando os dois grupos experimentais entre si, estes apresentaram-se similares, sem diferenças significativas. Os autores, concluíram através da análise dos resultados que, o tempo total de alongamento poderá ser mais importante e ter uma maior influência do que o número de repetições e a duração de cada alongamento, indo de encontro com Ayara e Andújar (2010). Pois, números de repetição e de duração variada, quando executado com o mesmo tempo total de alongamento, produziram o mesmo efeito na amplitude de movimento da extensão do joelho.

Milazzotto, Carazzina e Liebano (2009), procuraram através do seu estudo, saber a influência do número de séries e da duração do alongamento estático, sobre a flexibilidade dos

Isquiotibiais, após um programa de alongamento de 6 semanas. Para tal, realizaram num dos grupos, o alongamento durante 9 repetições de 10 segundos e noutra grupo, 3 repetições de 160 segundos. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos experimentais nos ganhos de amplitude de movimento de extensão do joelho, após o fim das 6 semanas de tratamento, levando os autores a concluir que diferentes repetições e durações de alongamento produziram, o mesmo efeito.

Após 5 meses do fim do programa de alongamento, os ganhos de amplitude de movimento conseguidos após 6 semanas de tratamento, permaneceram sem diferenças significativas em todos os grupos, demonstrando uma manutenção da flexibilidade adquirida, o que não seria de esperar considerando a reversibilidade do treino. Deste modo, os autores concluíram que apesar de o número de repetições aparentemente não influenciar o aumento de flexibilidade após o término do programa, poderá influenciar a flexibilidade adquirida.

### **Limitações**

As limitações apontadas nestes estudos são, apenas se conseguir analisar a influência de diferentes durações do alongamento estático na flexibilidade, o facto de a maior parte dos autores conjugar um tempo de duração de alongamento diferente com um numero de repetições diferentes, não permitindo concluir se os resultados obtidos são potenciados pela duração do alongamento ou pelo numero de repetições aplicado, e os instrumentos de avaliação utilizados serem pouco fiáveis e bastante influenciáveis pelo examinador entre outros fatores.

### **Conclusão**

Analisando as evidências presentes nos estudos seleccionados, todos os artigos concluíram que o alongamento estático dos Isquiotibiais, produz o aumento da amplitude de movimento e assim sendo, o aumento da flexibilidade.

Não foram encontradas diferenças significativas entre alongamentos de 30 segundos e alongamentos de maior duração, alongar mais que 30 segundos poderá não produzir benefício adicional. Também não foram encontradas diferenças entre alongar uma única repetição, com um tempo de duração igual ou superior a 30 segundos, e um maior número de repetições, sendo a aplicação de uma única repetição, eficaz.

Porém, a aplicação de uma única repetição com duração inferior a 30 segundos, não surtiu efeito sobre o aumento da flexibilidade dos Isquiotibiais mas quando executado um maior número de repetições, foram verificados resultados benéficos.

Os resultados obtidos apontam para que a duração total do alongamento seja a chave para o aumento da flexibilidade desta musculatura.

A nível da dose terapêutica implementada, a realização de alongamento em dias não consecutivos, durante 6 semanas foi o bastante para se produzirem resultados significativos.

Contudo, são necessários mais estudos experimentais para avaliar o efeito de diferentes durações num programa de alongamento estático, tendo em atenção que o número de repetições e o tempo total de duração do alongamento podem influenciar os resultados.

## **Bibliografia**

Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Fatouros, I.G., Avloniti, C., Protopapa, M., Draganidis, D., Stampoulis, T., Leontsini, D., Mavropalias, G., Gounelas, G. e Kambas A. (2016). The Acute Effects of Static Stretching on Speed and Agility Performance Depend on Stretch Duration and Conditioning Level. *Journal of strength and conditioning research*. 30(10), pp. 2767-2773.

Ayala, F. e Andújar, P.S.B. (2010). Effect of 3 Different Active Stretch Durations on Hip Flexion Range of Motion. *Journal of strength and conditioning research*. 24(2), pp. 430-436.

Bandy, W.D. e Irion, J.M. (1994). The Effect of Time on Static Stretch on the Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical therapy*. 74(9), pp. 845-850.

Bandy, W.D., Irion, J.M., e Briggler, M. (1997). The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical therapy*. 77(10), pp. 1090- 1096.

Ford, G.S., Mazzone, M.A. e Taylor K. (2005). The Effect of 4 Different Durations of Static Hamstring Stretching on Passive Knee-Extension Range of Motion. *Journal of sport rehabilitation*. 14(2), pp.95-107.

Guariglia, D.A., Pereira, L.M., Pereira, H.M. e Cardoso, J.R. (2011). Avaliação da confiabilidade e usabilidade de três diferentes programas computacionais para a análise fotogramétrica do ângulo de flexão de quadril. *Fisioterapia e Pesquisa*. 18(3), pp. 247-251.

Johnson, A.W., Mitchell, U.H., Meek, K. e Feland, J.B. (2013). Hamstring flexibility increases the same with 3 or 9 repetitions of stretching held for a total time of 90s. *Physical therapy in sport*. 15, pp.101-105.

Matsuo, S., Suzuki, S., Iwata, M., Banno, Y., Asai, Y., Tsuchida, W. e Inoue, T. (2013). Acute Effects of Different Stretching Durations on Passive Torque, Mobility, and Isometric Muscle Force. *Journal of strength and conditioning research*. 27(12), pp. 3367-3376.

Milazzotto, M.V., Corazzina, L.G. e Liebano, R.E. (2009). Influência da Número de Séries e Tempo de Alongamento Sobre a Flexibilidade dos Músculos Isquiotibiais em Mulheres Sedentárias. *Revista brasileira de medicina do esporte*. 15(6), pp. 420-423.

Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S., e Aoki, J. (2007). Duration of Static Stretching Influences Muscle Force Production in Hamstring Muscles. *Journal of strength and conditioning research*. 21(3), pp. 788-792.

Ponce, D.P., Martin, C.A., Martins, D. e Andrade, M.C. (2011). Conceitualização e Análise Crítica dos Dinamômetros Isocinéticos. *Brazilian Journal of Biomechanics*. 12(23), pp. 57-66.

Roma, M.F.B., Busse, A.L., Betoni, R.A., Melo, A.C., Kong, J., Santarem, J.M. e Filho, W.J. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein*. 11(2), pp. 153-157.

Santos, C.M., Ferreira, G., Malacco, P.L., r Sabino, G.S., Moraes, G.F.S., Felício, D.C. (2012). Confiabilidade Intra e Interexaminadores e Erro Da Medição no Uso do Goniômetro e Inclínômetro Digital. *Revista brasileira de medicina no esporte*. 18(1), pp. 38-41.

Stafilidis, S. e Tilp, M. (2015). Effects of Short Duration Static Stretching on Jump Performance, Maximum Voluntary Contraction, and Various Mechanical and Morphological Parameters of the Muscle–Tendon Unit of the Lower Extremities. *European journal of applied physiology*. 115(3), pp. 607-617.