



**Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

Efeitos agudos do Contrair e relaxar Vs Inibição recíproca no aumento de flexibilidade dos músculos isquiotibiais

Ana Beatriz Ferrajão Benedito

Orientador: Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Coorientador: Mestre em Fisioterapia Rui Miguel Almeida Silvestre

Artigo científico apresentado à Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Fisioterapia, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro, e coorientação do Professor Mestre em Fisioterapia Rui Miguel Almeida Silvestre, do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Julho, 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Mestre, Abel Maria Agostinho de Lima Rodrigues

Professor Adjunto na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Arguente

Mestre, Vanessa Luísa Botas Alpalhão

Professora Adjunta na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Orientador

Doutor, Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Professor Coordenador na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Coorientador

Mestre, Rui Miguel Almeida Silvestre

Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Agradecimentos

Ao longo de todo este processo de trabalho final de licenciatura, tive o privilégio de ser acompanhada por pessoas que me motivaram e ajudaram da melhor forma e à qual estou imensamente grata.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Doutor Nuno Cordeiro e Professor Mestre Rui Silvestre, por toda a ajuda e acompanhamento prestado ao longo de todo o processo, algo fundamental para a elaboração deste trabalho.

Expresso igualmente o meu profundo agradecimento a todos os que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste estudo, com especial reconhecimento aos participantes, pela sua valiosa e generosa colaboração.

E por fim, um agradecimento especial à minha família e amigos, que estiveram sempre presentes, desde o início ao fim, para me apoiar constantemente, incentivar e ajudar. Sem eles, nada disto teria sido possível.

Resumo

Introdução: Os músculos isquiotibiais, desempenham um papel essencial na extensão da anca e flexão do joelho, sendo frequentemente implicados em lesões no contexto desportivo. A reduzida flexibilidade muscular é considerada um dos principais fatores de risco modificáveis para essas lesões, reforçando a importância de estratégias eficazes de alongamento. Entre as técnicas mais utilizadas destacam-se a facilitação neuromuscular propriocetiva (PNF), nomeadamente a variante “contrair e relaxar”, e a inibição recíproca, ambas com potencial para melhorar a amplitude de movimento (ADM). Contudo, são escassos os estudos que comparam diretamente os efeitos agudos destas abordagens em indivíduos saudáveis, justificando a relevância da presente investigação.

Metodologia: Foram incluídos 40 participantes no estudo, distribuídos por dois grupos de igual forma (n=20 por grupo). Cada grupo recebeu uma técnica, contrair e relaxar ou inibição recíproca. Cada participante realizou a avaliação inicial e final da flexibilidade através do Straight Leg Raise (SLR), sendo os ângulos registados através de um dinamómetro digital, padronizado quanto à posição e técnica. Os dados foram analisados através do software Statistical Package of the Social Sciences (SPSS), em específico o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Resultados: Os resultados demonstraram um aumento dos valores de flexibilidade em ambas as técnicas. Tanto no grupo de inibição recíproca ($Z = -3,735$; $p < 0,001$), como no grupo de contrair e relaxar ($Z = -3,827$; $p < 0,001$), os resultados demonstraram-se estatisticamente significativos, sendo ligeiramente superior na técnica contrair e relaxar. Relativamente a correlações, não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre a flexibilidade e as variáveis de IMC, percepção de estiramento medido através do “A New Tool To Assess the Perception of Stretching Intensity” e níveis de atividade física (IPAQ-SF), exceto no grupo de contrair e relaxar entre a flexibilidade e a escala de percepção de estiramento, que demonstram uma correlação positiva e estatisticamente significativa ($p = 0,469$; $p = 0,037$).

Discussão: A discussão de resultados refere que o aumento da flexibilidade em efeitos agudos, após a aplicação de técnicas de alongamento, pode estar relacionado com as alterações do comprimento e rigidez das unidades musculotendinosas do membro em teste, sendo consideradas alterações elásticas, caracterizadas como temporárias. Uma outra justificação pode estar relacionada com as propriedades viscoelásticas e neurais da unidade musculotendinosa.

Conclusão: Conclui-se que, apesar de algumas limitações reconhecidas no estudo, foi possível comprovar os benefícios da aplicação das técnicas de alongamento na flexibilidade em efeito imediato. Entre técnicas, a contrair e relaxar foi aquela que demonstrou melhores resultados e seria a mais recomendada para considerar em momentos da prática clínica em que seja necessário um aumento da flexibilidade em efeito agudo.

Palavras chave

Isquiotibiais, inibição recíproca, contrair e relaxar, flexibilidade

Abstract

Introduction: The hamstring muscles play an essential role in hip extension and knee flexion and are frequently involved in sports injuries. Reduced muscle flexibility is considered one of the main modifiable risk factors for these injuries, reinforcing the importance of effective stretching strategies. Among the most widely used techniques are proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), namely the “contract and relax” variant, and reciprocal inhibition, both of which have the potential to improve range of motion (ROM). However, there are few studies that directly compare the acute effects of these approaches in healthy individuals, justifying the relevance of this research.

Methodology: 40 participants were included in the study, equally divided into two groups (n=20 per group). Each group received a technique, contract and relax or reciprocal inhibition. Each participant underwent an initial and final assessment of flexibility using the Straight Leg Raise (SLR), with the angles recorded using a digital dynamometer, standardized in terms of position and technique. The data was analyzed using the Statistical Package of the Social Sciences (SPSS) software, specifically the Wilcoxon test for paired samples.

Results: The results showed an increase in flexibility values in both techniques. In both the reciprocal inhibition group ($Z = -3.735$; $p < 0.001$) and the contract and relax group ($Z = -3.827$; $p < 0.001$), the results were statistically significant, being slightly higher in the contract and relax technique. As far as correlations are concerned, no statistically significant correlations were found between flexibility and BMI variables, perceived stretch measured using “A New Tool To Assess the Perception of Stretching Intensity” and physical activity levels (IPAQ-SF), except in the contract and relax group between flexibility and the perceived stretch scale, which showed a positive and statistically significant correlation ($\rho = 0.469$; $p = 0.037$).

Discussion: The discussion of results indicates that the increase in flexibility in acute effects, after the application of stretching techniques, may be related to changes in the length and stiffness of the musculotendinous units of the limb under test, which are considered elastic changes, characterized as temporary. Another explanation may be related to the viscoelastic and neural properties of the musculotendinous unit.

Conclusion: Despite some limitations recognized in the study, it was possible to prove the benefits of applying stretching techniques to flexibility in an immediate effect. Among the techniques, contract and relax was the one that showed the best results and would be the most recommended to consider at times in clinical practice when an increase in flexibility and acute effect is required.

Keywords

Hamstrings, reciprocal inhibition, contraction and relaxation, flexibility

Índice geral

1.	Introdução	1
2.	Materiais e métodos	3
2.1.	Desenho do estudo	3
2.2.	Objetivos do estudo.....	3
2.3.	Hipóteses do estudo.....	3
2.4.	Participantes	3
2.5.	Protocolo e Procedimentos	4
3.	Análise estatística	6
4.	Resultados	6
4.1.	Amostra.....	6
4.2.	Efeito das técnicas de alongamento na flexibilidade e na escala de percepção de estiramento	9
4.3.	Correlações.....	11
5.	Discussão.....	13
6.	Limitações do estudo.....	15
7.	Conclusão	16
8.	Bibliografia.....	17
9.	Apêndices.....	20
	Apêndice 1- Consentimento Informado Esclarecido e Livre	20
	Apêndice 2- Questionário de Caracterização do participante	23
10.	Anexos.....	24
	Anexo 1- Questionário Internacional de Atividade Física-versão curta (IPAQ-SF)	24
	Anexo 2- “A New Tool To Asses the Perception of Streching Intensity”	26

Lista de tabelas

Tabela 1 Caracterização de amostra- inibição recíproca	6
Tabela 2 Caracterização de amostra-técnica contrair e relaxar.....	7
Tabela 3 Teste de classificação assinada por Wilcoxon- inibição recíproca	9
Tabela 4 Teste de classificação assinada por Wilcoxon- técnica contrair e relaxar	10
Tabela 5 Correlações entre flexibilidade e IPAQ- inibição recíproca	11
Tabela 6 Correlações entre flexibilidade e IPAQ- técnica contrair e relaxar.....	12
Tabela 7 Correlações entre flexibilidade e escala de percepção de estiramento- inibição recíproca	12
Tabela 8 Correlações entre flexibilidade e escala de percepção de estiramento- técnica contrair e relaxar	12
Tabela 9 Correlações entre flexibilidade e IMC- inibição recíproca	13
Tabela 10 Correlações entre flexibilidade e IMC- técnica contrair e relaxar	13

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ADM	Amplitude de movimento
CAR	Contrair antagonista relaxar
CR	Contrair e relaxar
DD	Decúbito dorsal
ESALD	Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ-SF	Questionário Internacional de Atividade Física- versão curta
IPCB	Instituto Politécnico de Castelo Branco
PNF	Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva
ROM	Range of motion
SLR	Straight leg raise
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UEFA	União das Associações Europeias de Futebol

1. Introdução

Isquiotibiais refere-se a um grupo muscular complexo da cadeia posterior da coxa constituído por 3 músculos - o Semimembranoso, o Semitendinoso, e o Bícipite Femoral que se encontra dividido em longa e curta porção. O músculo semitendinoso e a longa porção do bícipite femoral encontram-se ligados por uma aponevrose que se estende cerca de 7 cm a partir da tuberosidade isquiática (Rodgers et al., 2020; Sato et al., 2012).

Este grupo muscular desempenha um papel fundamental na extensão da anca e flexão do joelho, algo permitido pelos diferentes músculos que o constituem e as suas respetivas origens e inserções, atuando como um grupo muscular biarticular. Sendo os isquiotibiais os principais responsáveis pela flexão do joelho, desempenham um papel crucial no desempenho normal das atividades funcionais. (Behm et al., 2016).

As lesões dos músculos isquiotibiais estão entre as mais prevalentes no contexto desportivo, representando até 29% de todas as lesões musculares em atletas, com impacto significativo na performance atlética, funcionalidade e qualidade de vida. O bíceps femoral é o mais frequentemente acometido, seguido pelo semimembranoso e pelo semitendinoso (Ferraz et al., 2021). Tais lesões ocorrem com maior frequência durante atividades de alta velocidade, especialmente na fase de balanço da corrida, onde predominam contrações excêntricas sob alongamento extremo. Dados da União das Associações Europeias de Futebol (UEFA) mostram um aumento expressivo na incidência dessas lesões, que passaram de 12% em 2001 para 24% em 2022 (Cai et al., 2023).

Entre os principais fatores de risco modificáveis está a diminuição da flexibilidade muscular (Maras et al., 2024). Músculos encurtados e com elevada rigidez musculotendinosa apresentam menor capacidade de absorção de energia, aumentando o risco de dano tecidual. A flexibilidade, definida como a capacidade de uma articulação ou grupo de articulações se moverem ao longo da sua amplitude de movimento (ADM) sem dor ou restrição, depende da extensibilidade dos tecidos moles circundantes (Nuzzo, 2020; Cai et al., 2023). Nesse contexto, o aumento da flexibilidade muscular, especialmente dos isquiotibiais, é uma estratégia central tanto para prevenção de lesões quanto para a otimização da performance (Behm et al., 2016; Gunn et al., 2018).

Diversas técnicas de alongamento têm sido utilizadas para promover ganhos de ADM, incluindo o alongamento estático, dinâmico, balístico, a facilitação neuromuscular propriocetiva (PNF) e, mais recentemente, a técnica “Contrair antagonista relaxar” (CAR), mais conhecida através do seu mecanismo neurofisiológico, a inibição recíproca (Cai et al., 2023). A técnica de PNF,

particularmente a técnica “contrair e relaxar” (CR), baseia-se em contrações voluntárias seguidas de alongamento passivo, atuando por mecanismos neurofisiológicos como a inibição autogénica mediada pelos órgãos tendinosos de Golgi (Lempke et al., 2018). Esta abordagem tem demonstrado efeitos positivos tanto agudos quanto crônicos na extensibilidade muscular (Kay et al., 2020). Por outro lado, a inibição recíproca explora reflexos espinhais, promovendo o relaxamento do músculo agonista ao movimento, por meio da contração do seu antagonista. (Floeter et al., 2013; Nakagawa et al., 2024). Segundo o estudo de Alshammari et al., (2019), este mecanismo é igualmente eficaz no aumento da flexibilidade dos isquiotibiais.

Apesar da eficácia relatada para ambas as técnicas, a literatura carece de estudos clínicos que comparem diretamente os efeitos agudos dessas abordagens sobre a flexibilidade dos isquiotibiais, sobretudo em populações saudáveis (Gunn et al., 2018; Rudisill et al., 2023; Warneke et al., 2024). Este tipo de evidência é particularmente relevante em contextos clínicos e desportivos, onde intervenções de curta duração, como em sessões únicas de fisioterapia ou preparação pré-competitiva, exigem respostas rápidas e seguras (Behm & Chaouachi, 2011; Spernoga et al., 2001).

Dessa forma, este estudo propõe-se a comparar, os efeitos imediatos da técnica CR e da técnica CAR na amplitude de movimento dos isquiotibiais. O objetivo é preencher lacunas metodológicas identificadas em revisões sistemáticas recentes e fornecer evidências mais robustas que orientem práticas clínicas e estratégias preventivas em contextos desportivos e terapêuticos. Dada a sua simplicidade, rápida aplicação e ausência de necessidade de equipamento especializado, torna-se relevante investigar qual das técnicas poderá ser mais recomendada em cenários de aplicação aguda.

A comparação entre os grupos permitirá inferir qual das técnicas produz melhor resultado em efeito agudo, contribuindo com evidência prática para contextos desportivos e clínicos, permitindo dar resposta à seguinte questão: “Será que estas técnicas conseguem efetivamente aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais em efeitos agudos? Se sim, qual delas produz maior efeito?”

2. Materiais e métodos

2.1. Desenho do estudo

Este estudo corresponde a um clinical trial, transversal e comparativo, com dois braços de intervenção, realizado em ambiente controlado. Permitindo comparar o efeito agudo de duas técnicas distintas de alongamento (CR e CAR) na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em adultos saudáveis.

2.2. Objetivos do estudo

Este estudo teve como principal objetivo comparar os efeitos imediatos de duas intervenções, CR e CAR, na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em adultos saudáveis.

Os objetivos específicos incluem:

- Verificar se cada técnica isoladamente é eficaz no aumento agudo da ADM;
- Identificar qual das técnicas proporciona maior ganho de flexibilidade num único momento de aplicação;
- Verificar a correlação da flexibilidade com fatores tais como o IMC, nível de atividade física e percepção do nível de estiramento.

2.3. Hipóteses do estudo

As hipóteses previstas para este estudo centram-se na capacidade de cada uma das técnicas produzir efeitos agudos na flexibilidade. É considerada também como hipótese o facto de que uma das técnicas consiga produzir efeitos maiores que a outra. No entanto, não é descartado o facto de que as técnicas não produzam aumentos da flexibilidade, ou até mesmo que os efeitos não sejam significativos ou relevantes para a prática clínica.

2.4. Participantes

A população alvo para este estudo centra-se em indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 18 e os 65 anos, sendo estes participantes obtidos de forma não probabilística e por conveniência. Além destes fatores, foram considerados critérios de inclusão para este estudo pessoas que sabiam ler e escrever português e que concordassem na participação do estudo através da assinatura do consentimento informado. Como critérios de exclusão, foram determinadas pessoas com lesões músculo-esqueléticas há menos de 4 meses, queixas algicas no momento da avaliação e pessoas que realizaram treino de flexibilidade ou algum treino intensivo nas últimas 48h.

Devido à dificuldade em obter uma amostra representativa desta população em análise (população saudável), o cálculo do tamanho amostral não foi realizado previamente. No entanto, foram estimados 20 participantes por grupo, totalizando 40 pessoas ($n=40$).

Os participantes foram recrutados por conveniência através de divulgação na própria instituição (ESALD) e através de redes sociais.

2.5. Protocolo e Procedimentos

A recolha de dados ocorreu na própria instituição (ESALD), onde cada participante se deslocava à clínica pedagógica para uma única sessão de recolhas.

Antes do início do estudo, cada participante leu e assinou o Consentimento Informado Livre e Esclarecido (Apêndice 1), elaborado segundo as normas estabelecidas pelo modelo do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB). Nesse documento encontrava-se esclarecida toda a informação relativamente a procedimentos e objetivos do estudo.

Após a assinatura do Consentimento Informado, foram preenchidos outros dois documentos que consistiam no questionário de caracterização (Apêndice 2) e o Questionário Internacional de Atividade Física- versão curta (IPAQ-SF) (Anexo 1). O questionário de caracterização teve como objetivo a recolha de dados possivelmente importantes para o estudo, além de permitir a seleção dos indivíduos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos anteriormente. De forma a manter o anonimato dos dados, foi atribuído a cada participante um ID e escrito o respetivo grupo a que pertenciam. O instrumento de medida IPAQ-SF, foi preenchido também pelos participantes, de forma a avaliar os níveis de atividade física de cada participante, algo que pode influenciar os resultados da flexibilidade. Para esta escala foi utilizada a versão validada para a população portuguesa (Craig et al., 2003) e a sua classificação foi obtida segundo a metodologia utilizada no estudo de Campaniço (2016).

Após ambos os momentos de avaliação da flexibilidade (antes e após a aplicação da técnica), também foi registado, segundo a escala “A New Tool to Assess the Perception of Stretching Intensity” (Freitas et al., 2015), o grau de estiramento do músculo perçecionado pelo participante (Anexo 2).

A distribuição randomizada dos participantes não foi realizada. Para a realização da técnica, os participantes foram distribuídos por conveniência e ordem de chegada, sendo os 20 primeiros participantes para a técnica CAR e os 20 participantes seguintes para a técnica CR

Após esta distribuição, os participantes iniciaram o procedimento de recolha de dados com um aquecimento com duração de 5 minutos numa bicicleta estática, sem resistência e a uma velocidade de 4-5km/h (Kay et al., 2020). Posteriormente,

foi iniciado o momento de avaliação da flexibilidade por meio do teste Straight Leg Raise (SLR). A medida foi realizada com um dinamómetro digital, padronizado quanto à posição e técnica, sendo os valores registados na respetiva aplicação “DynaMo” (versão 1.9.4), sendo a unidade de medida os graus de flexão da anca com o joelho em extensão. Este sistema apresenta elevada fiabilidade (ICC >0,90) para medições, com erro angular estimado inferior a 2º, conforme validado em instrumentos semelhantes de medição digital, sendo fiável para a medição de força isométrica e para a ADM, no caso de integrar sensores angulares (Romero-Franco et al., 2017).

Após a avaliação da flexibilidade, foi aplicada a técnica respetiva ao grupo que cada participante pertencia.

No grupo da técnica CR, a técnica foi realizada com a pessoa deitada numa marquesa em decúbito dorsal (DD). A perna a ser testada foi colocada numa posição de alongamento dos isquiotibiais, ou seja, flexão da anca e extensão do joelho, até ser atingido um ponto de desconforto sentido pela pessoa. A aplicação da técnica consistiu em 10 segundos de alongamento, seguidos por 5 segundos de contração isométrica máxima dos isquiotibiais. Assim que terminou a fase de contração isométrica máxima ocorreu novamente alongamento do músculo até atingir um novo ponto de desconforto. Este procedimento foi repetido 4 vezes (4 x 10 segundos de alongamento e 4 x 5 segundos de contração), totalizando 60 segundos de duração da técnica (Kay et al., 2019).

No grupo de inibição Recíproca, a pessoa permaneceu deitada na marquesa em DD. O examinador realizou passivamente a flexão da anca com o joelho em extensão até atingir um ponto de tensão e desconforto percecionada pela pessoa a ser testada. Neste ponto foi pedida uma contração ativa isométrica de 20% da força do músculo antagonista, o reto femoral, durante 5 a 7 segundos, seguidos de relaxamento até ser alcançada uma nova barreira de alongamento mantida por 30 segundos. Esta técnica foi realizada 3 vezes. (Sathe et al., 2024)

Imediatamente após a aplicação das técnicas, foi repetido o procedimento já descrito anteriormente para a reavaliação da flexibilidade.

Neste estudo, nem os participantes, nem o avaliador foi cego devido à natureza das intervenções. Relativamente à análise de dados, sendo esta feita pela mesma pessoa que os recolheu, este também não foi cego.

2.6. Considerações éticas

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco com o número de parecer 191 CE-IPCB/2024. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento informado antes de qualquer procedimento.

3. Análise estatística

Para a análise de dados estatísticos, foi utilizada a versão 20 do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). O valor de significância estatística escolhido foi de $p \leq 0,05$.

Antes da análise comparativa entre ambos os grupos, avaliou-se a distribuição das diferenças entre as medições de flexibilidade (flexibilidade antes e após a técnica), bem como as diferenças entre as medições da escala “A New Tool to Assess the Perception of Stretching Intensity”, tendo como objetivo observar a normalidade dos dados. Dessa forma, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk devido ao número reduzido por grupo de participantes.

Com base nos testes de normalidade apresentados, a maioria das variáveis analisadas apresentou distribuição normal, exceto a escala de percepção de estiramento associada à técnica CR (tanto antes como após a intervenção), violando o pressuposto de normalidade. Diante disso, optou-se por utilizar testes estatísticos não paramétricos (teste de Wilcoxon) para analisar essas variáveis, garantindo maior rigor e adequação metodológica na análise dos dados.

Para as correlações, foi obtido o valor de Spearman, devido à natureza não paramétrica das variáveis, conseguindo compreender dessa forma se existe correlação ou comparação significativa entre as mesmas.

4. Resultados

4.1. Amostra

Os dados sociodemográficos caracterizadores da amostra para as técnicas CAR (inibição recíproca) e CR, encontram-se detalhados nas tabelas 1 e 2, respetivamente.

Tabela 1 Caracterização de amostra- inibição recíproca

Características	Média	Desvio padrão (+/-)
Idade	20,80	1,240
Peso	68,10	9,290
Altura	1,68	,07641
IMC	24,1035	3,15422
Flexibilidade antes	84,65	18,802
Flexibilidade depois	97,50	22,470

Escala de Percepção de estiramento antes	92,25	19,227
Escala de Percepção de estiramento depois	104,25	17,865
Gênero	Frequência	Percentagem (%)
Feminino	12	60,0
Masculino	8	40,0
Classificação de IMC	Frequência	Percentagem (%)
Peso normal	10	50,0
Sobrepeso	9	45,0
Obesidade grau I	1	5,0
Lateralidade	Frequência	Percentagem (%)
destro	20	100,0
Profissão	Frequência	Percentagem (%)
Estudante	20	100,0
IPAQ	Frequência	Percentagem (%)
Baixo	4	20,0
Moderado	14	70,0
Alto	2	10,0
Litros de água	Frequência	Percentagem (%)
<1	7	35,0
1-2	6	30,0
<2	7	35,0
Hobbies	Frequência	Percentagem (%)
Ler	1	5,0
Ginásio	5	25,0
Fazer desporto	6	30,0
Dançar	1	5,0
Estudar	1	5,0
Yoga	1	5,0
Caminhar	5	25,0

Tabela 2 Caracterização de amostra-técnica contrair e relaxar

Características	Média	Desvio padrão (+/-)
Idade	20,55	1,820
Peso	61,25	8,509
Altura	1,6765	,08113
IMC	21,7450	2,27164
Flexibilidade antes	104,70	21,658
Flexibilidade depois	115,35	22,630
Escala de Percepção de estiramento antes	94,50	11,459

Escala de Percepção de estiramento depois	105,50	16,376
Gênero	Frequência	Percentagem (%)
Feminino	12	60,0
Masculino	8	40,0
Classificação de IMC	Frequência	Percentagem (%)
Peso normal	17	85,0
Sobrepeso	3	15,0
Lateralidade	Frequência	Percentagem (%)
destro	20	100,0
Profissão	Frequência	Percentagem (%)
estudante	19	95,0
Logista	1	5,0
IPAQ	Frequência	Percentagem (%)
Baixo	5	25,0
Moderado	10	50,0
Alto	5	25,0
Litros de água	Frequência	Percentagem (%)
<1	6	30,0
1-2	5	25,0
>2	9	45,0
Hobbies	Frequência	Percentagem (%)
Ouvir Música	4	20,0
Ler	2	10,0
Passear	1	5,0
Ginásio	2	10,0
Correr	3	15,0
Fazer desporto	5	25,0
Conviver	1	5,0
Ver filmes	1	5,0
Dançar	1	5,0

A amostra do presente estudo foi composta por 40 participantes, divididos equitativamente em dois grupos de 20 indivíduos, submetidos às técnicas CR e CAR, respetivamente. A média de idades foi semelhante entre os grupos, sendo de $20,55 \pm 1,82$ anos no grupo contrair e relaxar e de $20,80 \pm 1,24$ anos no grupo inibição recíproca.

Em ambos os grupos, verificou-se uma maior proporção de participantes do sexo feminino (60%), em comparação com o sexo masculino (40%). Todos os participantes eram estudantes, com exceção de um elemento do grupo contrair e relaxar (5%), que exercia a profissão de logista.

No que respeita ao índice de massa corporal (IMC), a maioria dos indivíduos apresentava um peso considerado normal: 85% no grupo CR e 50% no grupo sujeito ao mecanismo de inibição recíproca. No grupo inibição recíproca, observou-se ainda uma maior heterogeneidade, com 45% dos participantes classificados com sobrepeso e 5% com obesidade de grau I. A média de IMC foi de $21,75 \pm 2,27 \text{ kg/m}^2$ no grupo contrair e relaxar e de $24,10 \pm 3,15 \text{ kg/m}^2$ no grupo inibição recíproca.

Relativamente à lateralidade, todos os participantes eram destros (100%). No que concerne ao nível de atividade física (avaliado através do IPAQ), no grupo contrair e relaxar observou-se uma distribuição equilibrada entre os níveis baixo (25%), moderado (50%) e alto (25%). Já no grupo inibição recíproca, predominou o nível moderado (70%), seguido do nível baixo (20%) e do nível alto (10%).

Em relação à ingestão diária de água, no grupo contrair e relaxar a maioria dos participantes referiu consumir entre 1 e 2 litros por dia (45%), seguido de mais de 2 litros (25%) e menos de 1 litro (30%). No grupo inibição recíproca, verificou-se uma distribuição semelhante entre os que referiram consumir menos de 1 litro (35%), entre 1 a 2 litros (30%) e mais de 2 litros (35%).

Relativamente aos hobbies, os mais frequentemente referidos foram “fazer desporto” (25% no grupo CR; 30% no grupo inibição recíproca) e “caminhar” (25% no grupo inibição recíproca). Outros passatempos mencionados incluíram ouvir música, frequentar o ginásio, dançar, ver filmes, ler e praticar yoga, com variação na frequência entre os grupos.

4.2. Efeito das técnicas de alongamento na flexibilidade e na escala de perceção de estiramento

Tabela 3 Teste de classificação assinada por Wilcoxon- inibição recíproca

	flexibilidade depois da técnica - flexibilidade antes da técnica	Escala de perceção de estiramento depois - Escala de perceção de estiramento antes
Z	-3,735 ^c	-2,481 ^c
p	<,001	,013

a. técnica aplicada = inibição recíproca

b. Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon

c. Com base em postos negativos.

A aplicação da inibição recíproca resultou em melhorias estatisticamente significativas na flexibilidade dos participantes ($Z = -3,735$; $p < 0,001$), além de uma redução significativa na percepção de estiramento ($Z = -2,481$; $p = 0,013$). Esses achados indicam que a técnica foi eficaz tanto na melhoria funcional quanto na diminuição do desconforto percebido durante o estiramento.

Tabela 4 Teste de classificação assinada por Wilcoxon- técnica contrair e relaxar

	flexibilidade depois da técnica - flexibilidade antes da técnica	Escala de percepção de estiramento depois - Escala de percepção de estiramento antes
Z	-3,827 ^c	-3,103 ^c
p	<,001	,002

a. técnica aplicada = contrair e relaxar

b. Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon

c. Com base em postos negativos.

Os resultados obtidos por meio do Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon indicam que a aplicação da técnica de CR promoveu efeitos significativos tanto na flexibilidade quanto na percepção de estiramento dos participantes. Observou-se um aumento estatisticamente significativo na flexibilidade após a intervenção ($Z = -3,827$; $p < 0,001$), bem como uma redução significativa na escala de percepção de estiramento ($Z = -3,103$; $p = 0,002$). Esses achados sugerem que a técnica utilizada é eficaz para melhorar o desempenho músculo-articular e atenuar a sensação de desconforto associada ao alongamento.

De uma forma geral, relativamente à significância dos resultados, todos os valores de p estão abaixo do limiar de 0,05, indicando que os efeitos observados não ocorreram por acaso. Portanto, os resultados são estatisticamente significativos para ambas as técnicas, tanto na melhora da flexibilidade quanto na redução da percepção de estiramento.

Quando comparamos ambas as técnicas, embora as duas tenham sido eficazes para melhorar a flexibilidade e reduzir a percepção de estiramento muscular, a técnica CR demonstrou resultados ligeiramente superiores em ambos os aspectos, tanto em magnitude (valores de Z mais negativos) quanto em significância estatística (valores de p menores). Assim, pode ser considerada a mais eficaz entre as duas técnicas analisadas neste contexto.

4.3. Correlações

Foi avaliada a correlação entre os valores de flexibilidade (DeltaFlex), com três diferentes variáveis, tais como a IPAQ-SF, resultados da escala “A New Tool to Assess the Perception of Stretching Intensity” (DeltaEscala), bem como o valor de IMC, em ambos os grupos.

Após a análise conseguimos observar que no grupo sujeito à técnica de inibição recíproca, não se observaram correlações estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis estudadas. A correlação entre a DeltaFlex e IPAQ-SF foi negativa e fraca ($\rho = -0,259$; $p = 0,271$), tal como a correlação entre DeltaFlex e DeltaEscala ($\rho = 0,127$; $p = 0,594$). Relativamente ao IMC, a correlação foi praticamente inexistente ($\rho = -0,052$; $p = 0,828$).

No grupo submetido à técnica CR, também não se verificou uma associação significativa entre DeltaFlex e IPAQ ($\rho = 0,068$; $p = 0,777$). No entanto, observou-se uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre DeltaFlex e DeltaEscala ($\rho = 0,469$; $p = 0,037$), sugerindo que maiores ganhos de flexibilidade estão associados a maiores reduções na percepção de estiramento muscular. Já a correlação entre DeltaFlex e classificação de IMC apresentou um valor moderado e negativo ($\rho = -0,390$), embora sem significância estatística ($p = 0,089$), indicando uma tendência para indivíduos com menor IMC apresentarem maiores melhorias na flexibilidade.

Tabela 5 Correlações entre flexibilidade e IPAQ- inibição recíproca

		DeltaFlex	IPAQ
rô de Spearman	DeltaFlex	Coeficiente de Correlação	1,000
		p	,271
		N	20
	IPAQ	Coeficiente de Correlação	-,259
		Sig. (2 extremidades)	,271
		N	20

técnica aplicada = inibição recíproca

Tabela 6 Correlações entre flexibilidade e IPAQ- técnica contrair e relaxar

			DeltaF lex	IPAQ
rô de Spearman	Delta Flex	Coeficiente de Correlação	1,000	,068
		p	.	,777
		N	20	20
	IPAQ	Coeficiente de Correlação	,068	1,000
		p	,777	.
		N	20	20

técnica aplicada = contrair e relaxar

Tabela 7 Correlações entre flexibilidade e escala de percepção de estiramento- inibição recíproca

			DeltaF lex	DeltaEs cala
rô de Spearman	DeltaFle x	Coeficiente de Correlação	1,000	,127
		p	.	,594
		N	20	20
	DeltaEs cala	Coeficiente de Correlação	,127	1,000
		p	,594	.
		N	20	20

técnica aplicada = inibição recíproca

Tabela 8 Correlações entre flexibilidade e escala de percepção de estiramento- técnica contrair e relaxar

			DeltaF lex	DeltaEs cala
rô de Spearman	DeltaFle x	Coeficiente de Correlação	1,000	,469*
		p	.	,037
		N	20	20
	DeltaEs cala	Coeficiente de Correlação	,469*	1,000
		p	,037	.
		N	20	20

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

a. técnica aplicada = contrair e relaxar

Tabela 9 Correlações entre flexibilidade e IMC- inibição recíproca

		Delta Flex	classificação de IMC
rô de Spearman	DeltaFlex	Coeficiente de Correlação	1,000
		p	,828
		N	20
	classificação de IMC	Coeficiente de Correlação	-,052
		p	,828
		N	20

a. técnica aplicada = inibição recíproca

Tabela 10 Correlações entre flexibilidade e IMC- técnica contrair e relaxar

		Delta Flex	classificação de IMC
rô de Spearman	DeltaFlex	Coeficiente de Correlação	1,000
		p	,089
		N	20
	classificação de IMC	Coeficiente de Correlação	-,390
		p	,089
		N	20

técnica aplicada = contrair e relaxar

5. Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar se as técnicas de alongamento aplicadas seriam eficazes na promoção de efeitos agudos sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, bem como identificar qual das abordagens proporcionaria melhores resultados. Com base nos dados obtidos e na análise dos resultados, foi possível responder à questão de investigação, permitindo concluir sobre a eficácia e aplicabilidade de cada técnica no contexto avaliado.

Com a análise dos resultados observamos que ambas as técnicas demonstraram ser eficazes no ganho de flexibilidade, com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em ambos os grupos. No entanto, através de uma comparação entre grupos, observamos que a técnica CR, demonstrou ser a que conseguiu produzir resultados ligeiramente superiores em termos de magnitude de efeito ($Z = -3,103$ vs $Z = -3,735$).

Estes resultados vão de encontro com resultados de estudos anteriores tais como o de Nishikawa, et al., (2015), que refere que técnicas de alongamento são eficazes no aumento da flexibilidade. Relativamente à técnica CR, os resultados deste estudo encontram-se alinhados com estudos que referem que a técnica pode originar ganhos agudos mais expressivos de amplitude de movimento, em comparação com outras abordagens neuromusculares, especificamente no grupo muscular dos isquiotibiais (Spernoga et al., 2001). Este resultado pode ser justificado através das propriedades viscoelásticas e neurais da unidade musculotendinosa (Bryant et al., 2023), bem como devido a alterações do comprimento e rigidez das unidades musculotendinosas do membro em teste. Estas alterações são classificadas como alterações elásticas, sendo efeitos temporários, algo importante a ter em conta para a prática clínica, tal como comprovou o estudo de Behm & Chaouachi (2011).

Os resultados observados também com a inibição recíproca, vão de encontro com o estudo de Alshammari et al., (2019), em que o mesmo defende que o mecanismo de inibição recíproca, é eficaz no aumento de flexibilidade dos isquiotibiais. No entanto, este mesmo estudo não avalia esses mesmos efeitos em efeito agudo.

Quando comparadas ambas as técnicas entre si, a superioridade observada da técnica CR pode ser explicada por mecanismos fisiológicos de inibição autogénica, mediados pelos órgãos tendinosos de Golgi, os quais promovem um relaxamento reflexo da musculatura-alvo após a contração isométrica. Já a inibição recíproca, embora baseada em reflexos espinhais de relaxamento do agonista ao movimento, poderá apresentar limitações na sua eficácia aguda, nomeadamente pela menor intensidade e duração da ativação muscular imposta ao sistema neuromuscular (Floeter et al., 2013; Nakagawa et al., 2024).

No que diz respeito às correlações, verificou-se no grupo CR uma correlação positiva e significativa entre os ganhos de flexibilidade e a redução da perceção de estiramento ($p = 0,469$; $p = 0,037$), sugerindo que quanto maior a melhoria funcional, maior o alívio subjetivo do desconforto sentido durante o alongamento. Este resultado é clinicamente relevante, pois reforça a eficácia da técnica não só em termos mecânicos, mas também na componente sensorial, havendo numa menor rigidez dos tecidos e uma maior cedência dos mesmos ao alongamento, o que poderá ter implicações na adesão ao exercício e na perceção de segurança do individuo. Este fator demonstra também que os ganhos obtidos não se encontram relacionados com alterações no músculo, mas sim devido a alterações neurais e

de aumento de tolerância ao alongamento. Este fator vai de encontro com o referido no estudo de Nuzzo, (2020), em que o mesmo refere que a flexibilidade estática é considerada subjetiva, uma vez que um dos fatores que a determina é a tolerância do utente ao alongamento.

Ainda que sem significância estatística, observou-se uma tendência negativa moderada entre o IMC e os ganhos de flexibilidade neste grupo ($p = -0,390$; $p = 0,089$), apontando para a possibilidade de que indivíduos com menor IMC beneficiem mais da técnica em termos de resposta aguda. Este padrão pode estar associado a fatores estruturais e biomecânicos, como a rigidez tecidual acrescida em indivíduos com excesso de peso, o que já foi anteriormente referido em investigações relacionadas com limitações articulares e encurtamento muscular (Behm et al., 2016).

No grupo da inibição recíproca, nenhuma das variáveis em análise apresentou correlações estatisticamente significativas com a variação da flexibilidade. Tal pode dever-se à natureza mais passiva da técnica, ou à menor intensidade contrátil exigida ao grupo muscular agonista, o que poderá limitar a sua capacidade de gerar adaptações neuromusculares relevantes num curto espaço de tempo.

Importa ainda destacar que nenhuma das técnicas apresentou relação significativa com os níveis de atividade física, em nenhum dos grupos. Este achado contraria, em parte, a hipótese de que indivíduos mais ativos teriam uma maior resposta ao alongamento, o que pode estar relacionado com a homogeneidade da amostra, composta maioritariamente por estudantes jovens saudáveis, com níveis de atividade física globalmente moderados.

6. Limitações do estudo

Neste estudo devem ser reconhecidas algumas limitações que podem ter influenciado os resultados. A distribuição dos participantes por ordem de chegada, e não por randomização, poderá ter introduzido um viés de seleção. A amostra reduzida ($n = 20$ por grupo) pode ter limitado o poder estatístico de algumas análises, nomeadamente nas correlações, como no caso do IMC. Além disso, nem o avaliador nem os participantes foram cegos quanto às intervenções, o que pode ter influenciado os resultados subjetivos, como a perceção de estiramento.

Uma outra limitação vai de encontro com a homogeneidade da amostra, em que maioritariamente era composta por jovens saudáveis, o que dificulta a capacidade de transpor este estudo e os seus resultados para diferentes contextos e populações.

Tendo em conta estas limitações, sugere-se que em estudos futuros, seja calculado um n amostral de forma a ter amostras maiores e mais representativas da população. Além disso, uma distribuição randomizada e maior heterogeneidade

populacional serão importantes para confirmar os achados e expandir o seu grau de generalização. Como um fator adicional a este estudo, poderia ser também adicionado um grupo de controle, bem como o cálculo da duração dos ganhos obtidos através das técnicas, de forma a perceber se os resultados foram efetivamente da aplicação da técnica e durante quanto tempo os resultados se mantêm após os ganhos obtidos, respetivamente.

No entanto, apesar destas limitações, acreditamos que os objetivos deste estudo foram alcançados e que através da sua realização foi possível preencher algumas lacunas da literatura e dar evidência científica de suporte para futuras investigações e intervenções em fisioterapia.

7. Conclusão

Apesar da presença de algumas limitações, os resultados oferecem contributos relevantes para a prática clínica, nomeadamente em contextos onde intervenções breves são necessárias.

As aplicações das técnicas de alongamento demonstraram ter efeitos significativos no aumento da flexibilidade dos isquiotibiais, com mais destaque na técnica de CR. Esta técnica demonstrou ser segura, de fácil aplicação, e a mais eficaz na produção de melhorias agudas tanto objetivas (aumento da flexibilidade) como subjetivas (percepção de estiramento do músculo), algo relevante para a prática clínica na fisioterapia.

A realização de estudos futuros, com amostras mais generalizadas e representativas, bem como uma metodologia mais assertiva de forma a contornar algumas das limitações, é algo que permite dar continuidade a este estudo e a sua replicabilidade para a prática clínica em diferentes contextos e situações.

8. Bibliografia

- Alshammari, F., Alzoghbieh, E., Abu Kabar, M., & Hawamdeh, M. (2019). A novel approach to improve hamstring flexibility: A single-blinded randomised clinical trial. *The South African Journal of Physiotherapy*, 75(1). <https://doi.org/10.4102/SAJP.V75I1.465>
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). 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 = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/APNM-2015-0235>
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/S00421-011-1879-2>
- Bryant, J., Cooper, D. J., Peters, D. M., & Cook, M. D. (2023). The Effects of Static Stretching Intensity on Range of Motion and Strength: A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/JFMK8020037>
- Cai, P., Liu, L., & Li, H. (2023). Dynamic and static stretching on hamstring flexibility and stiffness: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2023.E18795>
- Campaniço, H. (2016). VALIDADE SIMULTÂNEA DO QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDADE FÍSICA ATRAVÉS DA MEDIÇÃO OBJECTIVA DA ACTIVIDADE FÍSICA POR ACTIGRAFIA PROPORCIONAL. <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/11866/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%202016%20Helena%20Campani%C3%A7o.pdf>
- Ferraz, R., St Pierre Schneider, B., Alexandre Duarte-Mendes, P., Politécnico de Castelo Branco, I., Ayako Higashihara, P., Ramirez-Campillo, R., Afonso, J., Rocha-Rodrigues, S., Clemente, F. M., Aquino, M., Nikolaidis, P. T., Sarmento, H., Fílder, A., & Olivares-Jabalera, J. (2021). The Hamstrings: Anatomic and Physiologic Variations and Their Potential Relationships With Injury Risk. *Frontiers in Physiology*, 12, 694604. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.694604>
- Floeter, M. K., Danielian, L. E., & Kim, Y. K. (2013). Effects of motor skill learning on reciprocal inhibition. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 31(1), 53. <https://doi.org/10.3233/RNN-120247>
- Freitas, S. R., Vaz, J. R., Gomes, L., Silvestre, R., Hilário, E., Cordeiro, N., Carnide, F., Pezarat-Correia, P., & Mil-Homens, P. (2015). A New Tool to Assess the Perception of Stretching Intensity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9), 2666–2678. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000926>

- Gunn, L. J., Stewart, J. C., Morgan, B., Metts, S. T., Magnuson, J. M., Iglowski, N. J., Fritz, S. L., & Arnot, C. (2018). Instrument-assisted soft tissue mobilization and proprioceptive neuromuscular facilitation techniques improve hamstring flexibility better than static stretching alone: a randomized clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 27(1), 15–23. <https://doi.org/10.1080/10669817.2018.1475693>
- Kay, A. D., Dixon, J., Bligh, L. D., & Blazeovich, A. J. (2020). The external validity of a novel contract-relax stretching technique on knee flexor range of motion. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(1), 74–82. <https://doi.org/10.1111/SMS.13554>
- Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C., & Stanek, J. (2018). The Effectiveness of PNF Versus Static Stretching on Increasing Hip-Flexion Range of Motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(3), 289–294. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0098>
- Maras, G., Arian, H., & Citaker, S. (2024). Comparison of the effects of 4-week instrument assisted soft tissue mobilization and static stretching on strength, ROM, flexibility, and painthreshold in hamstring muscle shortness. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 40, 575–583. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2024.05.008>
- Nakagawa, K., Kakehata, G., Kaneko, N., Masugi, Y., Osu, R., Iso, S., Kanosue, K., & Nakazawa, K. (2024). Reciprocal inhibition of the thigh muscles in humans: A study using transcutaneous spinal cord stimulation. *Physiological Reports*, 12(9). <https://doi.org/10.14814/PHY2.16039>
- Nishikawa, Y., Aizawa, J., Kanemura, N., Takahashi, T., Hosomi, N., Maruyama, H., Kimura, H., Matsumoto, M., & Takayanagi, K. (2015). Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: a single-blinded randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3167–3170. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.3167>
- Nuzzo, J. L. (2020). The Case for Retiring Flexibility as a Major Component of Physical Fitness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(5), 853–870. <https://doi.org/10.1007/S40279-019-01248-W>
- Rodgers, C. D., & Raja, A. (2020). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Hamstring Muscle. PubMed; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546688/>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., & Montaña-Munuera, J. A. (2017). Validity and reliability of a low-cost digital dynamometer for measuring isometric strength of lower limb. *Journal of sports sciences*, 35(22), 2179–2184. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1260152>
- Rudisill, S. S., Varady, N. H., Kucharik, M. P., Eberlin, C. T., & Martin, S. D. (2023). Evidence-Based Hamstring Injury Prevention and Risk Factor Management: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *The*

American Journal of Sports Medicine, 51(7), 1927–1942.
<https://doi.org/10.1177/03635465221083998>

Sathe, S. S., Rajandekar, T., Thodge, K., & Chavhan, A. (2024). Comparison between Immediate Effects of Post Isometric Relaxation and Reciprocal Inhibition Techniques on Hamstring Flexibility in Patients with Hamstring Tightness: An Experimental Study. In *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* (Vol. 14, Issue 4). <https://www.researchgate.net/publication/377983859>

Sato, K., Nimura, A., Yamaguchi, K., & Akita, K. (2012). Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *Journal of Orthopaedic Science*, 17(5), 614–618.
<https://doi.org/10.1007/s00776-012-0243-7>

Spernoga, S. G., Uhl, T. L., Arnold, B. L., & Gansneder, B. M. (2001). Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training*, 36(1), 44.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC155401/>

Warneke, K., Behm, D. G., Alizadeh, S., Hillebrecht, M., Konrad, A., & Wirth, K. (2024). Discussing Conflicting Explanatory Approaches in Flexibility Training Under Consideration of Physiology: A Narrative Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 54(7), 1785–1799. <https://doi.org/10.1007/S40279-024-02043-Y>

9. Apêndices

Apêndice 1- Consentimento Informado Esclarecido e Livre



Consentimento Informado Esclarecido e Livre para Investigação

Científica

Título do projeto de investigação: Efeitos agudos do contrair e relaxar VS inibição recíproca no aumento de flexibilidade dos músculos isquiotibiais

Responsável (eis) pelo projeto ou estudo de investigação: Ana Beatriz Ferrajão Benedito, Professor Doutor Nuno Cordeiro, Professor Mestre em Fisioterapia Rui Silvestre.

Instituição de acolhimento/Local de estudo: Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD)

Caro(a) senhor(a),

Este documento, designado de Consentimento Informado Esclarecido e Livre, dado por escrito, contém informação importante em relação ao estudo para a qual foi abordado/a, bem como o que é expectável acontecer, se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

Este estudo consiste em verificar e comparar duas técnicas no aumento da flexibilidade do grupo muscular dos isquiotibiais em efeito agudo. A intervenção contará com uma única sessão de cerca de uma hora, no laboratório de fisioterapia da ESALD. Inicialmente irá ser preenchido um questionário de caracterização. Após esse preenchimento irá ocorrer um breve aquecimento utilizando uma bicicleta estática durante 5 minutos, seguido da avaliação da flexibilidade inicial através da técnica de Straight Leg Raise, de acordo com o protocolo, e a sua percepção de estiramento do músculo através do instrumento "A New Tool To Assess the Perception of Stretching Intensity". Em seguida irá ser aplicada a técnica em estudo (inibição recíproca ou contrair e relaxar), e, no final da sessão, irá ser reavaliada a flexibilidade. Esta investigação decorrerá sob orientação do docente da ESALD Professor Doutor Nuno Cordeiro e coorientação do docente da ESALD Mestre em Fisioterapia Rui Silvestre, em Castelo Branco.

Para participar neste estudo deverá ser compatível com os critérios de inclusão e de exclusão estabelecidos, sendo eles:

- Critérios de inclusão
 - Maior de 18 anos;
 - Saber ler e escrever português (para leitura e preenchimento de instrumentos de avaliação);
 - Pessoas saudáveis.
- Critérios de exclusão
 - Pessoas com lesões músculo-esqueléticas há menos de 4 meses
 - Presença de alguma dor no momento da avaliação;
 - Pessoas que realizaram um treino intensivo ou treino de flexibilidade nas

Mod.IPCB.CE.05.02



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Comissão de Ética

últimas 48 horas.

A sua participação neste estudo é voluntária, podendo recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante perceber que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequências ou custos para si. Toda a informação recolhida será utilizada apenas para a realização deste estudo, o qual pode ser divulgado sob a forma de artigo científico. No entanto é sempre assegurando o anonimato e confidencialidade dos seus dados. De forma a garantir o anonimato e confidencialidade, os mesmos serão guardados numa base de dados a que apenas o responsável pelo estudo terá acesso, e será atribuído um código numérico (ID) a cada participante, não permitindo identificar o mesmo. Após a conclusão do estudo, os dados serão eliminados cumprindo a declaração de Helsínquia.

Não é expectável nenhuma ocorrência negativa durante a participação neste estudo, uma vez que os riscos são mínimos, no entanto na ocorrência de qualquer evento a equipa de investigação responsabilizar-se-á. No início do estudo, durante o tempo de aquecimento, poderá sentir algum incómodo devido à possibilidade de sentir um desconforto e/ou fadiga muscular. Outro potencial incómodo será a necessidade de despende uma hora do seu tempo para a realização do estudo. Perante os riscos, não está previsto um seguro específico para a realização do presente estudo. Caso seja descoberta/ ou suspeita de alguma situação clínica relevante será encaminhado para o seu médico de família com um relatório de fisioterapia.

No entanto, este estudo oferece benefícios tais como a educação sobre a importância da flexibilidade em situações como a prevenção de lesões, bem como a partilha de duas técnicas que podem ser usadas de forma a proporcionar o seu aumento. Todos os participantes terão acesso aos resultados do estudo, e caso manifestem essa vontade poderão ficar com toda a informação a que foram alvo de recolha em forma de relatório.

Para qualquer questão relacionada com a sua participação neste estudo, por favor contactar:

Ana Beatriz Ferrajão Benedito, tel.: 934382818, email: beatrizbenedito009@gmail.com

Professor Doutor Nuno Cordeiro, tel.: 963075603, email: ncordeiro@ipcb.pt

Professor, Mestre em Fisioterapia Rui Silvestre, tel.: 969743617 email: ruimiguel_silvestre@hotmail.com

Mod.IPCB.CE.05.02



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Comissão de Ética

ASSINATURA DO CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Li (ou alguém leu para mim) o consentimento informado esclarecido e livre para investigação científica e estou consciente do que esperar quanto à minha participação no projeto ou estudo “Efeitos agudos do contrair e relaxar VS inibição recíproca no aumento da flexibilidade dos músculos isquiotibiais”. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo. Foi-me dada uma cópia deste documento.

Nome do participante

Assinatura do participante

____/____/____
Data

Nome do representante legal do participante
(se aplicável)

Assinatura do representante legal do participante

Grau de relação com o participante

____/____/____
Data

Investigador/Equipa de Investigação

Os aspetos mais importantes deste estudo foram explicados ao participante ou ao seu representante, antes de solicitar a sua assinatura. Uma cópia deste documento ser-lhe-á fornecida.

Nome e contacto da pessoa que obtém
o consentimento

Assinatura da pessoa que obtém
o consentimento

____/____/____
Data

Apêndice 2- Questionário de Caracterização do participante



Questionário de caracterização do participante

ID _____ (a preencher pelos investigadores)

Idade: _____

Género:

Feminino _____

Masculino _____

Altura (m): _____

Peso (kg): _____

IMC: _____

Lateralidade: _____

Profissão: _____

Lado dominante: _____

Média de litros de água ingeridos diariamente: <1L ____

1L-2L ____

>2L ____

Hobbies/atividades de lazer:

10. Anexos

Anexo 1- Questionário Internacional de Atividade Física-versão curta (IPAQ-SF)

Questionário Internacional de Avaliação da Actividade Física

Este questionário pretende conhecer o nível de actividade física habitual da população.

As questões referem-se ao tempo que despende na actividade física numa semana.

O questionário inclui questões acerca de actividades físicas que faz no trabalho, para se deslocar de um lado para o outro, actividades referentes à casa ou ao jardim e actividades que efectua no seu tempo livre para entretenimento, exercício ou desporto.

As suas respostas são importantes. Por favor responda a todas as questões mesmo que não se considere uma pessoa activa.

Obrigado pela sua participação.

Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:

➤ **Actividade física vigorosa** refere-se a actividades que requerem muito esforço físico e tornam a respiração muito mais intensa que o normal.

➤ **Actividade física moderada** refere-se a actividades que requerem esforço físico moderado e tornam a respiração um pouco mais intensa que o normal.

Ao responder às questões considere apenas as actividades físicas que realize durante **pelo menos 10 minutos seguidos**.

1a Durante a última semana, quantos **dias** fez actividade física **vigorosa** como levantar e/ou transportar objectos pesados, cavar, ginástica aeróbica, correr, nadar, jogar futebol ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada?

____ dias por semana
____ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão 2a)

1b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar actividade física **vigorosa**?

____ horas ____ minutos

2a Durante a última semana, quantos **dias** fez actividade física **moderada** como levantar e/ou transportar objectos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada, actividades domésticas (ex: esfregar, aspirar), cuidar do jardim, fazer trabalhos de carpintaria, jogar ténis de mesa? **Não inclua o andar/caminhar.**

____ dias por semana
____ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão 3a)

2b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a realizar actividade física **moderada**?

____ horas ____ minutos

IPAQ – VERSÃO PORTUGUESA (CURTA)

3a Durante a última semana, quantos dias **andou/caminhou** durante pelo menos 10 minutos seguidos? Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para o outro e qualquer caminhada que possa fazer somente por recreação, desporto ou lazer.

____ dias por semana
____ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão 4)

3b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a **andar/caminhar**?

____ horas ____ minutos

3c A que ritmo costuma caminhar?

____ **vigoroso**, que torna a sua respiração muito mais intensa que o normal
____ **moderado**, que torna a sua respiração um pouco mais intensa que o normal
____ **lento**, que não causa qualquer alteração na sua respiração

4 As últimas questões referem-se ao tempo que está sentado diariamente no trabalho, em casa, no percurso para o trabalho e durante os tempos livres. Estas questões incluem o tempo em que está sentado numa secretária, a visitar amigos, a ler ou sentado/deitado a ver televisão.

4a Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de **semana** (segunda-feira a sexta-feira) ?

____ horas ____ minutos

4b Quanto tempo, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de **fim-de-semana** (sábado ou domingo)?

____ horas ____ minutos

Anexo 2- “A New Tool To Asses the Perception of Streching Intensity”

