



ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE FERNANDO PESSOA

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

Vitor Hugo Santos Pereira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

41860@ufp.edu.pt

Sandra Rodrigues

Orientadora

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Sandrar@ufp.edu.pt

Porto, 31 de julho de 2025

Resumo

Introdução: A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) é frequente após exercícios intensos, sobretudo excêntricos, e pode comprometer o desempenho e a adesão à prática física, especialmente em iniciantes. A recuperação activa tem sido investigada por facilitar a regeneração muscular, mas a sua eficácia específica em mulheres permanece pouco explorada. **Objetivo:** analisar e sintetizar a evidência científica existente sobre a eficácia da recuperação activa na redução de SRDM em mulheres. **Metodologia:** Esta revisão sistemática, orientada pela declaração PRISMA 2020 e pela estratégia PICOS, com amostras femininas, compara a recuperação activa com repouso, crioterapia ou electroestimulação. Consultaram-se as bases de dados PubMed, Google Scholar e PEDro integrando 5 estudos com score médio de 5 em 10, a qualidade metodológica foi avaliada pela escala PEDro. **Resultados:** Embora a recuperação activa tenha favorecido a manutenção do desempenho, não demonstrou eficácia superior na redução da SRDM. **Conclusão:** O presente estudo conclui que dois dos cinco artigos integrados apresentam resultados positivos na SRDM.

Abstract

Introduction: Delayed onset muscle soreness (DOMS) is common after intense exercise, especially eccentric movements, and may impair performance and adherence to physical activity, particularly in beginners. Active recovery has been investigated for its potential to facilitate muscle regeneration, but its specific effectiveness in women remains underexplored. **Objective:** To analyze and synthesize existing scientific evidence on the effectiveness of active recovery in reducing DOMS in women. **Methodology:** This systematic review, guided by the PRISMA 2020 statement and the PICOS strategy, focused on female samples and compared active recovery with rest, cryotherapy, or electrostimulation. Databases consulted included PubMed, Google Scholar, and PEDro, incorporating five studies with an average PEDro score of 5 out of 10. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results:** Although active recovery supported the maintenance of performance, it did not demonstrate superior effectiveness in reducing DOMS. **Conclusion:** This study concludes that two of the five included articles reported positive results regarding DOMS.

Introdução

A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) é uma resposta fisiológica considerada normal de habituação ao esforço, como acontece com indivíduos iniciantes no contexto desportivo ou na realização de exercício físico de elevada intensidade principalmente exercício excêntrico. O exercício excêntrico caracteriza-se por uma contração muscular em que o músculo gera força ao mesmo tempo que se alonga. Este tipo de contração impõe um elevado stress mecânico sobre as fibras musculares, sobretudo nas estruturas sarcoméricas, o que contribui para micro lesões a nível celular. É precisamente este maior grau de solitação mecânica que o torna mais propenso a desencadear respostas fisiológicas adaptativas associadas à sensação retardada de desconforto muscular (SRDM). Apesar dessa maior exigência estrutural, o exercício excêntrico apresenta benefícios significativos, nomeadamente o aumento da força máxima, a melhoria da eficiência neuromuscular e ganhos de hipertrofia mais acentuados quando comparado com o exercício concêntrico. Por estas razões, é amplamente utilizado em contextos de treino desportivo e reabilitação, tanto para promoção de desempenho como para recuperação funcional, tanto em atletas como em praticantes regulares de atividade física. Esta condição caracteriza-se por dor muscular, sensibilidade ao toque, rigidez e consequente diminuição da função muscular. O seu aparecimento dá-se, habitualmente, cerca de 12 horas após o exercício, atingindo o pico entre as 24 e as 72 horas seguintes (Cheung et al., 2003).

Dado o carácter doloroso e desconfortável da sintomatologia, esta pode interferir negativamente com a continuidade do treino. No caso dos atletas, pode comprometer a sua disponibilidade física nos dias seguintes; nos iniciantes, poderá levar à desmotivação e, em última instância, ao abandono da prática de atividade física. Para aliviar os sintomas da SRDM ou acelerar a sua resolução, podem ser utilizadas diversas estratégias terapêuticas. Uma das mais referidas é a recuperação activa, que consiste na realização de exercício físico de baixa intensidade nos dias em que se verifica a presença de SRDM. O principal objetivo desta técnica é aumentar o aporte sanguíneo local, auxiliando na reparação tecidual e promovendo a remoção de produtos resultantes do metabolismo (Dupuy et al., 2018).

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

As mulheres tendem a apresentar uma resposta inflamatória pós-exercício menos acentuada, o que pode influenciar a eficácia de estratégias como a recuperação activa. Os níveis mais elevados de estrogénio nas mulheres exercem um efeito protetor sobre o tecido muscular, favorecendo a regeneração e modulando a resposta inflamatória. Este efeito hormonal pode atenuar a gravidade da SRDM, originando respostas distintas ao exercício e ao processo de recuperação quando comparadas com os homens. Estudos realizados em mulheres, tanto em fase pré como pós-menopausa, revelaram que a terapêutica de reposição hormonal se associa à redução de marcadores de dano e inflamação muscular após esforço excêntrico (Beaudry e De Lisio, 2024).

Adicionalmente, as diferenças entre os sexos em aspectos como a massa muscular, distribuição de gordura corporal e resposta neuromuscular influenciam a percepção de dor, fadiga e recuperação (Rosa-Caldwell e Greene, 2019).

Uma revisão sistemática realizada por Ortiz et al. (2019), teve como objetivo estudar a eficácia da recuperação activa na performance e recuperação de atletas adultos, de nível competitivo universitário e profissional. Foram considerados estudos que aplicaram protocolos de recuperação activa com atividades ligeiras, como corrida ou bicicleta, comparando os seus efeitos com outras estratégias de recuperação, como o repouso passivo ou métodos alternativos. Foram analisados parâmetros de desempenho físico, tais como força, velocidade e potência, bem como indicadores fisiológicos como a remoção de lactato e a recuperação da frequência cardíaca, fundamentais para a percepção da fadiga. A revisão concluiu que os efeitos da recuperação activa foram inconsistentes. Alguns estudos demonstraram benefícios, enquanto outros não evidenciaram vantagens em comparação com outras estratégias. Em síntese, a eficácia da recuperação activa parece depender de diversos factores, como a modalidade desportiva e o intervalo entre sessões de esforço.

Outra revisão sistemática, conduzida por Wijianto Agustianti (2022), teve como finalidade comparar os efeitos dos exercícios de recuperação activa e passiva na atenuação da SRDM. Os autores analisaram os benefícios e limitações de ambas as abordagens: a recuperação activa, que envolve atividade física ligeira após o esforço principal, e a recuperação passiva, que consiste em repouso absoluto.

A revisão incluiu múltiplos estudos que avaliaram o impacto destas estratégias na redução de sintomas associados à SRDM, como dor, rigidez, perda de força e desconforto. Os resultados

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

demonstraram que a recuperação activa, quando realizada com intensidade leve e logo após o exercício, favorece a circulação sanguínea e facilita a remoção de produtos resultantes do metabolismo, contribuindo para uma redução mais eficaz da dor muscular. Em contrapartida, a recuperação passiva mostrou-se geralmente menos eficaz, embora possa ser adequada em casos de fadiga extrema ou lesão. Os autores concluíram que a recuperação activa tende a ser mais eficaz do que a passiva na mitigação dos efeitos da SRDM, especialmente quando é aplicada de forma individualizada e adequada ao contexto. No entanto, os efeitos variam consoante o tipo de exercício, a condição física do praticante e o momento em que a estratégia é aplicada. Assim, a escolha do método de recuperação deve considerar as necessidades específicas de cada indivíduo, sendo recomendável a combinação de diferentes estratégias para otimizar a recuperação muscular.

Tendo em conta a literatura atualmente disponível, verifica-se uma escassez significativa de revisões sistemáticas que avaliem de forma específica o efeito da recuperação activa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em populações femininas. A maioria dos estudos existentes inclui amostras mistas ou tem enfoque predominantemente masculino, o que limita a compreensão das particularidades fisiológicas da resposta feminina à recuperação pós-esforço. Assim, o objetivo do presente trabalho é reunir, analisar criticamente e sintetizar a evidência científica existente relativamente à eficácia da recuperação activa na redução da SRDM em mulheres. Pretende-se, igualmente, comparar os efeitos desta intervenção com outras estratégias habitualmente utilizadas, como o repouso passivo, a crioterapia e a eletroestimulação, com o intuito de identificar potenciais benefícios, limitações metodológicas dos estudos existentes, bem como implicações clínicas relevantes para a prática da fisioterapia. Esta análise visa contribuir para um conhecimento mais aprofundado e direcionado, promovendo a individualização das intervenções terapêuticas de acordo com as especificidades do sexo feminino.

Metodologia

As componentes da pesquisa foram definidas de acordo com a estratégia PICOS que, de acordo com a estratégia, P corresponde à População, I à Intervenção, C ao Comparador, O aos Outcomes (desfechos) e S ao Desenho do estudo. Foram definidos os seguintes critérios de inclusão para esta revisão: (P) foram consideradas mulheres, sem restrições quanto à idade ou ao nível de atividade física; (I) a intervenção em análise consistiu na aplicação de recuperação activa após exercício físico; (C) os comparadores utilizados foram o repouso, a

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

crioterapia ou a eletroestimulação, enquanto métodos alternativos de recuperação; (O) os desfechos avaliados incluíram a percepção de dor, a percepção de fadiga, a força muscular, a performance física e os níveis de lactato no sangue; por fim, (S) foram incluídos apenas estudos com desenho metodológico de ensaios clínicos randomizado.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados PubMed, Google Scholar, utilizando a seguinte expressão de pesquisa: (woman OR women OR female OR females) AND ("active recovery" OR "active rest" OR "recovery exercise" OR "low-intensity exercise" OR "light exercise" OR "cool down" OR "active cooldown") AND ("delayed onset muscle soreness" OR DOMS OR "muscle soreness" OR "post-exercise soreness" OR "exercise-induced muscle damage") AND (pain OR discomfort OR ache OR "sports performance" OR "physical performance" OR "athletic performance" OR "exercise performance" OR "endurance" OR "aerobic capacity" OR "VO2 max" OR "exercise capacity" OR lactate OR "lactic acid" OR "blood lactate" OR "lactate concentration" OR "lactate clearance" OR "muscle strength" OR strength OR "muscle power" OR "explosive strength" OR "maximal strength" OR "isometric strength" OR "muscular force"). E na base de dados PEDro utilizando a expressão de pesquisa “active recovery AND muscle soreness AND strength”.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão os ensaios clínicos randomizados controlados (RCTs) em português, espanhol, francês ou inglês, sem limite temporal. Que apresentassem amostras compostas exclusivamente por indivíduos do sexo feminino. Além disso, os estudos deveriam comparar a recuperação ativa com outras estratégias, nomeadamente o repouso ou a crioterapia. Como critérios de exclusão foram considerados os estudos que incluíssem populações mistas ou exclusivamente masculinas, os que não contemplassem a intervenção de recuperação ativa, bem como os que não seguissem um desenho metodológico de ensaio clínico randomizado. Foram igualmente excluídos os estudos cuja qualidade metodológica, aferida através da escala PEDro, apresentasse uma pontuação igual ou inferior a 3, por se considerarem valores indicativos de baixa qualidade metodológica, conforme estabelecido por Cashin et al. (2020).

Resultados

O fluxograma apresentado (Figura 1) segue as diretrizes da declaração PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) e ilustra, de forma sistemática, o processo de selecção dos estudos incluídos nesta revisão (Page et al., 2021). São descritas as etapas de identificação, triagem, avaliação da elegibilidade e inclusão final, com indicação do número de registos encontrados, duplicados removidos, estudos excluídos e os critérios aplicados em cada fase. Esta representação gráfica permite uma compreensão clara da estratégia de pesquisa e do rigor metodológico aplicado na selecção dos artigos

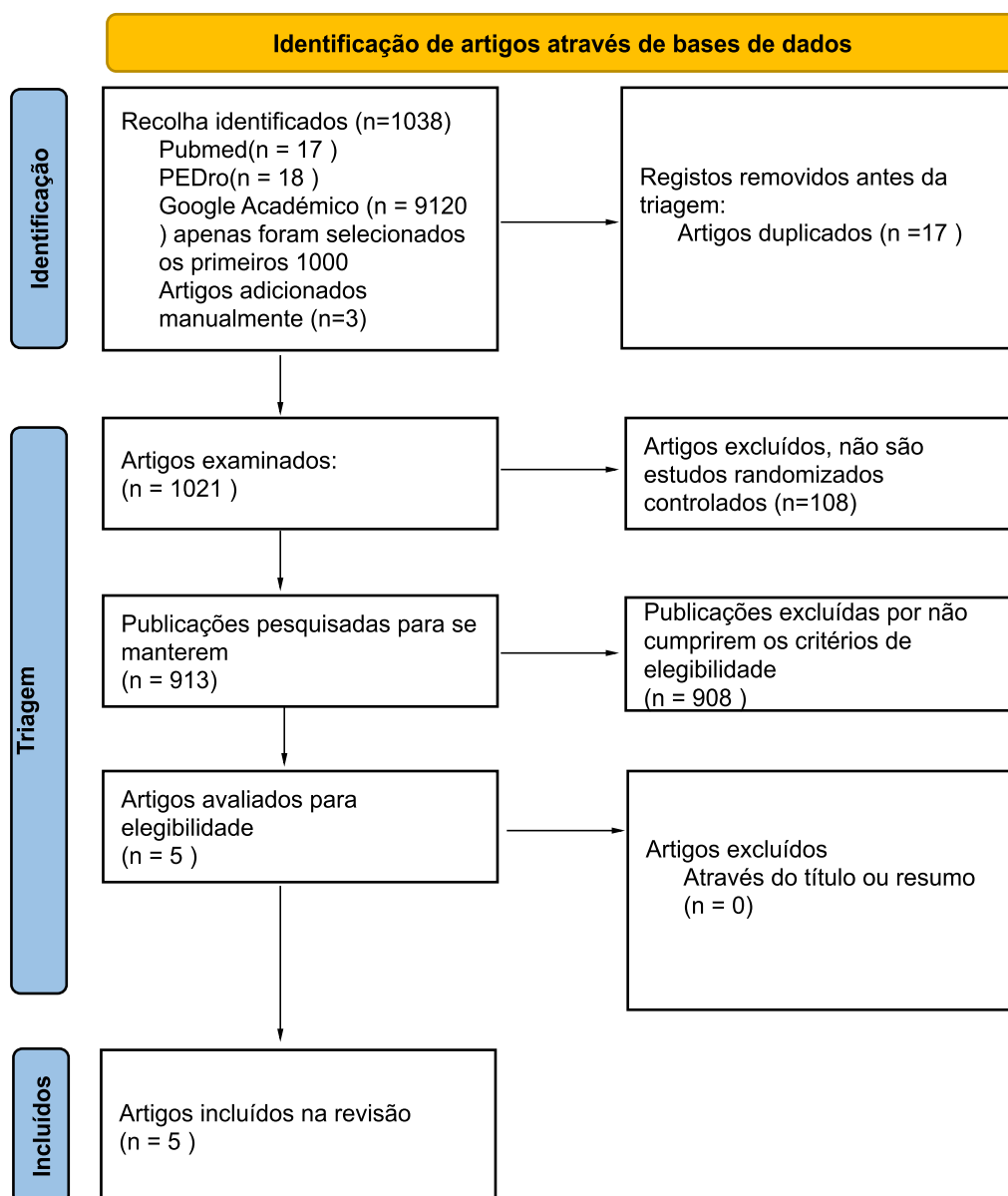


Figura 1. *Diagrama PRISMA dos artigos incluídos na revisão.*

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

A tabela seguinte, tabela 1, apresenta a análise de Ensaio clínico Randomizado (RCT) utilizando a escala PEDro.

Tabela 1. *Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo a PEDro Scale.*

Estudo	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score
Weber et al. (1994)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Andersson et al., 2008	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Heyman et al., 2009	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
King & Duffield, 2009	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Tufano et al., 2012	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Média e Desvio Padrão											5 ± 0

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada com base na escala PEDro. Esta escala é composta por 11 itens, sendo que apenas os itens do 2.º ao 11.º são contabilizados na pontuação final. Cada item equivale a um ponto, resultando numa escala de 0 a 10 pontos (Moseley, Herbert, Sherrington & Maher, 2002).

Cada parâmetro tem o seguinte significado:

2- Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo crossover, os sujeitos foram colocados de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido);

3- A distribuição dos sujeitos foi cega;

4- Inicialmente os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes;

5- Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo;

6- Todos os fisioterapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega;

7- Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega;

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

8- Medições de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos;

9- Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram medições de resultados receberam o tratamento ou a condição de controlo conforme a distribuição ou, quando não foi esse caso, fez-se análises dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”;

10- Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave;

11- Os estudos apresentam tanto medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave (Costa, 2011).

Após análise detalhada, verificou-se que todos os cinco estudos selecionados obtiveram uma pontuação idêntica de 5 em 10, o que indica uma qualidade metodológica moderada. Esta uniformidade nos resultados reflete a presença de características metodológicas comuns entre os estudos, como a randomização, grupos semelhantes na linha de base e medidas de desfecho fiáveis, mas também limitações partilhadas, nomeadamente a ausência de ocultação da alocação, de cegamento dos participantes e dos terapeutas, aspetos que são particularmente difíceis de implementar em intervenções físicas e em contexto de reabilitação.

A tabela seguinte, tabela 2, apresenta a caracterização dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, descrevendo os principais elementos metodológicos e clínicos de cada investigação. São discriminados dados como o autor e ano de publicação, população envolvida (incluindo idade e nível de atividade física), tipo de intervenção aplicada, grupo de comparação, desfechos avaliados e principais resultados. Esta apresentação permite uma análise comparativa clara e estruturada dos estudos seleccionados, facilitando a interpretação crítica da evidência disponível sobre os efeitos da recuperação activa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres

Tabela 2. *Resumo dos estudos randomizados controlados (RCT) integrados na presente revisão*

Estudo	Características da amostra	Intervenção Ativa	Comparador	Intervenção (instrumentos de avaliação)	Conclusão
Heyman et al. (2009)	13 mulheres escaladoras experientes (27,1 ± 8,9 anos). metodologia crossover.	Recuperação ativa: ciclismo em cicloergômetro por 20 min a 30–40 W e 50–70 rpm	Recuperação passiva (sentada), eletroestimulação dos flexores e extensores do punho (TENS), imersão em água fria (15 °C, 3×5 min)	Performance (tempo de escalada e número de movimentos), lactato sanguíneo amostra de lóbulo da orelha (Biosen 5030), frequência cardíaca (monitor Polar), força de preensão manual (dinamômetro), RPE (percepção subjetiva de esforço), temperatura cutânea.	A performance, tempo de escalada e número de movimentos, foi significativamente mantida após a recuperação ativa e a imersão em água fria ($p < 0.05$), enquanto diminuiu de forma significativa com a recuperação passiva ($p < 0.001$) e com a eletroestimulação ($p < 0.01$). O lactato sanguíneo reduziu mais rapidamente apenas no grupo de recuperação ativa, regressando aos níveis basais ao fim de 20 minutos ($p < 0.001$). A força de preensão manual e a RPE não apresentaram diferenças significativas entre os métodos de recuperação. A imersão em água fria resultou em temperaturas cutâneas significativamente mais baixas ($p < 0.001$), sem impacto negativo na performance.
Weber et al. (1994)	40 mulheres, saudáveis e não treinadas, 18–35 anos Média: 23,7 ± 4,0 anos, 164,6 ± 6,5 cm, 61,4 ± 8,1 kg. 10 participantes em cada grupo experimental, metodologia crossover.	Ergometria membros superiores: 8 min a 400 kg·m/min, 60 rpm	grupo controle: repouso no local por 8 min	Escala de percepção de dor (soreness, 0–6) Força: Contração isométrica máxima (Nm) .Torque concêntrico máximo a 60°/s (Nm). Dinamômetro isocinético Cybex II+ Escala de dor visual VAS.	Todos os grupos apresentaram aumento significativo na dor e redução significativa de força aos 24 e 48 h comparado ao pré ($p < 0.05$). Não houve diferenças significativas entre os grupos para dor ou força em nenhum momento ($p > 0.05$). Mediana da dor aumentou de 24 h para 48 h em todos os grupos. Reduções de força de ~33% aos 24 h e ~30% aos 48 h, sem diferenças entre os tratamentos.

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

Tufano et al. (2012)	26 mulheres, saudáveis e previamente familiarizadas com DOMS Média geral: 22,11 ± 2,49 anos; 163,83 ± 7,29 cm; 60,33 ± 8,37 kg. 10 participantes no grupo recuperação ativa leve, 10 no grupo recuperação ativa moderada e 6 no grupo controlo (repouso sentado)	20 min de ciclismo a 70% da frequência cardíaca reserva, 80 rpm	Recuperação ativa leve: 20 min de ciclismo a 30% da frequência cardíaca reserva Controlo: repouso sentado sobre a bicicleta	Dor muscular (Escala de dor adaptada de McHugh e Tetro) Pico de torque isométrico (Nm) Pico de torque dinâmico concêntrico (Nm) (Dinamômetro isocinético Biodex System 3)	Todos os grupos (recuperação ativa com ergometria, eletroestimulação, massagem e controlo/passivo) apresentaram um aumento significativo da dor muscular e uma diminuição significativa da força isométrica e do torque concêntrico máximo aos 24h e 48h pós-exercício, em comparação com os valores pré-exercício ($p < 0.05$). No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para nenhum dos desfechos em nenhum dos momentos de avaliação ($p > 0.05$). Assim, nenhuma das modalidades de recuperação testadas demonstrou ser superior ao repouso passivo na atenuação da dor muscular ou na recuperação da força.
King, M., & Duffield, R. (2009)	10 jogadoras de voleibol treinadas Média: 19,5 ± 1,5 anos; 171,1 ± 5,3 cm; 65,7 ± 7,7 kg. As participantes passaram por todos os grupos.	Exercício leve por 15 minutos a 40% da velocidade máxima estimada (vVO_{2max}), em passadeira	Repouso passivo Imersão em água fria (9,3 °C, 2×5min alternados com ar) Terapia de contraste (1 min em água fria (9,7 °C) + 2 min em água quente (39,1 °C), repetido 5 vezes)	Desempenho: salto vertical (Plataforma Vertitech para salto), sprint 20m, sprint 10m, tempo de circuito (Cronometragem eletrônica para sprints) Lactato sanguíneo, pH, bicarbonato, frequência cardíaca (Amostras capilares para lactato, pH e HCO_3) Percepção subjetiva de esforço (RPE), dor muscular (MS) (Escala Borg CR-10 e Likert para RPE e MS)	Após dois dias consecutivos de exercício intermitente, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no desempenho físico (sprint de 20 m, salto vertical - CMJ, torque isocinético de joelho) em nenhum momento ($p > 0.05$). No entanto, observou-se um menor declínio no desempenho do salto vertical com imersão em água fria e no sprint de 20 m com terapia de contraste, com efeitos de magnitude moderada a elevada ($ES > 0.7$). A dor muscular percebida foi significativamente menor nos grupos de imersão em água fria e terapia de contraste, quando comparados com a recuperação ativa ($p < 0.01$). Além disso, a frequência cardíaca e a percepção de esforço (RPE) foram significativamente maiores após a recuperação ativa ($p < 0.01$). Estes resultados sugerem que, embora a recuperação ativa não tenha demonstrado impacto negativo na performance, as estratégias térmicas (crio e contraste) foram mais eficazes na atenuação da dor muscular percebida após esforços repetidos.

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

Andersson et al. (2008)	17 jogadoras de futebol elite (Suécia e Noruega) Active: 8 (22,6 ± 4,2 anos; 167,1 ± 5,7 cm; 63,3 ± 7,1 kg) Grupo de controlo: 9 participantes. Grupo experimental: 8 participantes.	Duas sessões (~1h cada) a 22h e 46h após o 1º jogo - 20 min ciclismo submáximo a 60% HR peak - 30 min resistência de baixa intensidade (<50% 1RM) - 10 min ciclismo submáximo	Recuperação passiva: repouso	Sprint 20m (Fotocélulas para sprint), salto vertical (CMJ) (Plataforma de força) , torque isocinético joelho (Dinamômetro isocinético Cybex),CK, ureia, ácido úrico (Amostras sanguíneas) Dor muscular percebida (Likert)	Após o primeiro jogo, verificou-se uma redução significativa na performance do sprint (-3%; $p < 0.05$) e no salto vertical CMJ (-4,4%; $p < 0.05$) em ambos os grupos. A dor muscular percebida aumentou significativamente em ambos os grupos ($p < 0.05$). A recuperação ativa (composta por ciclismo submáximo e treino resistido leve) não apresentou diferenças significativas em comparação com a recuperação passiva para nenhum dos três outcomes ($p > 0.05$ entre grupos). A dor e os parâmetros de desempenho apresentaram recuperação progressiva ao longo do tempo, mas sem superioridade da recuperação ativa sobre o repouso passivo.
-------------------------	---	--	------------------------------	--	--

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

Os cinco estudos incluídos nesta revisão envolveram um total de 106 participantes do sexo feminino, com idades compreendidas, de forma geral, entre os 18 e os 35 anos. No estudo de Weber et al. (1994), participaram 40 mulheres saudáveis e não treinadas, com idades entre os 18 e os 35 anos, tendo sido aplicada uma única sessão de recuperação ativa com 8 minutos de ciclismo de membros superiores a uma carga de 400 kg·m/min. Andersson et al. (2008) recrutaram 17 jogadoras de futebol de elite, com idades médias entre 21,6 e 22,6 anos, submetidas a duas sessões de recuperação ativa realizadas 22 e 46 horas após competição, consistindo em 20 minutos de ciclismo submáximo, seguido de 30 minutos de treino de resistência de baixa intensidade e mais 10 minutos de ciclismo. Heyman et al. (2009) incluíram 13 mulheres escaladoras experientes, com idade média de $27,1 \pm 8,9$ anos, tendo cada uma realizado uma única sessão de recuperação ativa composta por 20 minutos de ciclismo a baixa intensidade (30–40 W, 50–70 rpm), no contexto de um estudo crossover. No estudo de King e Duffield (2009), participaram 10 jogadoras de voleibol com idades entre os 18 e 21 anos, tendo sido realizadas quatro sessões de recuperação ativa (crossover), cada uma com 15 minutos de corrida a 40% da velocidade máxima estimada ($v\dot{V}O_2\text{max}$). Por fim, Tufano et al. (2012) envolveram 26 mulheres saudáveis, com idade média de $22,11 \pm 2,49$ anos, que realizaram uma sessão de 20 minutos de ciclismo, com dois grupos distintos: um a 30% e outro a 70% da frequência cardíaca de reserva. A duração total dos protocolos variou entre 48 horas e cerca de três semanas, dependendo do delineamento experimental de cada estudo. Estes dados evidenciam alguma heterogeneidade entre os protocolos de intervenção, tanto em termos de duração como de intensidade, o que pode ter impacto na análise comparativa dos efeitos da recuperação ativa na SRDM.

Discussão

A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) constitui um dos sintomas mais comuns após a realização de exercícios de elevada intensidade, predominantemente excêntricos, sendo particularmente frequente em populações não treinadas ou em contextos competitivos. A presente revisão bibliográfica sintetiza os resultados de cinco ensaios clínicos randomizados que avaliaram os efeitos da recuperação activa em comparação com modalidades passivas ou alternativas na SRDM em mulheres.

O estudo de Heyman et al. (2009) incluiu 13 mulheres escaladoras experientes com média de 27,1 anos e avaliou quatro métodos de recuperação: ativa (ciclismo leve), repouso passivo, eletroestimulação dos antebraços e imersão em água fria. A recuperação ativa demonstrou melhor manutenção da performance (tempo de escalada e número de movimentos) em comparação com o repouso passivo e a eletroestimulação ($p < 0.05$). O lactato sanguíneo diminuiu mais rapidamente na recuperação ativa ($p < 0.001$), embora não tenham sido observadas diferenças significativas na percepção de dor entre os grupos ($p > 0.05$).

No estudo de Weber et al. (1994), participaram 40 mulheres saudáveis e não treinadas com idades entre 18 e 35 anos. O protocolo comparou três modalidades de recuperação (massagem, eletroestimulação e ergometria de membros superiores) com um grupo de controlo (repouso). Todos os grupos apresentaram aumento de dor e redução de força às 24h e 48h ($p < 0.05$), sem diferenças significativas entre eles ($p > 0.05$), sugerindo que nenhuma das técnicas foi mais eficaz na atenuação da SRDM.

O estudo de Tufano et al. (2012) avaliou 26 mulheres jovens e saudáveis, comparando três condições: recuperação ativa moderada (70% FC reserva), leve (30% FC reserva) e repouso passivo. A dor muscular aumentou após o exercício ($p < 0.05$) e manteve-se elevada até 48h, com recuperação apenas aos 72h e 96h, sem diferenças significativas entre os grupos ($p > 0.05$). Apenas o grupo de recuperação moderada apresentou aumento significativo da força isométrica aos 72h e 96h em relação aos 24h ($p < 0.05$).

King e Duffield (2009) envolveram 10 jogadoras de voleibol treinadas. Compararam recuperação ativa (corrida leve), imersão em água fria, terapia de contraste e repouso. Embora não houvesse diferenças significativas entre as condições nos testes de desempenho após 24h ($p > 0.05$), as terapias com água demonstraram efeitos mais favoráveis na redução

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

da dor muscular percebida ($p < 0.01$) e menor acúmulo de lactato ($p = 0.04$). A recuperação ativa resultou em maior percepção de esforço e frequência cardíaca ($p < 0.01$).

Andersson et al. (2008) investigaram 17 jogadoras de futebol de elite divididas em grupos de recuperação ativa e passiva. A intervenção ativa consistiu em ciclismo leve e treino resistido de baixa intensidade em dois momentos: 22h e 46h após jogo competitivo. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros de desempenho (sprint, salto vertical, torque muscular), nos marcadores bioquímicos (CK, ureia, ácido úrico) ou na dor muscular percebida ($p > 0.05$), indicando trajetórias semelhantes de recuperação fisiológica entre os grupos.

Algumas das limitações comuns nestes RCTs, incluem tamanhos amostrais relativamente pequenos, populações restritas a atletas treinadas ou recreacionais, o que limita a generalização para mulheres sedentárias. Além de uma significativa heterogeneidade nos protocolos de exercício e de recuperação utilizados. A variação nas escalas de avaliação da dor e nos tempos de medição pós-exercício também poderá ter contribuído para a inconsistência dos resultados observados entre estudos. Adicionalmente, uma limitação importante a considerar nesta revisão sistemática prende-se com o processo de pesquisa realizado na base de dados Google Acadêmico. Por questões operacionais inerentes à própria plataforma, apenas foi possível consultar e analisar os primeiros 1000 resultados obtidos com a estratégia de pesquisa definida. Esta restrição imposta pelo motor de busca pode ter condicionado a abrangência da amostra de estudos identificados, uma vez que artigos potencialmente relevantes que surgissem após esse limite não foram considerados para inclusão. Tal limitação compromete, em certa medida, a exaustividade da revisão, podendo influenciar a representatividade e a totalidade da evidência científica disponível sobre o tema. Assim, reconhece-se que a seleção de estudos poderá não refletir de forma integral todo o corpo de literatura existente, devendo esta limitação ser tida em conta na interpretação dos resultados e nas conclusões desta revisão.

Conclusão

A presente revisão sistemática procurou analisar a eficácia da recuperação ativa na atenuação da sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres, com base em evidência proveniente de ensaios clínicos randomizados. Embora alguns estudos tenham demonstrado efeitos positivos pontuais da recuperação ativa, nomeadamente na manutenção do desempenho físico e na aceleração da remoção de metabólitos, como o lactato, os resultados obtidos relativamente à redução da dor muscular foram, na sua maioria, inconclusivos ou estatisticamente não significativos.

Dos cinco estudos incluídos, apenas dois evidenciaram benefícios relevantes da recuperação ativa sobre a SRDM, e mesmo nesses casos os efeitos observados não foram consistentes em todas as variáveis analisadas. As restantes investigações não identificaram diferenças significativas entre a recuperação ativa e outras modalidades (tais como repouso passivo, eletroestimulação, crioterapia ou massagem), quer em termos de dor muscular percebida, quer em parâmetros de desempenho físico e marcadores fisiológicos.

Importa salientar que a qualidade metodológica dos estudos incluídos foi moderada, com um score médio de 5 em 10 na escala PEDro. Além disso, a interpretação dos resultados fica comprometida por diversas limitações comuns às investigações analisadas.

Em suma, os dados atualmente disponíveis não permitem afirmar com clareza que a recuperação ativa seja uma estratégia mais eficaz do que outras modalidades passivas ou alternativas na redução da SRDM em mulheres. Embora apresente algumas vantagens na manutenção do desempenho, a sua aplicação como intervenção preferencial para a atenuação da dor muscular pós-exercício carece de fundamentação robusta. Recomenda-se, portanto, a realização de novos ensaios clínicos com maior rigor metodológico, amostras mais amplas e representativas, e protocolos de intervenção padronizados, de modo a consolidar o conhecimento sobre a eficácia da recuperação ativa nesta população específica.

Referências bibliográficas

1. Andersson, H. M., Raastad, T., Nilsson, J., Paulsen, G., Garthe, I. N. A., & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: Effects of active recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 372–380.
2. Beaudry, K., & De Lisio, M. (2024). Sex-based differences in muscle stem cell regulation following exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 52(3), 87–94
3. Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: physiotherapy evidence database (PEDro) scale. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 59.
4. Cheung, K., Hume, P. A., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness. *Sports medicine*, 33(2), 145-164.
5. Costa, C. M. L. (2011). *Tradução e adaptação da PEDro Scale para a cultura portuguesa: Um instrumento de avaliação de ensaios clínicos em Fisioterapia* (Master's thesis, Universidade Técnica de Lisboa). Repositório da Universidade de Lisboa. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/3615>
6. Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 403. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
7. Heyman, E., De Geus, B. A. S., Mertens, I., & Meeusen, R. (2009). Effects of four recovery methods on repeated maximal rock climbing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(6), 1303–1310.
8. King, M., & Duffield, R. (2009). The effects of recovery interventions on consecutive days of intermittent sprint exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1795–1802.
9. Li, S., Kempe, M., Brink, M., & Lemmink, K. (2024). Effectiveness of recovery strategies after training and competition in endurance athletes: An umbrella review. *Sports Medicine-Open*, 10(1), 55.
10. Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 43–49.
11. O'Connor, R., & Hurley, D. A. (2003). The effectiveness of physiotherapeutic interventions in the management of delayed onset muscle soreness: A systematic

Análises do efeito da recuperação ativa na sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) em mulheres: revisão bibliográfica.

- review. *Physical Therapy Reviews*, 8(4), 177–195.
<https://doi.org/10.1179/108331903225003181>
12. Ortiz, R. O., Jr, Sinclair Elder, A. J., Elder, C. L., & Dawes, J. J. (2019). A systematic review on the effectiveness of active recovery interventions on athletic performance of professional-, collegiate-, and competitive-level adult athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2275–2289.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002589>
 13. PEDro. (n.d.). *Escala de PEDro – Português (Portugal)*. Physiotherapy Evidence Database. <https://pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/>
 14. Rosa-Caldwell, M. E., & Greene, N. P. (2019). Muscle metabolism and atrophy: Let's talk about sex. *Biology of Sex Differences*, 10, 1–14.
 15. Tufano, J. J., Brown, L. E., Coburn, J. W., Tsang, K. K., Cazas, V. L., & LaPorta, J. W. (2012). Effect of aerobic recovery intensity on delayed-onset muscle soreness and strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2777–2782.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182651c06>
 16. Weber, M. D., Servedio, F. J., & Woodall, W. R. (1994). The effects of three modalities on delayed onset muscle soreness. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 20(5), 236–242.
 17. Wiecha, S., Posadzki, P., Prill, R., & Płaszewski, M. (2024). Physical therapies for delayed onset muscle soreness: A protocol for an umbrella and mapping systematic review with meta-meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(7), 2006.
<https://doi.org/10.3390/jcm13072006>
 18. Wijianto, W., & Agustianti, E. F. (2022). The effect of active and passive recovery exercise in reducing DOMS (delayed onset muscle soreness): Critical review. *Gaster*, 20(1), 111–120.