

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Eliane Aparecida Ferraz Silva

Potenciação pós-ativação exerce efeito ergogênico na velocidade de nadadores: uma revisão sistemática com metanálise

Juiz de Fora

2022

Eliane Aparecida Ferraz Silva

Potenciação pós-ativação exerce efeito ergogênico na velocidade de nadadores: uma revisão sistemática com metanálise

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação Física.
Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Ciro José Brito

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Eliane Aparecida Ferraz.

Potenciação pós-ativação exerce efeito ergogênico na velocidade de nadadores: uma revisão sistemática com metanálise / Eliane Aparecida Ferraz Silva. – 2022.

34 p. : il.

Orientador: Ciro José Brito

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2022.

1. Aquecimento. 2. Potenciação pós-ativação. 3. Natação. 4. Desempenho. I. Brito, Ciro José, orient. II. Título.

Eliane Aparecida Ferraz Silva

Potenciação pós-ativação exerce efeito ergogênico na velocidade de nadadores: uma revisão sistemática com metanálise

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte

Aprovada em 17 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ciro José Brito - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a. Dr^a. Bianca Miarka
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^a. Dra. Andréia Cristiane Carrenho Queiroz
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 17/08/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Andreia Cristiane Carrenho Queiroz, Professor(a)**, em 19/08/2022, às 18:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **BIANCA MIARKA, Usuário Externo**, em 19/08/2022, às 20:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ciro Jose Brito, Professor(a)**, em 20/08/2022, às 09:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0910929** e o código CRC **064E1DCA**.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram para que essa jornada acadêmica de pós-graduação fosse concluída, minha eterna gratidão, e em especial:

Agradeço à minha família pelo apoio e carinho, por me encorajarem nos momentos mais desafiadores deste processo e pela compreensão nesses dois últimos anos de constante ausência.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Ciro José Brito que com sua competência e experiência orientou-me no desenvolvimento dessa pesquisa, sempre com muita paciência e atenção, meu sincero respeito, admiração e gratidão.

Agradeço aos meus professores da pós-graduação, que brilhantemente contribuíram para que eu pudesse ampliar meus conhecimentos. Obrigada por tamanha importância em minha formação profissional.

Agradeço aos membros da banca avaliadora, Prof. Dra. Andréia Cristiane Carrenho Queiroz, Prof. Dra. Bianca Miarka, Prof. Dr. Cristiano Diniz da Silva, Prof. Dr. Lúcio Marques Vieira de Souza pela disposição e interesse em colaborar com possíveis correções e sugestões que certamente virão para melhorar esse trabalho.

Agradeço aos colegas de trabalho e alunos que com paciência, colaboração e respeito contribuíram grandiosamente para que eu pudesse chegar até aqui e ao Clube Recreativo Dom Pedro II, presidência, diretoria e coordenação de esportes, pelo apoio de sempre, por acreditar e por incentivar meu crescimento profissional.

Agradeço aos amigos que torceram e me forneceram apoio emocional, compreensíveis com minhas ausências, obrigada por serem tão especiais.

Saibam todos, que sem vocês meu sonho não teria acontecido.

E agradeço a Deus, que fortaleceu meu coração e me ajudou a lutar até o fim.

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de revisar e analisar estudos que mediram o efeito da potenciação pós-ativação (PAP) no desempenho de nadadores. **Métodos:** realizou-se revisão sistemática com metanálise de artigos indexados nas seguintes bases de dados (Pubmed, Scopus, Google Scholar, SportsDiscus e Medline), entre abril e maio de 2021, a partir de descritores relacionados à potenciação pós-ativação em natação. Foram identificados 133 artigos, dos quais 11 foram selecionados após aplicação de critérios de inclusão e exclusão. Para análise da qualidade metodológica, foi utilizada a escala *Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise* (TESTEX). As comparações entre a condição PAP e o aquecimento convencional (Controle) foram realizadas para o seguinte conjunto de variáveis: a) potência em provas de 50 e 100 metros; b) velocidade de saída de bloco; c) tempo de prova de 50 e 100 metros e d); velocidade parcial e total em provas de 50 metros. A análise de efeitos aleatórios foi usada para agrupar os tamanhos de efeito (Hedges g' corrigido). O teste I^2 foi usado para explorar a heterogeneidade. Os resultados foram apresentados como média ponderada e intervalo de confiança de 95% (IC95%). O limite de significância foi $p < 0,05$ e os dados foram analisados por meio do software estatístico *Comprehensive Meta-Analysis* versão 2.2. **Resultados:** os dados extraídos dos estudos apresentaram homogeneidade aceitável ($I^2 = 0,000$). Quando observamos os intervalos de confiança, verificou-se que não houve diferenças entre a condição PAP e o Controle para a potência em provas de 50 e 100 m (Hedges $g' = -0,12$; 95%IC= -0,376; 0,136; $p = 0,357$); tempo em prova de 50 e 100 metros (Hedges $g' = -0,131$; 95%IC= -0,319; 0,057; $p = 0,172$); velocidade de saída de bloco (Hedges $g' = -0,018$; IC95%= -0,569; 0,21; $p = 0,366$). A condição PAP apresentou efeito ergogênico para a velocidade parcial e total na prova de 50 m (Hedges $g' = -0,254$; IC95%= -0,498; -0,01; $p = 0,041$). **Conclusão:** a presente metanálise concluiu que, para o conjunto de variáveis analisadas, a intervenção PAP não exerce efeito ergogênico no desempenho de nadadores, exceto para a velocidade parcial e total em provas de 50 m. Considerando a pequena quantidade de artigos de qualidade publicados sobre este tema, sugere-se a realização de novos estudos.

Palavras-chave: Aquecimento, potenciação pós-ativação, natação e desempenho.

ABSTRACT

This study was carried out with the objective of review and analyze studies that measured the effect of post-activation potentiation (PAP) on the performance of swimmers.

Methods: a systematic review was carried out with meta-analysis based on descriptors related to post-activation potentiation in swimming. A total of 132 articles were identified, of which 10 were selected. Comparisons between the PAP condition and the conventional warm-up (Control) were performed for the following set of variables: a) power in 50- and 100-meter events; b) start performance; c) test time of 50- and 100- meters and d); partial and full speed in 50 meters events. **Results:** the data extracted from the studies showed acceptable homogeneity ($I^2=0.000$). When we observed the confidence intervals, it was verified that there were no differences between the PAP condition and the Control for power in 50 and 100 m events (Hedges $g'=-0.12$; 95%CI=-0.376; 0.136; $p=0.357$); time in 50- and 100-meters race (Hedges $g'=-0.131$; 95%CI=-0.319; 0.057; $p=0.172$); start performance (Hedges $g'=-0.018$; IC95%=-0.569; 0.21; $p=0.366$). The PAP condition had an ergogenic effect for partial and total velocity in the 50 m event (Hedges $g'=-0.254$; 95%CI=-0.498; -0.01; $p=0.041$).

Conclusion: the present meta-analysis concluded that, for the set of variables analyzed, the PAP intervention does not exert an ergogenic effect on the performance of swimmers, except for partial and total velocity in 50 m events. Considering the small number of quality articles published on this topic, further studies are suggested.

Keywords: Warm-up exercise; Musculoskeletal and Neural Physiological Phenomena; swimming; athletic performance.

LISTA DE FIGURAS

FIGURE 1. Diagrama de fluxo do PRISMA para seleção do estudo.....	14
FIGURA 2. Comparação entre o desempenho nos grupos PAP e convencional para potência em provas de 50 e 100 metros livre.....	21
FIGURA 3. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para tempo em provas de 50 e 100 metros livres.	22
FIGURA 4. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para velocidade de saída de bloco.	23
FIGURA 5. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para velocidade parcial e total em provas de 50 metros livres.	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Avaliação da escala TESTEX dos estudos selecionados.....	15
TABELA 2. Resumo dos estudos incluídos que avaliaram o efeito da potenciação pós-ativação no desempenho de nadadores.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PAP	Potenciação Pós-Ativação
PRISMA	Principais itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises
TESTEX	(Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise)
Ferramenta para a avaliação da qualidade do Estudo e da elaboração de relatórios no Exercício	

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO GERAL.....	12
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	Erro! Indicador não definido.
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4. RESULTADOS	16
5. DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:	29

1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a sessão de treino ou competição, os treinadores prescrevem para seus atletas atividades de aquecimento, tal procedimento visa à ativação fisiológica e metabólica, preparando os atletas para realização da tarefa (CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ *et al.*, 2020; NEIVA; MARQUES; BARBOSA; IZQUIERDO *et al.*, 2017). De acordo com NEIVA; MOROUÇO; PEREIRA e MARINHO (2012), nadadores masculinos em campeonatos nacionais, notaram que o aquecimento melhora significativamente o desempenho desportivo. Este processo é resultado da eficiência de movimento técnico e força muscular. WEST, DANIEL J; DIETZIG, BERNIE M; BRACKEN, RICHARD M; CUNNINGHAM, DANIEL J *et al.* (2013) mostraram em seu estudo que nadadores de nível internacional, melhoram o desempenho pós-aquecimento, principalmente devido ao aumento da temperatura muscular e maior vascularização de tecidos e músculos, melhor capacidade neuromuscular. Uma metanálise sobre o tema mostrou que o desempenho pode ser melhorado caso o aquecimento seja bem planejado (FRADKIN; ZAZRYN; SMOLIGA, 2010). Neste sentido, NEIVA; MOROUÇO; PEREIRA e MARINHO (2012) sugerem que é necessário aplicar um aquecimento específico para cada esporte, especialmente em modalidades que envolvem potência e velocidade, as quais devem incluir exercício de força durante o aquecimento.

Apesar dos benefícios já descritos do aquecimento, as regras competitivas da natação podem comprometer o desempenho dos atletas (WEST, DANIEL J; DIETZIG, BERNIE M; BRACKEN, RICHARD M; CUNNINGHAM, DANIEL J *et al.*, 2013). Segundo (BISHOP, 2003) o ideal é que o tempo entre o aquecimento e a prova seja entre 5 e 15 minutos. No entanto, este tempo pode atingir 45 minutos, de acordo com relatórios emitidos por nadadores (ZOCHOWSKI; JOHNSON; SLEIVERT, 2007). Este fato levou os pesquisadores a investigar o efeito de tempos diferentes entre o aquecimento e a competição no desempenho dos nadadores. Nesta linha, WEST, D. J.; DIETZIG, B. M.; BRACKEN, R. M.; CUNNINGHAM, D. J. *et al.* (2013) avaliaram os efeitos entre dois períodos de recuperação pós-aquecimento (20 e 45 minutos) sobre o desempenho de 200 metros no estilo livre em nadadores de elite. Os resultados demonstraram que o período de recuperação mais curto ajudará a manter a temperatura corporal. Tal fato mostra a necessidade de se pensar em exercícios preparatórios que permitam aos atletas manter os benefícios do aquecimento, uma vez que eles só retornarão à piscina para a prova.

Referente a esta temática, pode ser interessante utilizar antes das provas exercícios que resultem em potenciação pós-ativação (PAP). A PAP é uma fisiológica indicada para aumentar a força ativa muscular (DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS *et al.*, 2019). Embora, os mecanismos responsáveis pelo PAP não sejam inteiramente esclarecidos, acredita-se que o ganho de potência sejam modulados pela fosforilação da cadeia regulatória leve da miosina, excitabilidade do motoneurônio, maior recrutamento de unidades motoras e alterações de curto prazo no ângulo de penação das fibras musculares (RASSIER; MACINTOSH, 2000). De acordo com CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ *et al.* (2020) a fadiga se dissipa mais rapidamente que a potenciação e isto possibilita melhora do desempenho após a realização da PAP em nadadores.

No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos da PAP no desempenho de nadadores (BARBOSA; BARROSO; ANDRIES JR, 2016; HANCOCK; SPARKS; KULLMAN, 2015). Ademais, muitos dos estudos publicados possuem erros metodológicos que afetam a interpretação dos resultados, ou dificultam a transposição do protocolo experimental para a prática cotidiana da modalidade, como o uso de exercícios sem carga (HANCOCK; SPARKS; KULLMAN, 2015). Baseado no anteriormente exposto, o presente estudo terá por objetivo, revisar e analisar o efeito do aquecimento PAP no desempenho de nadadores. Para tal, realizou-se uma revisão sistemática com metanálise, onde foram comparadas variáveis de desempenho performadas após a PAP ou aquecimento convencional. No melhor de nosso conhecimento, nenhum estudo de revisão realizou tais comparações, os presentes resultados poderão auxiliar treinadores e atletas a escolherem os protocolos mais eficazes de aquecimento para melhorar o desempenho e enquadrá-los à realidade de competição.

2 OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo revisar e analisar o efeito do aquecimento PAP no desempenho de nadadores sobre as variáveis: potência em provas de 50 e 100 metros, velocidade de saída de bloco, desempenho no tempo de prova de 50 e 100 metros e velocidade parcial e total em provas de 50 metros.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar as metas estabelecidas para o presente estudo, realizou-se uma revisão sistemática da literatura com metanálise. A busca e a análise dos estudos foram realizadas entre abril e maio de 2021 nas seguintes bases de dados: PUBMED, SCOPUS, GOOGLE SCHOLAR, SPORTSDISCUS e MEDLINE publicados entre 2010 a 2021. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “aquecimento” OU “potenciação pós-ativação” E “natação” OU “desempenho”. Foram utilizados os seguintes filtros: a) língua inglesa, b) humanos, c) ensaios controlados aleatórios e, e) intervenção.

Inicialmente, dois pesquisadores excluíram os estudos duplicados e analisaram os artigos baseados em títulos e resumos selecionando os pertinentes ao tema do estudo. Os dois revisores realizaram a leitura dos textos completos dos artigos e selecionaram os elegíveis com base sobre os critérios de inclusão e exclusão. Caso houvesse discordância entre os dois pesquisadores, um terceiro revisor seria consultado.

Os critérios de inclusão dos estudos foram: a) protocolos de intervenção PAP, realizados em humanos; b) realização de protocolos de teste exclusivamente em natação e; c) análise quantitativa de dados por testes estatísticos. Os critérios de exclusão foram: a) estudos em que a intervenção investigada não fosse PAP; b) não comparar PAP com aquecimento convencional; c) outro desporto; e; d) resultados não apresentados por média e desvio-padrão.

Os dados coletados nos estudos foram os seguintes: a) caracterização da população; b) estratégia de intervenção; c) protocolo de teste físico; d) dados que avaliavam desempenho; e) velocidade nas provas de 50m e 100m; f) velocidade de saída de bloco e; g) tempo em prova. A Figura 1 apresenta o fluxograma da seleção dos estudos analisados de acordo com metodologia PRISMA (PAGE; MCKENZIE; BOSSUYT; BOUTRON *et al.*, 2021). Após busca inicial foram identificados 133 artigos, depois de retirada das duplicatas restaram 83. A partir da leitura dos títulos, resumos e metodologia, 61 artigos foram excluídos por fugirem do escopo. Em seguida, 23 artigos foram selecionados inicialmente, para serem lidos na íntegra. Destes, 12 foram excluídos por: a) apresentarem os resultados em Figuras (entramos em contato com o autor correspondente via e-mail, infelizmente não se obtivemos retorno); b) não utilizarem protocolo PAP em natação; c) por não avaliarem medidas de potência, velocidade ou tempo nos 50 metros e/ou 100 metros.

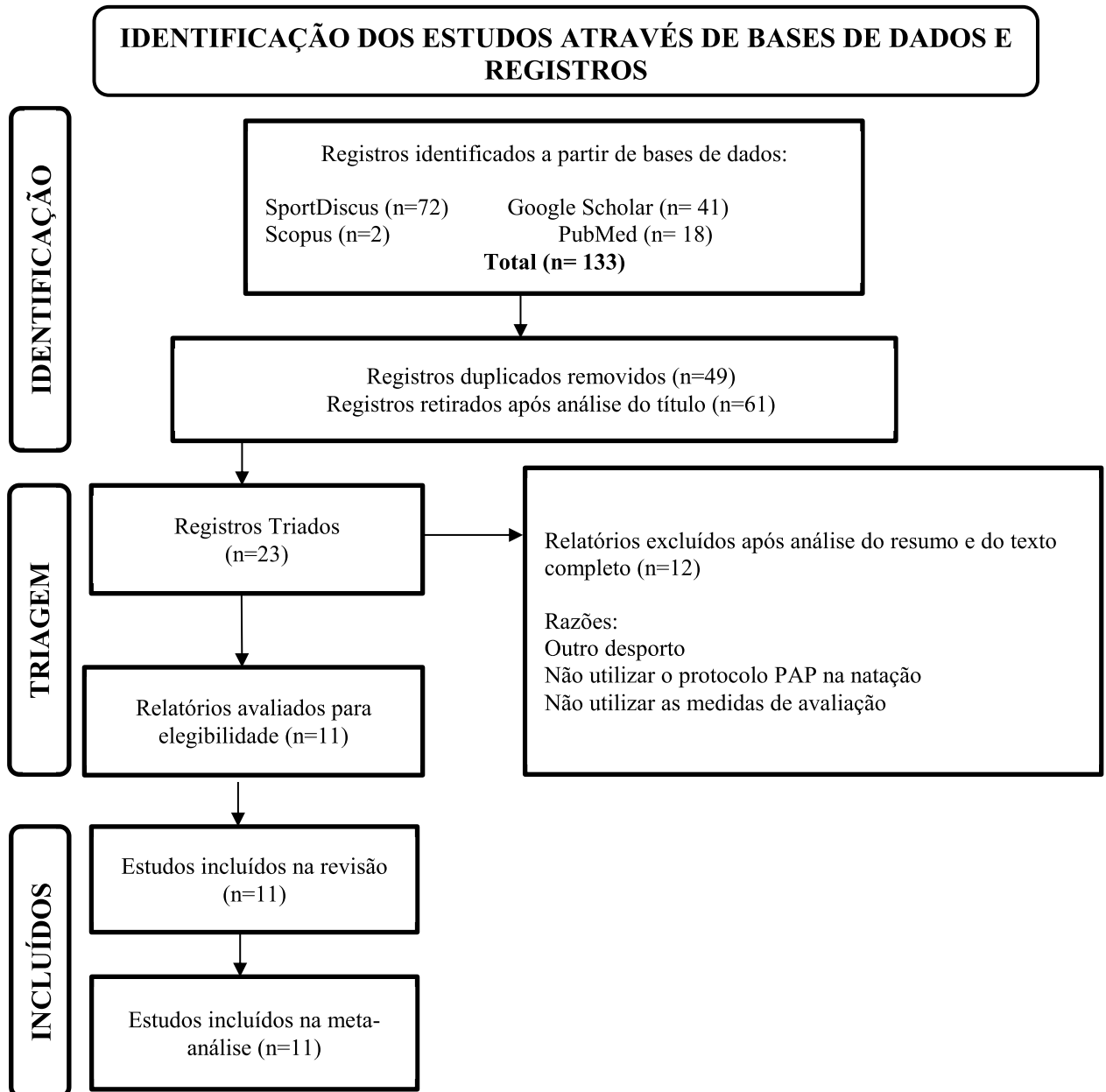


FIGURE 1. Diagrama de fluxo do PRISMA para seleção do estudo.

Após a tabulação dos dados, realizou-se a análise de qualidade dos mesmos. Para tal, foi utilizada a escala *Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise* (TESTEX). Esta escala aborda critérios de avaliação de qualidade especificamente para estudos de treinamento físico e tem uma pontuação total de 15 pontos. São incluídos critérios de avaliação de validade interna e apresentação da análise estatística empregada. Para cada critério definido na escala, um ponto é atribuído à presença de indicadores de qualidade da evidência apresentada, e zero ponto é atribuído à ausência desses indicadores (SMART; WALDRON; ISMAIL; GIALLAURIA *et al.*, 2015). Quanto maior a pontuação, melhor será a qualidade metodológica e a descrição estatística do estudo.

(2015)

1. Especificação dos critérios de inclusão; 2. Alocação aleatória; 3. Sigilo na alocação; 4. Similaridade dos grupos na fase inicial ou basal; 5. Mascaramento do avaliador; 6. Medida de pelo menos um desfecho primário em 85% dos sujeitos alocados (6-a. Medidas de resultados avaliadas em 85% dos sujeitos; 6-b. Eventos adversos reportados; 6-c. Presença na sessão relatada); 7. Análise de intenção de tratar; 8. Comparação entre grupos de pelo menos um desfecho primário 8-a. Comunicação de comparações estatísticas entre grupos (Relatório de resultados primários); 8-b. Comunicação de comparações estatísticas entre grupos (Resultados secundários comunicados); 9. Relatar medidas de variabilidade para todas as medidas de resultado relatadas; 10. Monitoramento de atividades em grupos de controle; 11. A intensidade relativa do exercício permaneceu constante; 12. Características do volume do exercício e gasto de energia.

Após a análise de qualidade realizou-se a extração dos dados numéricos descritos em média, desvio padrão. As variáveis de estudo foram definidas mediante as hipóteses apresentadas. Assim, o presente estudo avaliou em dados estatísticos se a condição PAP poderia: a) melhorar a potência em provas de 50 e 100 metros; b) aprimorar a velocidade de saída de bloco; c) melhorar o desempenho no tempo de prova de 50 e 100 metros e; d) melhorar a velocidade parcial e total em provas de 50 metros. A análise de efeitos aleatórios foi usada para agrupar os tamanhos de efeito dos estudos incluídos. Este modelo foi usado porque considera as diferenças entre os estudos que podem ter afetado o efeito do tratamento. O tamanho do efeito foi calculado pelo Hedges g' (HEDGES, 1981) corrigido para investigar a eficácia do aquecimento PAP quando comparado ao convencional, que pode ser categorizada em pequena (0,20-0,49), média (0,50-0,79) ou grande (0,80-1,29). Escolhemos este método porque inclui um fator de correção no d' de Cohen para evitar viés de análise em estudos que foram realizados com amostras pequenas. O teste I^2 foi usado para explorar a heterogeneidade, que foi classificada como aceitável (<50%), moderada (50-75%) e alta (>75%). Os resultados foram apresentados como média ponderada e intervalo de confiança de 95% (IC95%). O limite de significância foi $p < 0,05$ e os dados foram analisados com auxílio do software estatístico *Comprehensive Meta-Analysis* versão 2.2.

4 RESULTADOS

A média de idade dos participantes dos estudos foi de 18,2 anos, massa corporal de 70,8 kg e estatura média de 176,3 cm. A maioria dos participantes das pesquisas eram atletas

experientes e competiam a nível nacional ou internacional com média de tempo de experiência de 5,8 anos. De acordo com a Tabela 1, os estudos incluídos apresentaram alta qualidade metodológica (≥ 13), A Tabela 2 apresenta os resultados dos estudos incluídos na presente metanálise.

TABELA 2. Resumo dos estudos incluídos que avaliaram o efeito da potenciação pós-ativação no desempenho de nadadores

Estudo; desenho experimental	Participantes	Características da amostra	Protocolos	Intervalo entre protocolos e testes	Variáveis	Resultados
ABBES; CHAMARI; MUJIKI; TABBEN <i>et al.</i> (2018); Randomizado Contrabalanceado	17 homens atletas adolescentes	Idade: 13,0±2,0 anos Peso: 52,5±9,5 kg Estatura: 161,1±12,4 cm TE: ≥4 anos	PAP 1: Controle + Push-ups PAP 2: Controle + Squat jump PAP 3: Controle + Burpee (30" máx. rep.) Controle: 1200 m livre	10 min 10 min 10 min 30 min	Potência e tempo em 50 e 100 metros livres	↔ PAP X Controle
ABBES; HADDAD; BIBI; MUJIKI <i>et al.</i> (2020); Randomizado Contra balanceado	14 homens atletas adolescentes	Idade: 13,0±2,0 anos Peso: 52,5±9,5 kg Estatura: 161,1±12,4 cm TE: ≥4 anos	PAP: 1200 m livre + natação amarrada (3x10s 1' int.) Controle: 1200 m livre + 200 m livre	8 min 8 min	Potência e tempo em 50 e 100 metros livres	↔ PAP X Controle
CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS e ARELLANO (2015); Randomizado	10 homens atletas	Idade: 20.5 anos Peso: 69 kg Estatura: 176,3 cm TE: ≥5 anos	PAP 1: Avanço (3 rep. 85% 1RM) PAP 2: eccentric flywheel ¹ (4 max rep) Controle: 400m [200m livre + 1x50m livre (12,5m forte/ 12,5m fraco) + 1x50m rápido + 100m livre]	8 min 8 min 8 min	velocidade de saída de bloco	↑ PAP X Controle
CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; MOURÃO; DE JESUS <i>et al.</i> (2019); Randomizado	11 homens atletas	Idade: 19,0 anos Peso: 76.6 kg Estatura: 181 cm TE: Não relatado	PAP: eccentric flywheel ¹ (5 max rep) Controle: 400m livre + 2 saídas de bloco	6 min 6 min	velocidade de saída de bloco	↑ PAP X Controle
CUENCA-FERNÁNDEZ; RUIZ-TEBA; LÓPEZ-CONTRERAS e ARELLANO (2020); Randomizado	17 homens atletas	Idade: 18,4±1,4 anos Peso: 74,7±9,0 kg Estatura: 181±0,0 cm TE: Não relatado	PAP 1: Controle + 3 avanços (85% 1RM) + 3 arm strokes ² PAP 2: Controle + 5 rep. máx. em eccentric flywheel Controle: 400m livres [200m livre + 1x50m livre (12,5m forte/ 12,5m fraco) + 1x50m rápido + 100m livre]	6 min 6 min 6 min	Tempo de provas e velocidade parcial ou total em 50 metros	↔ PAP X controle (50 metros) ↑ PAP X Controle (5 metros)

CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ <i>et al.</i> (2020); Randomizado	20 homens atletas	Idade: 18,0±1,4 anos Peso: 70,3±9,0 kg Estatura: 180±0,0 cm TE: Não relatado	PAP: Controle + 3 arm strokes) Controle: 400m livres [200m livre + 1x50m livre (12,5m forte/ 12,5m fraco) + 1x50m rápido + 100m livre]	6 min 6 min	Tempo de provas de 50 e 100 metros livres Velocidade parcial ou total da prova de 50 metros e saída de bloco	↑ PAP: RFD ($\Delta=9,4\%$), velocidade de braçada ($\Delta=5,1\%$) ↓ PAP: velocidade, força, aceleração e potência ↑ Controle: velocidade ($\Delta=3,1\%$) e potência ($\Delta=2.7\%$)
DE ARRUDA; BARBIERI; DE ANDRADE; CURSIOL <i>et al.</i> (2020); Randomizado	13 homens atletas	Idade: 19,5±3,5 anos Peso: 72,0±7,6 kg Estatura: 177,9±5,4 cm TE: ≥ 3 anos	PAP 1: 15min nado livre + 3 rep. avanço (85% 1RM) PAP 2: 15min nado livre + 3 rep. máx barra + 5 saltos no caixote (40 cm e 60 cm) PAP 3: PAP 1 + PAP 2 Controle: 30 min nado livre	10 min 10 min 10 min 10 min	Tempo de provas de 50 e 100 metros livres Velocidade de saída de bloco	↔ PAP X controle (Pico de força para extensão do joelho e tempo de prova) ↑ PAP X controle (Pico de força para extensão do cotovelo e tempo de voo) ↓ PAP X controle (velocidade horizontal do quadril)
DALAMITROS; VAGIOS; TOUBEKIS; TSALIS <i>et al.</i> (2018); Randomizado	10 homens atletas	Idade: 19,3±2,2 anos Peso: 83,8± 10,7 kg Estatura: 183,2±7,4 cm TE: ≥ 9 e ≤ 12 anos	PAP 1: Controle + 2x (3x lançamento medicine ball acima (2kg), 3x medicine ball ao lado, 3x saltos caixa 40cm) Controle: 1000m (300m livre, 6x50m, 8x25m, 2X50m)	15-10 min 30 min	Tempo em prova de 50 metros livres	↑ PAP X controle
DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS <i>et al.</i> (2019); Randomizado	22 homens treinados 22 homens não-treinados	Idade: 20,3± anos Peso: 77,6± kg Estatura: 179,7± cm TE: 14,4±	PAP 1: 1100m + 5 saltos com colete 10% MC (treinados) PAP 2: 600m + 5 saltos com colete 10% MC (não-treinados) Controle: 1100 m (nado livre + educativos) ou 600m (não-treinados)	15 min 20 min	Tempo em prova de 50 metros livres	↔ PAP X controle (treinados) ↑ PAP X controle (não-treinados)
HANCOCK; SPARKS e KULLMAN (2015); Randomizado	15 homens atletas universitários	Idade: 20,1±1,0 anos Peso: 78,1±6,0 kg Estatura: 180,0±4,6 cm TE: Não relatado	PAP: Controle + 4x 10m máx. (natação resistida) Controle: 900m (800 livre + 4x25m máx)	6 min 6 min	Tempo em provas de 50 e 100 metros livres	↔ PAP X controle
SARRAMIAN; TURNER e GREENHALGH (2015)	10 homens atletas	Idade: 16,3±1,6 anos Peso: 64,1± 8,0 kg	PAP 1: 15 min nadando + 3 barras + 3 lançamentos de medicine ball (4, 8 e 12 min)	10 min	Tempo de provas de 50 metros livres	↓ PAP X controle

Estatura:	PAP 2: 15 min nadando + 5 CMJ (10% MC) + CMJ (4, 8 e 12 min)	10 min
169,0±0,06 cm		
TE: Não relatado	PAP 3: PAP 1 + PAP 2	10 min
	Controle: 30 min nadando (Diferentes velocidades)	0 min

Legenda: ¹Eccentric flywheel – equipamento desenvolvido especificamente potencializar a saída de bloco; ²Arm strokes – equipamento desenvolvido para estimular a PAP em membros superiores, adaptado do Smith machine; PAP – potenciação pós-ativação; TE – experiência na modalidade; Rep – repetições; RM – repetição máxima; Int – intervalo; MC – massa corporal; CMJ – salto contramovimento.

Para potência em provas de 50 e 100 metros livres o valor de Hedges g' foi $-0,12$; $95\%IC = -0,376$; $0,136$; $p=0,357$. O forest plot que representa as diferenças médias padronizadas individuais, $95\%IC$ associados, e os modelos de efeito aleatório para Potência são apresentados na Figura 2.

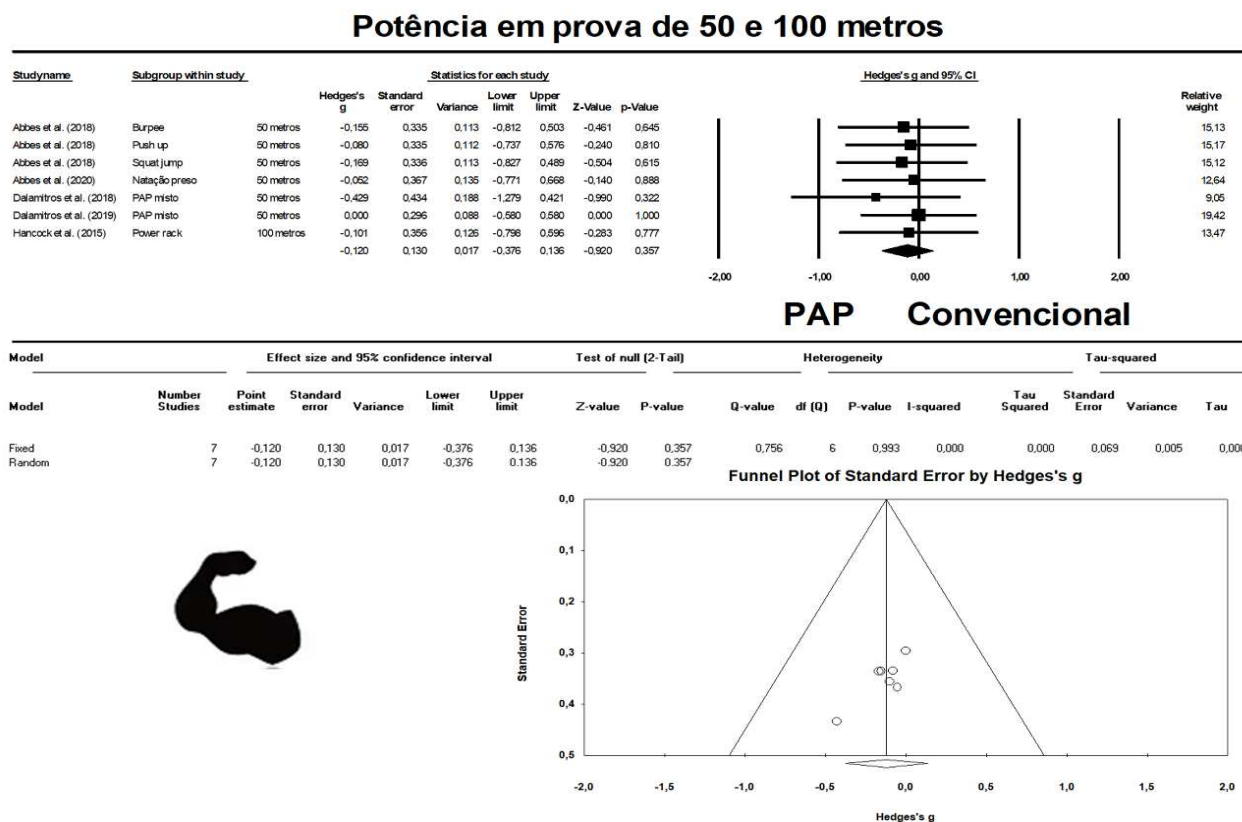


FIGURA 2. Comparação entre o desempenho nos grupos PAP e convencional para potência em provas de 50 e 100 metros livre.

Em relação ao tempo em prova de 50 e 100 metros, os protocolos PAP utilizados nas oito investigações não representaram efeito ergogênico ou ergolítico (Hedges $g' = -0,131$; $95\%IC = -0,319$; $0,057$; $p = 0,172$). O forest plot que representa as diferenças médias padronizadas individuais, $IC95\%$ associados, e os modelos de efeito aleatório para Tempo são apresentados na Figura 3.

Tempo em prova de 50 e 100 metros

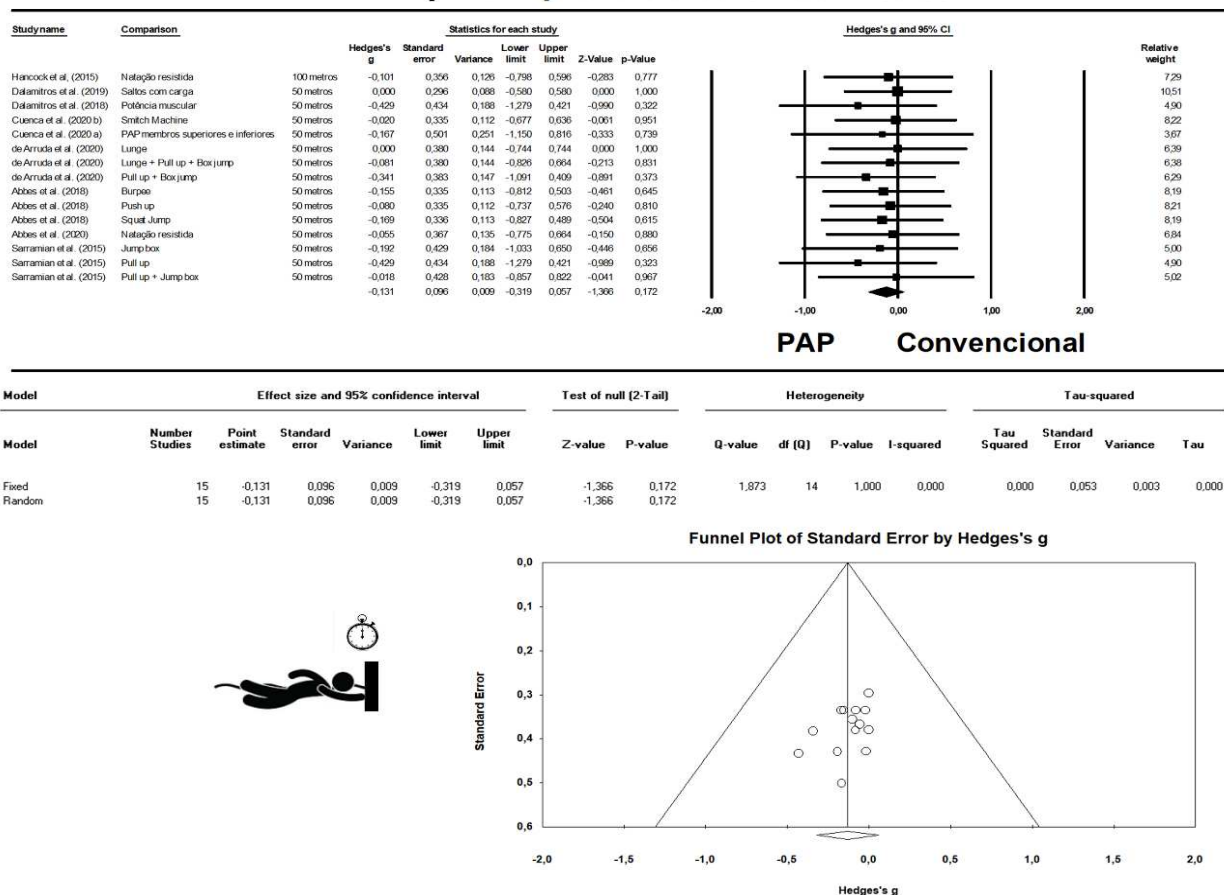


FIGURA 3. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para tempo em provas de 50 e 100 metros livres.

Os estudos incluídos que avaliaram o efeito da intervenção PAP na velocidade de saída de bloco mostraram que os protocolos propostos não foram eficientes para gerar efeito ergogênico no tempo de reação da saída de bloco tanto na condição convencional quanto na condição PAP (Hedges $g' = -0,018$; IC95% = $-0,569$; $0,21$; $p = 0,366$). O forest plot que representa as DMP individuais, 95%IC associados, e os modelos de efeito aleatório para velocidade são apresentados na Figura 4.

Velocidade de saída de bloco

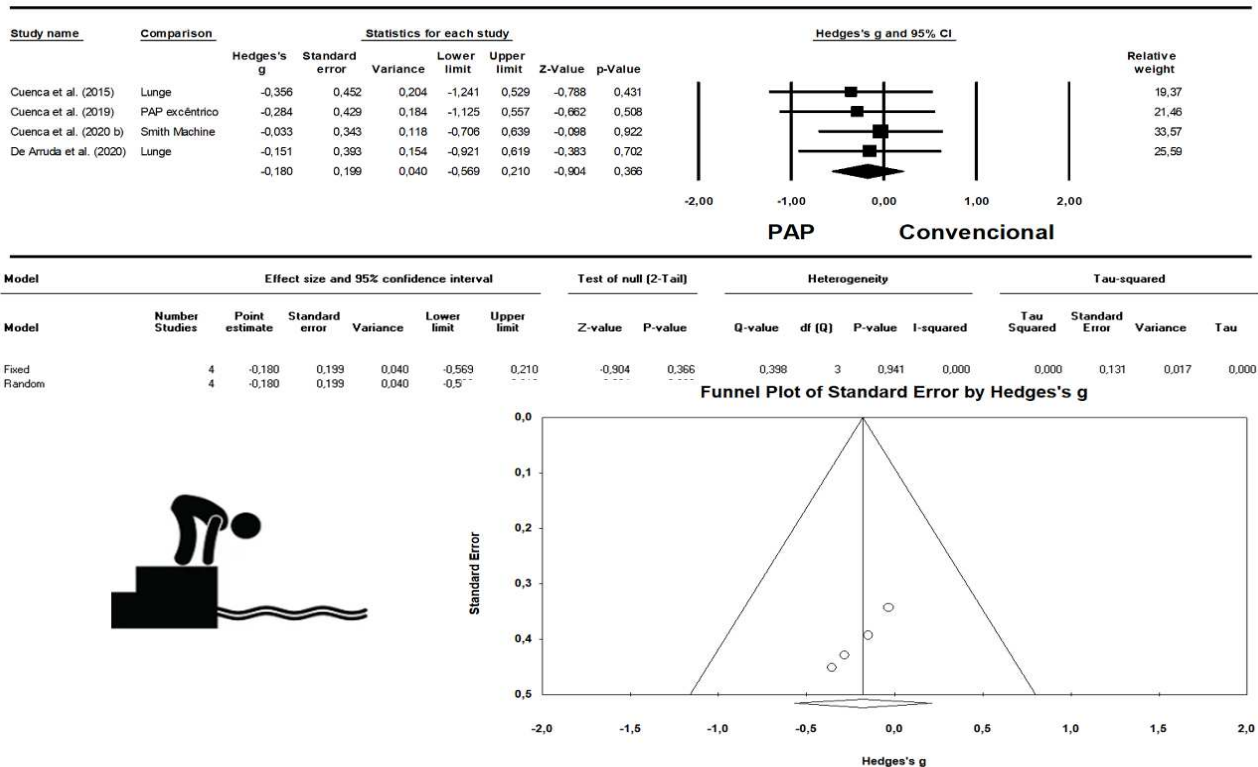


FIGURA 4. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para velocidade de saída de bloco.

Por fim, foi observado efeito significativo nos protocolos PAP utilizados sobre o desempenho na velocidade parcial ou total da prova de 50 metros (Hedges $g^* = -0,254$; IC95% = -0,498; -0,01; $p = 0,041$). O forest plot que representa as DMP individuais, 95%IC associados, e os modelos de efeito aleatório para o DT são apresentados na Figura 5.

Velocidade parcial e total em prova de 50 metros

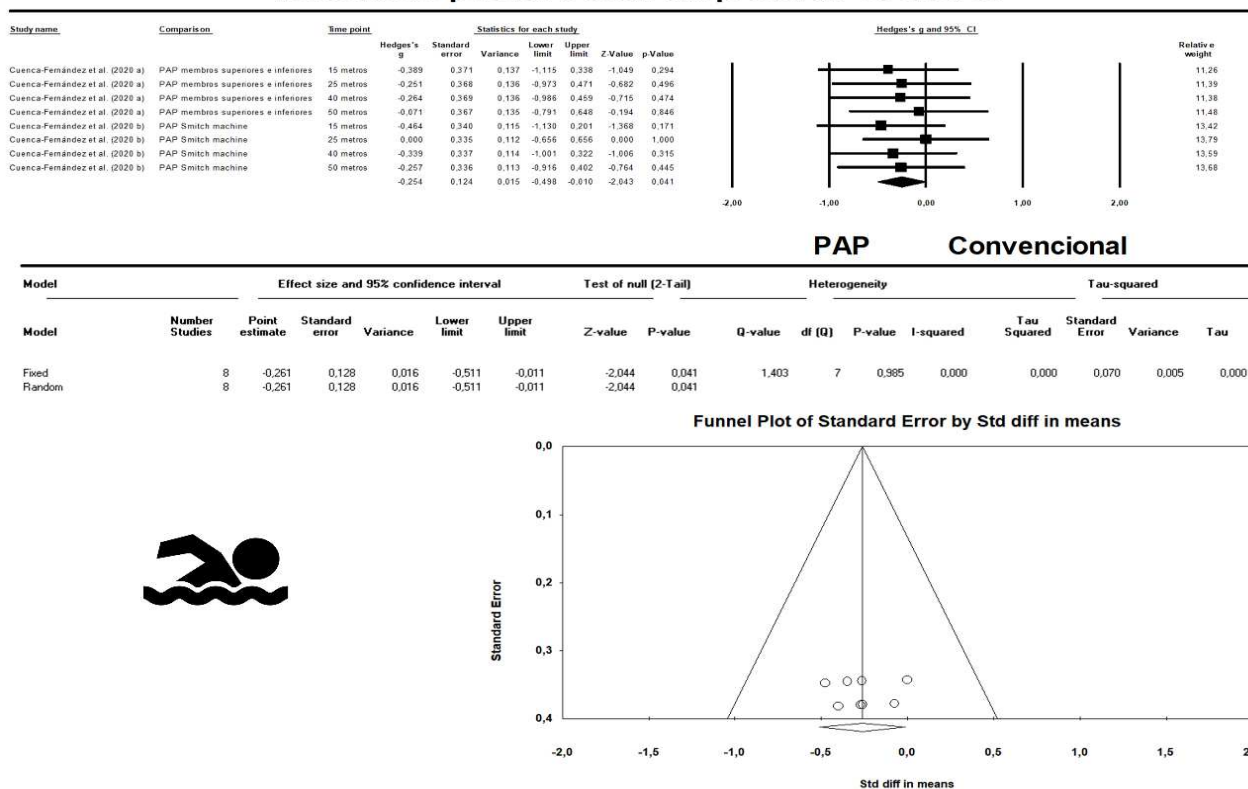


FIGURA 5. Comparação de desempenho nos grupos PAP e convencional para velocidade parcial e total em provas de 50 metros livres.

Apesar da pequena quantidade de estudos que atingiram os critérios de inclusão, em geral os estudos são homogêneos e não apresentaram diferenças significativas com $I^2 = 0,000$.

5 DISCUSSÃO

A presente revisão teve como objetivo analisar o efeito do aquecimento PAP no desempenho de nadadores. Os principais resultados indicaram que, em conjunto, os protocolos de PAP aplicados até o momento não exercem efeito ergogênico para a saída de bloco, potência, velocidade e tempo em provas rápidas. Inserir exercícios de ativação no aquecimento parece ser um método interessante a ser incluído nas rotinas de treinamento de nadadores (ABBES; HADDAD; BIBI; MUJIKÁ *et al.*, 2020; CRESPO; RUIZ-NAVARRO; CUENCA-FERNÁNDEZ; ARELLANO, 2021; CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ *et al.*, 2020; DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS *et al.*, 2019). Exercícios baseados em PAP melhoraram a contração muscular, força e velocidade, através de cargas máximas ou submáximas aplicadas ao músculo (CUENCA-FERNÁNDEZ; RUIZ-TEBA; LÓPEZ-CONTRERAS; ARELLANO, 2020; SEITZ; HAFF, 2016). Ademais, a PAP demanda

menos tempo de execução em relação ao aquecimento convencional (DALAMITROS; VAGIOS; TOUBEKIS; TSALIS *et al.*, 2018). Em estudos prévios, foram observados efeitos ergogênicos do PAP em testes isolados, saltos e sprints (DE OLIVEIRA; HARLEY CRISP; REIS BARBOSA; DE SOUZA E SILVA *et al.*, 2017; FRADKIN; ZAZRYN; SMOLIGA, 2010; GOUVÊA; FERNANDES; CÉSAR; SILVA *et al.*, 2013), porém uma prova de natação requer ao atleta a expressão adequada de características técnicas, físicas e psicológicas para que o desempenho projetado seja alcançado (ABBES; CHAMARI; MUJIKI; TABBEN *et al.*, 2018; ABBES; HADDAD; BIBI; MUJIKI *et al.*, 2020). Possivelmente este seja um fator que explique a ausência de resultados positivos da PAP em provas de natação.

O desempenho dos nadadores é determinado por variáveis que implicam diretamente na eficiência do nado, dentre eles a força e a potência muscular (SARRAMIAN; TURNER; GREENHALGH, 2015). De fato, níveis de potência mais elevados possuem correlação positiva com a velocidade de deslocamento dentro da água (SCHREVEN; SMEETS; BEEK, 2022). No entanto, quando analisados em conjunto, os estudos incluídos na presente metanálise não mostraram efeito da PAP quanto ao aumento da força e potência em provas de 50 metros livres. Nesta linha, alguns estudos aplicados a natação tem mostrado efeito positivo da PAP em testes físicos (CUENCA-FERNÁNDEZ; RUIZ-TEBA; LÓPEZ-CONTRERAS; ARELLANO, 2020; DE ARRUDA; BARBIERI; DE ANDRADE; CURSIOL *et al.*, 2020), porém os protocolos falharam em estudos com simulação de prova (ABBES; CHAMARI; MUJIKI; TABBEN *et al.*, 2018; ABBES; HADDAD; BIBI; MUJIKI *et al.*, 2020), ou em testes de resistência na água (HANCOCK; SPARKS; KULLMAN, 2015). Assim, parece haver um ponto de ruptura ainda não compreendido por pesquisadores e treinadores onde distancia-se o resultado em testes e a performance atlética.

Uma das variáveis que influenciam o desempenho é o tempo de reação na saída de bloco, especialmente em provas rápidas (CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ *et al.*, 2020; CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; MOURÃO; DE JESUS *et al.*, 2019; CUENCA-FERNÁNDEZ; RUIZ-TEBA; LÓPEZ-CONTRERAS; ARELLANO, 2020). O tempo de reação refere-se ao tempo de sinal de partida e a perda de contato do nadador com o bloco (CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; MOURÃO; DE JESUS *et al.*, 2019). Nesta linha, um estudo realizado com exercícios na posição específica de saída de bloco indicou a importância em se realizar exercícios específicos de PAP (Eccentric flywheel) para melhorar o tempo de reação dos atletas (CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; ARELLANO, 2015). Porém, quando analisados em conjunto, os estudos incluídos na presente metanálise não indicaram efeito superior da PAP frente ao aquecimento convencional. Cabe

ressaltar, que esta foi a variável que teve a menor quantidade de estudos incluídos na análise (n=3). De acordo com CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; MOURÃO; DE JESUS *et al.* (2019), nadadores demonstraram maior impulso vertical a partir de exercícios realizados fora da piscina, onde eram simulados movimentos de saída de bloco. Estes resultados são similares aos observados para a potência, onde as performances obtidas nos testes não foram repetidas em simulações de prova. Sugere-se, portanto, que mais estudos sejam realizados explorando o uso da PAP e a velocidade de saída do bloco, pois em provas de velocidade na natação, cada centésimo de segundo é importante para o resultado (CUENCA-FERNÁNDEZ; LÓPEZ-CONTRERAS; MOURÃO; DE JESUS *et al.*, 2019).

Apesar da ausência de efeito positivo na performance, quando comparado ao aquecimento convencional, os autores tem sugerido que a PAP tem potencial para ser uma ferramenta eficaz para provas rápidas. Porém os estudos publicados até o momento não suportam tal afirmativa mesmo em distancias submáximas. CRESPO; RUIZ-NAVARRO; CUENCA-FERNÁNDEZ e ARELLANO (2021) observaram efeito positivo da PAP na velocidade medida em sprints de 10 e 15 metros (CRESPO; RUIZ-NAVARRO; CUENCA-FERNÁNDEZ; ARELLANO, 2021; CUENCA-FERNÁNDEZ; BATALHA; RUIZ-NAVARRO; MORALES-ORTÍZ *et al.*, 2020; CUENCA-FERNÁNDEZ; RUIZ-TEBA; LÓPEZ-CONTRERAS; ARELLANO, 2020), porém outro estudo deste mesmo grupo de autores não observou efeito ergogênico em um sprint de 15 metros (RUIZ-NAVARRO; CUENCA-FERNÁNDEZ; PAPIC; GAY *et al.*, 2022). Nota-se com a presente revisão, que apesar da pequena heterogeneidade, são distintos protocolos e atualmente, não desenvolveram um protocolo que promova o efeito ergogênico em provas de natação. Tais achados indicam que ainda há um longo caminho a ser explorado por pesquisadores, que tenham por fim criar estratégias ergogênicas de aquecimento na natação.

A presente metanálise apresentou algumas limitações que devem ser abordadas tais como, atletas bem treinados, limitado número de estudos que apresentam boa qualidade, pequeno tamanho amostral, somente atletas masculinos e análise limitada ao estilo livre. Sabemos que o volume, a intensidade, a carga, a especificidade do exercício, nível esportivo e o tempo de descanso entre a PAP e a prova, podem interferir na eficácia do mesmo (DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS *et al.*, 2019; FRADKIN; ZAZRYN; SMOLIGA, 2010; GOUVÊA; FERNANDES; CÉSAR; SILVA *et al.*, 2013). Além disso, é relevante considerar a qualidade técnica dos nadadores e a manutenção das habilidades necessárias para a condução do nado. Tudo isso pode ser interessante para treinadores e atletas que procuram uma forma mais eficiente para acrescentar o PAP em seus programas de treinamento. Pois, durante o momento que antecede uma prova oficial, os nadadores podem perder a eficiência do aquecimento, devido a fatores que podem

interferir diretamente no desempenho, como atrasos nos horários das competições, período longo de balizamento (WEST, DANIEL J; DIETZIG, BERNIE M; BRACKEN, RICHARD M; CUNNINGHAM, DANIEL J *et al.*, 2013; ZOCHOWSKI; JOHNSON; SLEIVERT, 2007). De fato, dados de estudos mostram que o tempo entre o aquecimento e a prova pode chegar a 45 minutos (ZOCHOWSKI; JOHNSON; SLEIVERT, 2007), porém o ideal é que este tempo não seja menor do que 5 e maior do que 20 minutos (WEST, DANIEL J; DIETZIG, BERNIE M; BRACKEN, RICHARD M; CUNNINGHAM, DANIEL J *et al.*, 2013).

Na presente metanálise, foram incluídos estudos que avaliaram atletas experientes no nado crawl, de fato são escassos os protocolos que mediram atletas não treinados. Em nossa análise, somente um estudo comparou nadadores treinados vs. não treinados, e os resultados mostraram efeito ergogênico da PAP (DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS *et al.*, 2019). É importante ressaltar também que, a falta de padronização entre o tempo de descanso e a realização da prova pode ser também um ponto a influenciar no efeito positivo da PAP (DALAMITROS; MAVRIDIS; SEMALTIANOU; LOUPOS *et al.*, 2019; GOUVÊA; FERNANDES; CÉSAR; SILVA *et al.*, 2013). Na presente revisão, os tempos de ativação variaram entre 6 e 15 minutos. Uma metanálise que se propôs a examinar o efeito do intervalo de repouso no PAP sobre o desempenho na altura do salto, concluiu que de 0-3 minutos há efeito ergolítico e 8-12 minutos há efeito positivo na altura do salto (GOUVÊA; FERNANDES; CÉSAR; SILVA *et al.*, 2013). Assim, são necessários novos estudos investiguem qual o tempo ideal entre a realização do PAP e a prova do nadador velocista. Considerando que pode haver efeito ergogênico aproximadamente 8 minutos, parece promissor investigar o efeito adicional do PAP em conjunto com o aquecimento convencional.

A atual metanálise observou que exercícios de potenciação pós-ativação geram efeitos ergogênicos em testes isolados como salto e sprint. Em se tratando de exercícios que simulem o gesto mecânico da técnica parece ser promissor incluir este tipo de treinamento na rotina do atleta de natação melhorando as capacidades físicas força e velocidade essenciais neste esporte. Ao realizar exercícios de potenciação pós-ativação no aquecimento, atletas e treinadores podem otimizar o tempo utilizado desta prática, uma vez que, será necessário menor tempo e espaço em relação ao aquecimento convencional.

6 CONCLUSÃO

Aquecimentos baseados em protocolos PAP podem influenciar o desempenho em testes específicos ou gerais realizados por nadadores velocistas, como salto, velocidade de saída de bloco e primeiros

metros de prova. Porém, a intervenção PAP não exerce efeito ergogênico no desempenho em simulação de prova (50 e 100 metros). Considerando a pequena quantidade de artigos qualificados sobre o tema, sugere-se que mais estudos sejam realizados para provar, ou não, a eficiência da PAP como aquecimento para nadadores e verificar qual o intervalo ideal entre a PAP e a realização da prova de 50 e 100 metros.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBES, Z.; CHAMARI, K.; MUJIK, I.; TABBEN, M. *et al.* Do Thirty-Second Post-activation Potentiation Exercises Improve the 50-m Freestyle Sprint Performance in Adolescent Swimmers? **Front Physiol**, 9, p. 1464, 2018.

ABBES, Z.; HADDAD, M.; BIBI, K. W.; MUJIK, I. *et al.* Effect of Tethered Swimming as Postactivation Potentiation on Swimming Performance and Technical, Hemophysiological, and Psychophysiological Variables in Adolescent Swimmers. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 29, n. 16, p. 311-315, 2020.

BARBOSA, A.; BARROSO, R.; ANDRIES JR, O. Post-activation potentiation in propulsive force after specific swimming strength training. **International Journal of Sports Medicine**, 37, n. 04, p. 313-317, 2016.

BISHOP, D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. **Sports Med**, 33, n. 7, p. 483-498, 2003.

CRESPO, E.; RUIZ-NAVARRO, J. J.; CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; ARELLANO, R. Post-Eccentric Flywheel Underwater Undulatory Swimming Potentiation in Competitive Swimmers. **Journal of Human Kinetics**, 79, n. 1, p. 145-154, 2021.

CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; BATALHA, N. M.; RUIZ-NAVARRO, J. J.; MORALES-ORTÍZ, E. *et al.* Post high intensity pull-over semi-tethered swimming potentiation in national competitive swimmers. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 60, n. 12, p. 1526-1535, 2020.

CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; LÓPEZ-CONTRERAS, G.; ARELLANO, R. Effect on swimming start performance of two types of activation protocols: lunge and YoYo squat. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 29, n. 3, p. 647-655, 2015.

CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; LÓPEZ-CONTRERAS, G.; MOURÃO, L.; DE JESUS, K. *et al.* Eccentric flywheel post-activation potentiation influences swimming start performance kinetics. **Journal of Sports Sciences**, 37, n. 4, p. 443-451, 2019.

CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; RUIZ-TEBA, A.; LÓPEZ-CONTRERAS, G.; ARELLANO, R. Effects of 2 types of activation protocols based on postactivation potentiation on 50-m freestyle performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 34, n. 11, p. 3284-3292, 2020.

DALAMITROS, A.; VAGIOS, A.; TOUBEKIS, A.; TSALIS, G. *et al.* The effect of two additional dry-land active warm-up protocols on the 50-m front-crawl swimming performance. **Human Movement**, 19, n. 3, p. 75-81, 2018.

DALAMITROS, A. A.; MAVRIDIS, G.; SEMALTIANOU, E.; LOUPOS, D. *et al.* Psychophysiological and performance-related responses of a potentiation activity in swimmers of different competitive levels. **Physiology & behavior**, 204, p. 106-111, 2019.

DE ARRUDA, T. B.; BARBIERI, R. A.; DE ANDRADE, V. L.; CURSIOL, J. A. *et al.* Proposal of a Conditioning Activity Model on Sprint Swimming Performance. **Frontiers in Physiology**, 11, 2020-October-22 2020. Original Research.

DE OLIVEIRA, J. J.; HARLEY CRISP, A.; REIS BARBOSA, C. G.; DE SOUZA E SILVA, A. *et al.* Effect of postactivation potentiation on short sprint performance: A systematic review and meta-analysis. **Asian Journal of Sports Medicine**, 8, n. 4, p. e14566, 2017.

FRADKIN, A. J.; ZAZRYN, T. R.; SMOLIGA, J. M. Effects of Warming-up on Physical Performance: A Systematic Review With Meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 24, n. 1, p. 140-148, 2010.

GOUVÊA, A. L.; FERNANDES, I. A.; CÉSAR, E. P.; SILVA, W. A. B. *et al.* The effects of rest intervals on jumping performance: A meta-analysis on post-activation potentiation studies. **Journal of Sports Sciences**, 31, n. 5, p. 459-467, 2013.

HANCOCK, A. P.; SPARKS, K. E.; KULLMAN, E. L. Postactivation potentiation enhances swim performance in collegiate swimmers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 29, n. 4, p. 912-917, 2015.

HEDGES, L. V. Distribution Theory for Glass's Estimator of Effect Size and Related Estimators. **Journal of Educational Statistics**, 6, n. 2, p. 107-128, 1981.

NEIVA, H.; MOROUÇO, P.; PEREIRA, F.; MARINHO, D. The effect of warm-up in 50 m swimming performance. **Motricidade**, 8, n. S1, p. 13-18, 2012.

NEIVA, H. P.; MARQUES, M. C.; BARBOSA, T. M.; IZQUIERDO, M. *et al.* Warm-up for Sprint Swimming: Race-Pace or Aerobic Stimulation? A Randomized Study. **J Strength Cond Res**, 31, n. 9, p. 2423-2431, Sep 2017.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **British Medical Journal**, 372, p. n71, Mar 29 2021.

RASSIER, D.; MACINTOSH, B. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 33, n. 5, p. 499-508, 2000.

RUIZ-NAVARRO, J. J.; CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; PAPIC, C.; GAY, A. *et al.* Does jumping conducted before the swimming start elicit underwater enhancement? **International Journal of Sports Science & Coaching**, 17, p. 1-21, 2022.

SARRAMIAN, V. G.; TURNER, A. N.; GREENHALGH, A. K. Effect of postactivation potentiation on fifty-meter freestyle in national swimmers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 29, n. 4, p. 1003-1009, 2015.

SCHREVEN, S.; SMEETS, J. B.; BEEK, P. J. Sprint Performance in Arms-Only Front Crawl Swimming Is Strongly Associated With the Power-To-Drag Ratio. **Frontiers in Sports and Active Living**, 4, n. 758095, p. 1-10, 2022.

SEITZ, L. B.; HAFF, G. G. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis. **Sports Medicine**, 46, n. 2, p. 231-240, 2016.

SMART, N. A.; WALDRON, M.; ISMAIL, H.; GIALLAURIA, F. *et al.* Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. **Int J Evid Based Healthc**, 13, n. 1, p. 9-18, Mar 2015.

WEST, D. J.; DIETZIG, B. M.; BRACKEN, R. M.; CUNNINGHAM, D. J. *et al.* Influence of post-warm-up recovery time on swim performance in international swimmers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 16, n. 2, p. 172-176, 2013.

WEST, D. J.; DIETZIG, B. M.; BRACKEN, R. M.; CUNNINGHAM, D. J. *et al.* Influence of post-warm-up recovery time on swim performance in international swimmers. **J Sci Med Sport**, 16, n. 2, p. 172-176, Mar 2013.

ZOCHOWSKI, T.; JOHNSON, E.; SLEIVERT, G. G. Effects of varying post-warm-up recovery time on 200-m time-trial swim performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2, n. 2, p. 201-211, 2007.