

Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes

Universidade da Força Aérea

1T (QC-FN) Arthur Henrique Baldo

Componentes do condicionamento físico associados ao desempenho na marcha
com carregamento de carga: uma revisão sistemática.

Rio de Janeiro

2023

1T (QC-FN) Arthur Henrique Baldo

**Componentes do condicionamento físico associados ao desempenho na
marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Educação
Física Almirante Adalberto Nunes e à
Universidade da Força Aérea, como
requisito para a conclusão do curso de
Pós-Graduação *Lato Sensu* em
Desempenho Físico do Combatente.

Orientadora: CC (S) Priscila dos Santos
Bunn

Rio de Janeiro

2023

1T (QC-FN) Arthur Henrique Baldo

**Componentes do condicionamento físico associados ao desempenho na
marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Educação
Física Almirante Adalberto Nunes e à
Universidade da Força Aérea, como
requisito para a conclusão do curso de
Pós-Graduação *Lato Sensu* em
Desempenho Físico do Combatente.

Aprovado em 28 de junho de 2023.

Banca examinadora:

CC (S) Priscila dos Santos Bunn

Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes

Prof. Dr. Adriano Percival Calderaro Calvo

Universidade da Força Aérea

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

BALDO, Arthur Henrique. Componentes do condicionamento físico associados ao desempenho na marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Desempenho Físico do Combatente. Rio de Janeiro – RJ, 2023.

INTRODUÇÃO: Militares frequentemente carregam cargas pesadas em marchas. Houve aumento do peso dessas cargas devido ao avanço de novas tecnologias no último século. Métodos de treinamento incluem exercícios de força muscular, aeróbicos e intervalados, bem como a experiência na atividade, porém os estudos são controversos sobre quais valências são associadas ao desempenho na marcha com carga. O propósito deste estudo foi de realizar uma revisão sistemática para explorar os elementos do condicionamento físico que estão ligados ao desempenho durante a marcha com o transporte de cargas. **MÉTODO:** Foi realizada uma revisão sistemática da literatura previamente registrada no PROSPERO (CRD42023425652). A busca foi realizada em abril de 2023 nas bases de dados Web of Science, Embase, MEDLINE, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) e Cochrane. Foram selecionados por dois avaliadores independentes os estudos cujas populações estudadas fossem de militares submetidos à marcha com carregamento de carga com a finalidade de investigar os componentes do condicionamento físico associados ao bom desempenho na atividade. Os seguintes dados foram extraídos dos estudos: características da amostra utilizada, incluindo o tamanho; avaliação do desempenho; componente do condicionamento físico; marcha, carga transportada em quilogramas (kg), a velocidade de deslocamento, o tempo de execução e a distância percorrida durante a marcha; e os resultados. **RESULTADOS:** De 1.448 registros recuperados nas bases de dados, onze estudos atenderam à estratégia PECOS e foram incluídos na revisão. As amostras eram majoritariamente de homens militares, mas algumas amostras incluíam mulheres. Estudos de diferentes nacionalidades e tamanhos de amostra avaliaram fatores no desempenho da marcha com carga. Participantes com maior massa corporal total e melhor condicionamento aeróbico, pela avaliação direta ou estimado pelo consumo máximo de oxigênio ($VO_2^{m\acute{a}x}$) tiveram melhor desempenho. Testes que combinam condicionamento aeróbico, resistência muscular e força também podem ser úteis, embora com menor poder de predição. Os estudos incluídos apresetaram baixo risco de viés. **CONCLUSÃO:** O condicionamento aeróbico e a composição corporal parecem ser associados com o desempenho da marcha com carga. Indivíduos maiores e com mais massa muscular podem ter vantagem progressiva com cargas mais pesadas. Sugere-se pesquisar maiores distâncias, velocidades e cargas. Uma fórmula matemática que combine variáveis de composição corporal e desempenho aeróbico poderia prever satisfatoriamente o desempenho da marcha com carga.

Palavras-chave: Militares, Carregamento de Carga, Condicionamento Físico.

ABSTRACT

BALDO, Arthur Henrique. Components of physical fitness associated with performance in loaded march: a systematic review. Completion of Course Work presented as a requirement for the conclusion of the *Lato Sensu* Postgraduate Course in Physical Performance of the Combatant. Rio de Janeiro - RJ, 2023.

INTRODUCTION: Military personnel often carry heavy loads on marches. There has been an increase in the weight of these loads due to the advancement of new technologies in the last century. Training methods include muscle strength, aerobic and interval exercises, as well as experience in the activity, but studies are controversial about which valences are associated with performance in walking with load. The purpose of this study was to perform a systematic review to explore the elements of physical conditioning that are linked to performance during walking with load carriage. **METHOD:** A symmetric review of the literature previously registered in PROSPERO (CRD42023425652) was carried out. The search was performed in April 2023 in the Web of Science, Embase, MEDLINE, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and Cochrane databases. Two independent evaluators selected the studies whose trainees were military officers with a load bearing in an attempt to train the components of physical training associated with good performance in the activity. The following data were extracted from the studies: features of the sample used, including size; performance evaluation; physical conditioning component; gait, load carried in kilograms (kg), displacement speed, running time and distance covered during gait; and the results. **RESULTS:** Of 1,448 records retrieved from the databases, eleven studies met the PECOS strategy and were included in the review. The samples were mostly military men, but some exceptions included women. Studies from different nationalities and sample sizes have evaluated factors in gait performance with load. Participants with greater total body mass and better aerobic performance, by direct or estimated assessment of maximum oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) performed better. Tests that combine aerobic conditioning, muscular endurance and strength may also be useful, to a lesser extent, although with less predictive power. The included studies had a low risk of bias. **CONCLUSION:** Aerobic conditioning and body composition seem to be associated with the performance of the loaded gait. Larger individuals with more muscle mass may have a progressive advantage with heavier loads. It is suggested to research greater distances, speeds and loads. A mathematical formula that combines variables of body composition and aerobic performance could satisfactorily predict the performance of gait with load.

Keywords: Military personnel, load carriage, physical fitness.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Significado
APFT	Army Physical Fitness Test
CFN	Corpo de Fuzileiros Navais
CV	Critical Velocity
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
EB	Exército Brasileiro
E1	Estudo 1
E2	Estudo 2
ELI20	Índice de Carga Extra de 20 kg
ELI25	Índice de Carga Extra de 25 kg
ELI50	Índice de Carga Extra de 50 kg
FC	Frequência Cardíaca
Kg	Quilogramas
% G	Percentual de Gordura
LILACS	Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences
MB	Marinha do Brasil
MeSH	Medical Subject Headings
MCT	Massa Corporal Total
NA	Não Aplicável
NIH	Institutos Nacionais de Saúde
PP	Primeira Parte do Estudo
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis
PROSPERO	International Prospective Register of Systematic Reviews

PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
ROTC	Army Reserve Officer's Training Corps
RS	Revisão Sistemática
SP	Segunda Parte do Estudo
TAF	Teste de Aptidão Física
vVO ₂ máx	Velocidade Atingida no VO ₂ máx
VO ₂ máx	Quantidade Máxima de Oxigênio que Pode Ser Utilizado

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	MÉTODO.....	10
2.1)	Desenho do Estudo.....	10
2.2)	Estratégia de Busca.....	10
2.3)	Critérios de elegibilidade dos estudos incluídos.....	10
2.4)	Seleção dos estudos.....	11
2.5)	Lista dos dados utilizados nas pesquisas:.....	11
2.6)	Avaliação metodológica.....	11
3.	RESULTADOS.....	12
4.	DISCUSSÃO.....	21
5.	LIMITAÇÕES E PONTOS FORTES.....	25
6.	CONCLUSÃO.....	25
7.	REFERÊNCIAS.....	26
	ANEXO 1.....	29
	ANEXO 2.....	31

1. INTRODUÇÃO

Pode-se observar que através dos séculos houve um aumento progressivo na quantidade de carga carregada pelo militares quando em deslocamento, atividade inerente às atividades bélicas. Todavia, desde a Guerra da Crimeia (1853-1856), os militares têm carregado cada vez mais equipamentos para suas missões. Tal aumento se deve aos avanços tecnológicos, havendo assim a necessidade dos militares carregarem mais armamento e equipamentos no intuito de aumento do poder de fogo, proteção e comunicações (ALVAR et al., 2017).

Estudos mostram que nas últimas três décadas essas cargas aumentaram em mais de 50%, resultando em uma média de quase 50 kg durante os três conflitos internacionais imediatamente anteriores a 2016 (TAYLOR; PEOPLES; PETERSEN, 2016).

Outras pesquisas indicam que o gasto de energia e a exigência do exercício de caminhar com uma mochila aumentam de maneira significativa à medida que se aumenta a massa carregada, a massa corporal, a velocidade da caminhada, a inclinação e o tipo de terreno. Todavia, o carregamento de carga pode ser facilitado com alívio de carga, melhora na distribuição de carga e ajuste do equipamento (KNAPIK; REYNOLDS; HARMAN, 2004). Além disso, os soldados não apenas realizam marchas com carga, como também outras tarefas físicas, como transpor obstáculos, rastejar e atirar.

O preparo para a tarefa de carregar cargas pode estar associado à melhora no desempenho de um ou mais dos componentes do condicionamento físico, quais sejam, agilidade, equilíbrio, potência, força, resistência e capacidade aeróbia. De acordo com estudos, a utilização de métodos combinados de treinamento físico podem trazer uma melhora considerável no desempenho do transporte de cargas. Dentre estes, são citados os exercícios aeróbicos, treinamento de resistência, treinamento intervalado e exercício com carga (KNAPIK et al., 2012).

Os estudos apontam diferentes componentes do condicionamento físico associados ao desempenho na marcha com carga (DICKS et al., 2021; FALLOWFIELD et al., 2012; MAINENTI et al., 2023). Neste contexto, um estudo de revisão sistemática (RS) sumarizaria as evidências obtidas dos estudos originais, permitindo uma tomada de decisão para a prática profissional para uma questão específica (DEKKERS et al., 2019). Todavia, não foram encontradas RS que mapeassem os componentes do condicionamento físico ao desempenho dos participantes em marchas com cargas, conhecimento este que pode levar a um melhor conhecimento a respeito dos

fatores associados ao desempenho dos militares quando em missões onde haja a necessidade de desempenhar tais atividades.

Sendo assim, este estudo avulta-se de importância em função da necessidade de se mapear os componentes do condicionamento físico, para futuramente elaborar estratégias de intervenção, que venham a otimizar o desempenho na realização de marchas pelos militares, a fim de contribuir para uma execução mais rápida da atividade, o que provavelmente levaria a vantagens táticas, assim como se traduziria em menor desgaste físico da tropa em uma condição de combate. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática para investigar quais os componentes do condicionamento físico são associados com o desempenho de militar na marcha com carregamento de carga, permitindo-o percorrer maiores distâncias, evitar lesões e estar melhor preparado fisicamente para cumprimento de suas missões.

2. MÉTODO

2.1) Desenho do Estudo: Foi realizada uma revisão sistemática da literatura redigida de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) (PAGE et al., 2021). Um protocolo foi previamente cadastrado no International prospective register of systematic reviews (PROSPERO) sob o número CRD42023425652.

2.2) Estratégia de Busca: Foi realizada uma busca nas bases de dados Web of Science, Embase, PubMed, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) e Cochrane durante os meses de março e abril de 2023. Os descritores e seus sinônimos para busca nas plataformas foram elencados através das bases Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH), sendo: “carregamento de carga”, “componentes do condicionamento físico” e “militares”, assim como descritores que correspondem aos diversos tipos de componentes do condicionamento físico. As equações de busca foram elaboradas com os operadores de lógica booleana *AND* (entre os descritores) e *OR* (entre os sinônimos), conforme Quadro 1 do Anexo 1. As frases de busca usadas para a extração dos artigos nas bases de dados estão detalhadas no Quadro 2 do Anexo 2.

2.3) Critérios de elegibilidade dos estudos incluídos: O critério de elegibilidade para a seleção dos estudos foi adotado de acordo com a seguinte Estratégia PECOS: participantes = militares;

exposição = componentes de condicionamento físico classificados como “bons”; comparação = componentes de condicionamento físico classificados como “baixos”; outcome = desempenho na marcha com carga (tempo de atividade, velocidade ou parâmetros fisiológicos, como frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio, tempo até a exaustão e percepção subjetiva de esforço (PSE)); e desenho do estudo = observacional.

2.4) Seleção dos estudos: Dois avaliadores independentes removeram os estudos duplicados e selecionaram os títulos e resumos no site [Rayyan.ai](https://rayyan.ai). Posteriormente, textos completos foram analisados para elegibilidade. Foram registrados os motivos das exclusões. Discordâncias foram sanadas por consenso.

2.5) Lista dos dados utilizados nas pesquisas: Nesta revisão, foram coletados os seguintes dados dos estudos selecionados: autor e ano, características da amostra utilizada, incluindo o tamanho; avaliação do desempenho; componente do condicionamento físico; marcha, carga transportada em quilogramas (kg), a velocidade de deslocamento, o tempo de execução e a distância percorrida durante a marcha; e seus resultados. A extração dessas características foi realizada de forma independente, organizando-se as informações em tabelas por meio do software de edição de planilhas Microsoft Excel.

2.6) Avaliação metodológica: Foi realizada a avaliação metodológica por dois avaliadores independentes com a ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) para estudos observacionais de coorte e transversais (disponível em <https://nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>). Esta escala considera nove domínios divididos em três campos de possíveis vieses, que são de seleção, comparação e desfecho. Os revisores responderam a cada pergunta como “Sim”, “Não”, “Não é possível determinar”, “Não aplicável” ou “Não relatado”, com base na revisão crítica de cada estudo. As perguntas respondidas com “Sim” receberam uma pontuação de 1, enquanto as perguntas respondidas com “Não”, “Não é possível determinar” ou “Não relatado” receberam uma pontuação de 0. A pontuação total de cada estudo foi usada para classificar o risco de viés como baixo (6–8), moderado (3–5) ou alto (0–2).

3. RESULTADOS

Inicialmente, foi encontrado um total de 1.448 registros nas bases de dados. Após a remoção de 151 títulos duplicados no site Rayyan, foram lidos todos os títulos e resumos dos 1.298 estudos restantes. Posteriormente, foram selecionados 61 estudos elegíveis para a análise do texto completo. Finalmente, foram selecionados 11 estudos para inclusão na revisão por atenderem a estratégia PECOS previamente definida (Figura 1).

As amostras eram constituídas majoritariamente por militares das forças armadas, alguns profissionais de outras áreas de segurança e em sua minoria por civis. A presença de homens era predominante, muito embora a maioria dos estudos tenha contado também com a presença de mulheres, havendo apenas um estudo cujos participantes eram exclusivamente mulheres. Quanto à nacionalidade, em sua ampla maioria os estudos eram anglo-saxões: 4 norte-americanos e 4 britânicos, além de 1 brasileiro, 1 croata e 1 sueco. O tamanho da amostra dos estudos foi diverso, com os menores estudos contando com a presença de 12 participantes e o maior estudo com 148 (Quadro 1). Além destes, o Quadro 1 também apresenta a média de idade, estatura, massa corporal total (MCT) e percentual de gordura das amostras.

Em relação às características dos fatores associados ao desempenho na marcha com carga, as marchas avaliadas nos estudos variaram quanto a carga carregada pelos sujeitos (entre 0 e 50 Kg) e quanto à distância (entre 400 metros e 19,3 Km). O tempo de execução e a velocidade que as amostras executaram as suas respectivas marchas, variou em função do método de avaliação do desempenho, que em sua maioria fora o tempo para execução, o mais rápido possível, carregando a carga e percorrendo a distância prescrita pelos avaliadores, sendo presentes ainda para avaliar o desempenho nos estudos, porém com menor frequência: FC, PSE e taxas de consumo de oxigênio (VO_2 máx). Os componentes do condicionamento físico avaliados foram potência, composição corporal, condicionamento aeróbico, resistência anaeróbica, velocidade, força, resistência muscular, além de pontuação em Testes de Aptidão Física dos exércitos Brasileiro (TAF) e Norte-Americano (APFT), que conjugam exercícios de condicionamento aeróbico, resistência muscular e força (Quadro 2). Em seus resultados, é possível notar uma preponderância de melhor desempenho para participantes com maiores MCT e desempenho aeróbico, sem diferenças entre os sexos quando a composição corporal era semelhante, além de alguns autores apontarem a experiência prévia na tarefa como fator importante para o desempenho na mesma. Em relação à qualidade metodológica, os estudos apresentaram escores entre 6 e 7 pontos, indicando um baixo risco de viés. Os domínios

com menos pontuações nos estudos foram o 4 e o 14, relacionados ao emprego de amostras de populações diferentes e à falta de ajuste estatístico para o controle de vieses de confundimento (Quadro 3).

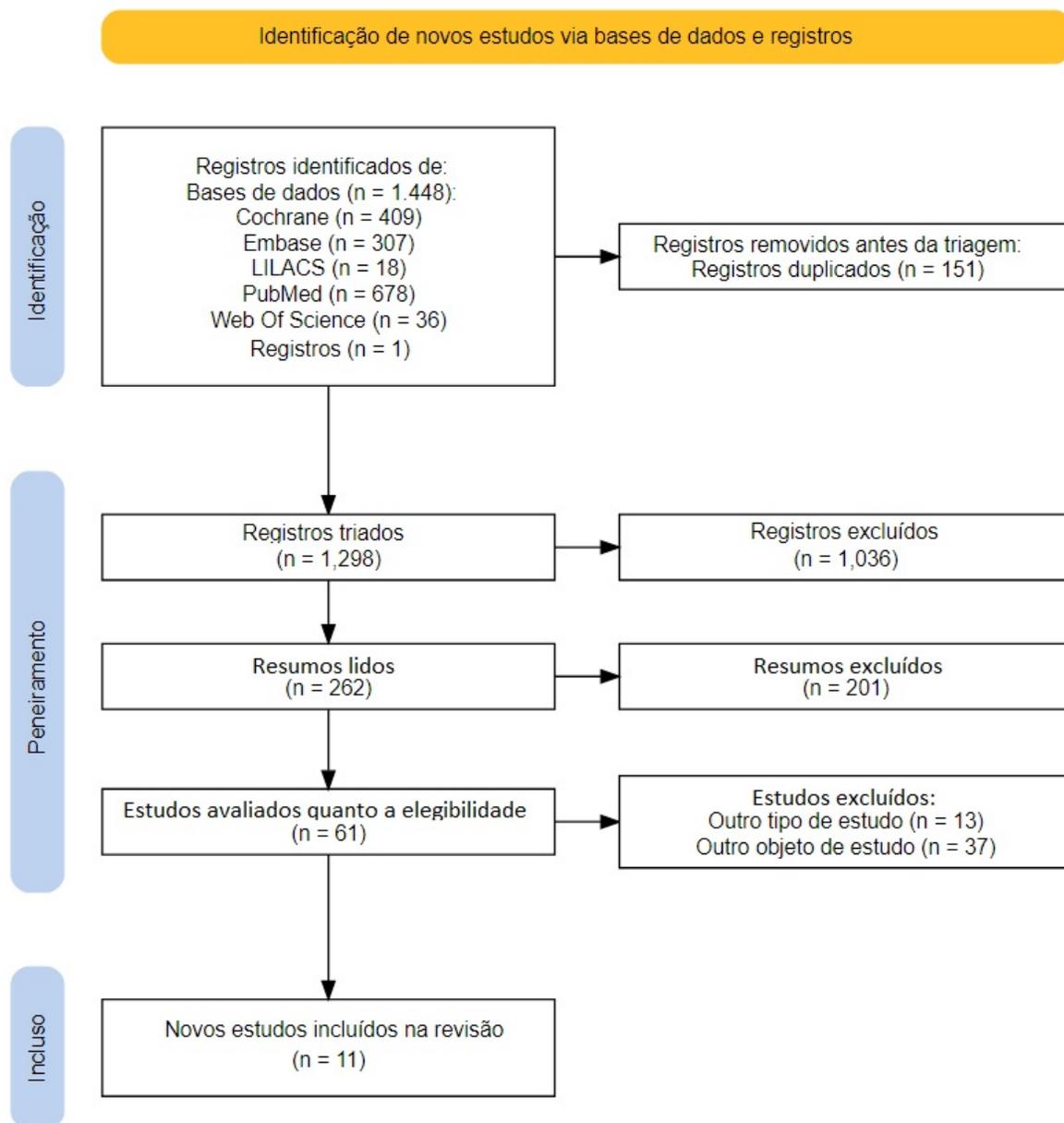


Figura 1. Fluxograma de busca na literatura (HADDAWAY et al., 2022).

Quadro 1. Características dos estudos e amostras incluídos

ESTUDO	TAMANHO DA AMOSTRA			CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA				
	Autor/Ano	Homens (n)	Mulheres (n)	Total (n)	Idade (anos)	Estatura (cm)	MCT (Kg)	% G
(MAINENTI et al., 2023)	22	0	22	27,09 ± 2,07	177 ± 7	75,70 ± 9,14	-	Militares do Exército Brasileiro, TAF mínimo "bom".
(FALLOWFIELD et al., 2012)	12	0	12	22 ± 3	178 ± 5	80,7 ± 6,8	11,8 ± 3,0	Recrutas Fuzileiros Navais britânicos.
(DICKS et al., 2021)	15	5	20	20,6 ± 1,65	176 ± 9	78,2 ± 11,3	-	Army Reserve Officer's Training Corps (ROTC), EUA.
(GODHE et al., 2020)	19	17	36	30 ± 6 (Masculino), 29 ± 6 (Feminino)	1.81 ± 0.05 (Masculino), 1.68 ± 0.07 (Feminino)	82,5 ± 7,0 (Masculino) 66,1 ± 8,9 (Feminino)	-	Bombeiros, militares, policiais e estudantes da Escola de Esporte e Ciências da Saúde (Estocolmo, Suécia). Com e sem experiência em carregamento de carga (>5 anos).
(SPIERING et al., 2021)	72	2	74	23 ± 3 (PP), 22 ± 3 (SP)	175 ± 8 (PP), 175 ± 8 (SP)	75,5 ± 11,9 (PP), 81,4 ± 12,9 (SP)	22.0 ± 5.7 (SP)	Recrutas do Exército dos EUA.
(COAKLEY et al., 2019)	87	48	135	26 ± 5	174,5 ± 9	74,2 ± 11,3	-	Militares do Exército britânico.

(SIMPSON et al., 2017)	17	0	17	25,9 ± 4,3	180,1 ± 6,3	79,3 ± 6,5	-	Militares do Exército britânico.
(SPORIŠ et al., 2014)	30	0	30	23,65 ± 1,79	178,66 ± 5,93	79,35 ± 7,71	10,80 ± 3,97	Militares croatas.
(WALKER et al., 2015)	22	20	42	23,7 ± 3,9	170 ± 10	67,9 ± 9,8	17,8 ± 8,2	Militares e civis norte-americanos, ativos fisicamente.
(WILLIAMS; RAYSON, 2006)	124	24	148	21 ± 3 (E1), 18 ± 2 (E2)	171 ± 1 (E1), 175 ± 06 (E2)	68,8 ± 10,6 (E1), 71,0 ± 9,5 (E2)	16,7 ± 7,3 (E1), 10,8 ± 3,5 (E2)	Recrutas do Exército britânico.
(PANDORF; FRYKMAN, 2001)	0	12	12	25,3 ± 5,5	166 ± 6,5	61,3 ± 6,7	25,7 ± 3,22	Mulheres militares do Exército dos EUA.

Legenda: TAF = Teste de Aptidão Física; MCT: Massa Corporal Total; % G: Percentual de Gordura; PP = Primeira parte do estudo; SP = Segunda parte do estudo; E1 = Estudo 1; E2 = Estudo 2.

Quadro 2. Características dos fatores associados ao desempenho na marcha com carga

ESTUDO	MARCHA AVALIADA					MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO	COMPONENTE DO CONDICIONAMENTO FÍSICO	RESULTADOS DO ESTUDO
	Autor/Ano	Tempo de execução (min)	Velocidade (Km/h)	Carga (Kg)	Distância (Km)			
(MAINENTI et al., 2023)	45	5,3	21,8 ± 0,77	4	Esteira	FC, PSE	TAF (EB) *.	TAF "excelente" menor FC média e máxima em relação ao grupo "bom" e "muito bom". Não houve diferença na PSE.
(FALLOWFIELD et al., 2012)	270	4,2	31	19,3	Ar livre	Frequência cardíaca, Consumo de oxigênio (VO ² máx)	Potência, Composição Corporal, Condicionamento Aeróbico.	Relação negativa entre %HRR durante a marcha e MCT (r = 0,72, P = 0,009), massa magra (r = 0,67, P = 0,018) e estatura (r = 0,70, P = 0,012). Potência não pareceu influenciar.
(DICKS et al., 2021)	-	-	21	0,4 e 3,2	Indoor	Tempo	Resistência Anaeróbica, Condicionamento Aeróbico.	Melhor CV e vVO ² máx diminui o tempo para conclusão de tarefa de carregamento de carga.
(GODHE et al., 2020)	5	3 e 5	20, 35 e 50	-	Simulação de terreno	ELI20, ELI35 e ELI50 e Consumo de oxigênio (VO ² máx)	Força, Resistência Muscular, Composição Corporal, Condicionamento Aeróbico.	Para a carga mais baixa (20 kg), ELI20, foi correlacionada com a massa corporal, mas nenhum outro fator. Caminhada com 35 e 50 kg carga a 5 km h ⁻¹ massa corporal, altura corporal, força muscular da perna e VO ₂ max absoluto foram correlacionados,

								enquanto relativo VO ₂ max, resistência muscular do tronco e distribuição de fibras musculares da perna não foram correlacionados com ELI35 e ELI50.
(SPIERING et al., 2021)	-	-	33	3,2	Ar livre	Tempo, Velocidade	Composição Corporal, Força Muscular, Potência, Resistência Muscular, Condicionamento Aeróbico.	A performance no teste de carregamento de carga foi influenciada pela massa gorda e pelo consumo máximo de oxigênio (VO ₂ máx) (R ² = 0,30). Força, potência e resistência muscular não tiveram influência.
(COAKLEY et al., 2019)	-	-	25	12,87	-	Tempo	Composição Corporal, Força Muscular, Condicionamento Aeróbico.	Tempo de corrida de 1,5 milha + MCT prevê o desempenho de marcha de 8 milhas, independentemente do sexo. Força não foi preditor de desempenho.
(SIMPSON et al., 2017)	-	-	20	12,87	Ar livre	Tempo	Condicionamento Aeróbico (VO ₂ máx e lactato sanguíneo).	Velocidade da esteira no ponto de parada (r = 0,85); limiar de lactato (r = -0,80) e VO ₂ máx (r = 0,76) foram correlacionados ao desempenho.
(SPORIŠ et al., 2014)	-	-	25	18	Ar livre	Tempo	Resistência Muscular, Força Muscular, Condicionamento Aeróbico, Composição Corporal.	Análise de regressão linear múltipla: a resistência cardiorrespiratória (3200 e VO ₂ máx) foram associados ao

								desempenho. Força e composição corporal não tiveram correlação.
(WALKER et al., 2015)	-	4,8 a 8	0 a 30	-	Esteira	Tempo até exaustão	Condicionamento Aeróbico, Composição Corporal.	Carregar carga resulta em diminuição da função pulmonar e desempenho. Diferentes distribuições de carga devem ser investigadas. O desempenho em uma corrida de 4,8km está fortemente correlacionado com o desempenho sem carga. No entanto, essa correlação cai à medida que a carga aumenta, sugerindo que esta não é uma boa medida para avaliar a aptidão para tarefas carregadas. A composição corporal não pareceu ter influência.
(WILLIAMS; RAYSON, 2006)	-	-	15 (E1) e 25 (E2)	3,2	Asfalto	Tempo	Resistência Muscular, Força Muscular, Condicionamento Aeróbico, Composição Corporal.	Foi possível prever o desempenho do transporte de carga com uma carga de 15 kg (shuttle run, % G, e sexo), mas foi questionável ao usar uma carga de 25 kg. Resistência e força muscular não predisseram o desempenho.

(PANDORF; FRYKMAN, 2001)	-	-	14, 27 e 41	3,2	Ar livre	Tempo	Condicionamento Aeróbico, Composição Corporal, APFT (Army Physical Fitness Test) **.	O VO ² máx absoluto e o tempo de corrida de 3,2 km foram os melhores preditores do tempo de execução de marcha carregada. APFT pode ter valor como preditor. Sugere que indivíduos maiores e com maior massa muscular carregam cargas mais pesadas mais rapidamente.
--------------------------------	---	---	----------------	-----	----------	-------	---	---

* = corrida de 12 minutos; abdominais; flexão de braços; e barra fixa; ** = 2 minutos de flexão de braços; 2 minutos de abdominais; e corrida de 2 milhas; CV = Velocidade Crítica; vVO²máx = Velocidade no VO²máx; % G: Percentual de Gordura. R² = coeficiente de regressão; r = coeficiente de correlação.

Quadro 3. Ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde para estudos observacionais de coorte e transversais.

Referências	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Pontuação
Coakley et al (2018)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	7
Dicks et al (2020)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Não	6
Followfield et al (2012)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Não	6
Godhe et al (2020)	Sim	Sim	NA	Não	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	6
Mainenti et al (2023)	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Não	7
Pandorf et al (2000)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	7
Simpson et al (2016)	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Não	7
Spiering et al (2019)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Não	6
Sporis et al (2014)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	7
Walker et al (2015)	Sim	Sim	NA	Não	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	6
Williams e Rayson (2006)	Sim	Sim	NA	Sim	Não	Sim	Sim	NA	NA	NA	Sim	NA	NA	Sim	7

Item 1: A pergunta ou o objetivo da pesquisa neste artigo foi claramente indicado?; Item 2: A população do estudo foi claramente especificada e definida?; Item 3: A taxa de participação das pessoas elegíveis era de pelo menos 50%?; Item 4: Todos os sujeitos foram selecionados ou recrutados na mesma população ou em populações semelhantes (incluindo o mesmo período)? Os critérios de inclusão e exclusão para estar no estudo foram pré-especificados e aplicados uniformemente a todos os participantes?; Item 5: Foi fornecida uma justificativa para o tamanho da amostra, descrição do poder ou estimativas de variância e efeito?; Item 6: Para as análises deste artigo, as exposições de interesse foram medidas antes dos resultados serem medidos?; Item 7: O prazo foi suficiente para que alguém pudesse razoavelmente esperar ver uma associação entre exposição e resultado, se ela existisse?; Item 8: Para exposições que podem variar em quantidade ou nível, o estudo examinou diferentes níveis da exposição em relação ao resultado (por exemplo, categorias de exposição ou exposição medida como variável contínua)?; Item 9: As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?; Item 10: As exposições foram avaliadas mais de uma vez ao longo do tempo?; Item 11: As medidas de resultado (variáveis dependentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?; Item 12: Os avaliadores de resultados foram cegos para o status de exposição dos participantes?; Item 13: A perda de acompanhamento após a linha de base foi de 20% ou menos?; Item 14: As principais variáveis de confusão em potencial foram medidas e ajustadas estatisticamente para o seu impacto na relação entre exposição (s) e resultado (s)?; NA: não aplicável. Os itens 6 e 7 foram respondidos com “Não” em todos os 26 estudos de acordo com as diretrizes da Ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde para estudos observacionais de coorte e transversais. Os itens 3, 8, 9, 10, 12 e 13 foram considerados como não aplicáveis aos estudos transversais incluídos na presente revisão.

4. DISCUSSÃO

Os estudos fornecem uma visão abrangente sobre os principais fatores que influenciam o desempenho físico no carregamento de cargas. As valências físicas que foram apontadas, por estes, como associadas ao desempenho na marcha com carga foram principalmente composição corporal (MCT e % G), condicionamento aeróbico e experiência prévia (especificidade). Em menor medida houve influência do condicionamento anaeróbico, discreto papel da resistência muscular, e questionável influência do sexo. Também foram considerados preditores os TAF e APFT, que são um somatório de pontos advindos do resultado de testes de condicionamento aeróbico, força e resistência muscular. Por outro lado, potência e força não foram associadas, por si só, ao desempenho na marcha com carga. Um grupo com TAF classificado como "excelente" apresenta menor FC média e máxima em comparação com grupos "bom" e "muito bom", porém não houve diferença significativa na PSE entre esses grupos (MAINENTI et al., 2023), indicando que, apesar das diferenças na resposta cardíaca, a PSE foi similar entre eles.

Os estudos comparativos também revelam a relevância da MCT e do $VO_2^{\text{máx}}$ como determinantes cruciais na capacidade de marchar com cargas pesadas (FALLOWFIELD et al., 2012). Apesar dos resultados apontarem para uma correlação significativa entre o desempenho na corrida de 4,8 km e a marcha sem carga, essa relação enfraquece à medida que a carga aumenta, sugerindo que essa medida pode não ser adequada para avaliar a aptidão em tarefas carregadas (WALKER et al., 2015). Por outro lado, o $VO_2^{\text{máx}}$ absoluto e o tempo de corrida de 3,2 km surgem como os melhores preditores do tempo de execução da marcha carregada em outro estudo, destacando sua relevância na avaliação do desempenho nessa atividade (PANDORF; FRYKMAN, 2001).

Um dado relevante dos estudos é a influência da composição corporal, especialmente o tamanho corporal e a massa muscular, na capacidade de carregar cargas mais pesadas de forma mais rápida (PANDORF; FRYKMAN, 2001). Não obstante, diversos autores apontam a alta especificidade da tarefa de marchar carregando uma carga externa de forma que a experiência é crucial para o desempenho nesta tarefa. (GODHE et al., 2020; SPIERING et al., 2021; SPORIŠ et al., 2014; WILLIAMS; RAYSON, 2006). Outro resultado interessante é o fato de que quando a composição corporal era semelhante, não houve diferenças no desempenho entre os sexos (COAKLEY et al., 2019; GODHE et al., 2020).

Em síntese, a especificidade da tarefa, a composição corporal e a capacidade cardiovascular

são fatores fundamentais na otimização do desempenho em atividades que envolvam o transporte de cargas, independentemente do sexo do indivíduo. Considerar a interação entre esses fatores é essencial para o desenvolvimento de programas de treinamento e estabelecimento de metas de desempenho mais eficazes e individualizados, visando maximizar a capacidade de lidar com tarefas carregadas de forma eficiente e bem-sucedida. Compreender a importância dessas correlações permite uma abordagem mais informada e direcionada na busca pela excelência no desempenho físico em contextos que exigem o carregamento de cargas.

Um estudo avaliou a associação entre o desempenho em testes de corrida e na marcha com carga, entretanto, a análise incorporou outros testes físicos, que são utilizados no TAF do Exército Brasileiro (EB). Militares classificados como "excelentes" no TAF demonstraram uma FC média e máxima menor em relação aos militares classificados como "bom" e "muito bom". Não foram observadas diferenças significativas na PSE entre eles (MAINENTI et al., 2023). O uso da FC é uma abordagem simples, não invasiva e comumente empregada, a qual tem sido extensivamente utilizada para determinar a carga adequada de treinamento. Isso se deve à facilidade de utilização desse método no acompanhamento da intensidade das atividades físicas (LOPES; OSIECKI; RAMA, 2012). Pesquisas sobre as exigências fisiológicas em pessoas carregando cargas por longas distâncias demonstraram, de modo geral, um aumento na FC, assim como em variáveis como consumo de oxigênio e PSE. (GILES et al., 2019; GRENIER et al., 2012; PIHLAINEN et al., 2014). Desta forma pode-se inferir que o uso da FC é uma ferramenta útil para mensurar o desempenho em uma marcha com carga. Por outro lado, corroborando os achados dos autores, sujeitos com níveis mais elevados de aptidão tendem a apresentar maior eficiência ou economia de movimento, o que significa que elas requerem menos esforço do seu sistema cardiovascular para realizar uma determinada tarefa física (LITLESKARE et al., 2020).

A menor MCT e $VO_2^{\text{máx}}$ parecem desfavorecer o carregamento de uma carga absoluta, resultando em maior tensão cardiovascular e diminuição da função neuromuscular, mesmo para indivíduos fisicamente aptos e experientes (FALLOWFIELD et al., 2012). Um melhor desempenho no carregamento de carga está relacionado à velocidade crítica e ao $VO_2^{\text{máx}}$ aprimorados, o que leva a uma redução no tempo necessário para a conclusão da tarefa (DICKS et al., 2021). A capacidade de carregar cargas pesadas é influenciada principalmente pela MCT

(independente do sexo) e pela experiência prévia em carregar cargas pesadas (GODHE et al., 2020). O desempenho no teste de carregamento de carga é afetado significativamente pela quantidade de massa gorda, pelo $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ e pelo treinamento específico realizado pelos indivíduos (SPIERING et al., 2021). A atividade física possui alto nível de especificidade, sendo que 47% da variância inexplicável aponta para uma crescente influência da resistência muscular absoluta, principalmente a resistência cardio-respiratória, em detrimento de outros parâmetros (SPORIŠ et al., 2014). O limiar de lactato e o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ têm um papel fundamental no desempenho físico, sendo determinantes importantes para alcançar um alto rendimento e resistência (SIMPSON et al., 2017). Ademais, indivíduos com maiores MCT sofrem menor impacto fisiológico da carga que leva consigo em relação a indivíduos com menores MCT (TAYLOR et al., 2012).

Não obstante, estas variáveis por si só parecem não explicar o desempenho tarefa ora estudada, em contrapartida, as respostas fisiológicas durante o transporte de carga têm sido mostradas como dependentes de uma combinação de massa da carga, velocidade do movimento, inclinação, terreno, fatores situacionais e condições ambientais (AINSLIE et al., 2005; KNAPIK; HARMAN; REYNOLDS, 1996; PANDOLF; GIVONI; GOLDMAN, 1977).

O $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ é um indicador da capacidade aeróbica de um indivíduo, representando a quantidade máxima de oxigênio que pode ser utilizado durante o exercício intenso. É medido em ml/min/kg e reflete a habilidade cardiovascular de fornecer oxigênio aos músculos e sua capacidade de utilizá-lo para gerar energia. Fatores como idade, sexo, condicionamento físico e tamanho corporal influenciam os resultados do teste (ACSM, 2017).

O $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ absoluto e o tempo de corrida de 3,2 km são os indicadores mais relevantes para prever o tempo de execução da marcha carregada, sinalizando uma forte correlação com o desempenho (PANDOLF; FRYKMAN, 2001). No mesmo sentido, a combinação do tempo de corrida de 1,5 milha com a MCT pode prever com precisão o desempenho na marcha de 8 milhas, independentemente do sexo (COAKLEY et al., 2019). Todavia, em outro estudo é apontado que carregar carga acarreta uma diminuição da função pulmonar e desempenho. Embora o desempenho em uma corrida de 4,8 km esteja fortemente correlacionado com a marcha sem carga, essa correlação diminui à medida que a carga aumenta, o que sugere que essa medida não é adequada para avaliar a aptidão em tarefas com transporte de cargas. (WALKER et al., 2015).

Com relação ao sexo, o desempenho no transporte de carga com uma carga de 15 kg pode ser previsto por este, juntamente com testes de *shuttle run* e avaliação do percentual de gordura. Contudo, essa previsão se torna questionável ao usar uma carga de 25 kg, enfatizando a necessidade de programas de treinamento e metas de desempenho baseados na especificidade da tarefa (WILLIAMS; RAYSON, 2006), o que corrobora os achados dos outros estudos.

Os dados supramencionados corroboram a implementação do Programa Aspecto Militar para Fuzileiros Navais da MB, visto que este programa tem por objetivo avaliar o aspecto militar dos Fuzileiros Navais (BRASIL, 2021), por meio do emprego de testes validados cientificamente para mensuração da composição corporal individual, componente do condicionamento físico que demonstrou-se importante para o desempenho na marcha com carga dos estudos supramencionados.

É importante mencionar que em estudos internacionais, frequentemente o desempenho é avaliado pelo tempo para execução das tarefas, porém, no Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) da MB, tem-se por padrão os militares iniciarem e terminarem as marchas com carregamento de carga juntos. Com isso, é importante considerar outras formas de avaliar o desempenho, tais quais, $VO_2^{m\acute{a}x}$ e FC.

Por fim, é curioso notar que com exceção dos estudos que aplicaram testes de aptidão física como componentes mistas do condicionamento físico (MAINENTI et al., 2023; PANDORF; FRYKMAN, 2001), apenas um estudo apontou variáveis do desempenho muscular com possível crescente importância para a predição da tarefa, porém com menos importância que um teste de corrida de 3200 metros e de $VO_2^{m\acute{a}x}$ (SPORIŠ et al., 2014). Estes achados vão de encontro com outros anteriores, onde é apontado que dentre as variáveis do desempenho muscular foi demonstrada correlação entre carregamento de carga (15-25 Kg), força máxima e resistência muscular (RAYSON; HOLLIMAN; BELYAVIN, 2000). Além disso, foi descrito que força máxima de membros superiores tiveram forte e positiva correlação com o desempenho no carregamento de cargas moderadas e pesadas (29 e 45 Kg, respectivamente) enquanto força de membros inferiores, salto horizontal parado e resistência muscular não eram correlacionadas com a performance carregando qualquer peso (TERHO; VAARA; KYRÖLÄINEN, 2018). No que se refere aos estudos selecionados para esta revisão, os testes realizados e/ou grupos musculares alvos destes testes, para mensurar desempenho muscular, não estavam relacionados ao desempenho da marcha com carga. Por outro lado outros estudos

apontaram o contrário. Desta maneira, os componentes do condicionamento físico relacionados ao desempenho muscular, aparentemente, têm correlação com tal atividade militar, quando realizados outros testes e/ou outros grupos musculares diferentes daqueles utilizados nos estudos selecionados para a presente revisão.

5. LIMITAÇÕES E PONTOS FORTES

Podem ser consideradas como limitações do presente trabalho o tamanho heterogêneo das amostras dos estudos selecionados, assim como a grande variedade de cargas e distâncias de marcha empregadas para suas respectivas avaliações e as formas de mensuração do desempenho e dos possíveis preditores de desempenho. Com isso, não foi possível realizar uma metanálise dos resultados obtidos dos estudos. Além disso, a falta de associação entre força muscular, resistência de força e potência pode ser explicada pelos diferentes tipos de testes empregados pelos estudos (agachamento, abdominais, barra, etc).

Por outro lado, essa variedade de formas de mensuração do desempenho e possíveis preditores do mesmo, permitiu uma visão mais ampla dos fatores associados ao desempenho da marcha, o que se torna positivo, na medida em que possibilita uma visão holística desta atividade militar tão importante. Outro ponto forte do presente estudo é o fato de ser a primeira revisão a realizar uma pesquisa tão abrangente, buscando em várias bases de dados suas fontes.

6. CONCLUSÃO

Os resultados da presente revisão mostraram que a composição corporal (MCT e % G) e condicionamento aeróbico ($VO_2^{\text{máx}}$) são cruciais para o desempenho na marcha com carga, assim como a experiência prévia. Entretanto, testes de aptidão física (TAF), como o utilizado pelo EB, que combinam provas de condicionamento aeróbico, resistência muscular e força podem ser utilizados, embora seja possível que algumas dessas provas sejam irrelevantes para a predição desta tarefa. Indivíduos maiores e com maior massa muscular têm vantagem em lidar com cargas mais pesadas. Além disso, a literatura ainda carece de mais estudos com testes de força, potência e resistência muscular. Sugere-se que futuras pesquisas investiguem testes de resistência muscular mais específicos, visto que testes generalizados não apresentam correlação com a atividade. Sugere-se também que sejam realizadas pesquisas com maiores distâncias, assim como velocidades diferentes, e cargas maiores do que as apresentadas no

presente estudo. Propõe-se ainda que se pesquise a possibilidade de uma fórmula matemática, que combine variáveis de composição corporal e desempenho aeróbico, poder prever satisfatoriamente o desempenho de marcha com carregamento de carga.

7. REFERÊNCIAS

- ACSM. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (10ª edição)**. 10. ed. [s.l.] American College of Sports Medicine, 2017.
- AINSLIE, P. N. et al. Physiological and Metabolic Aspects of Very Prolonged Exercise with Particular Reference to Hill Walking. **Sports Medicine**, v. 35, n. 7, p. 619–647, 2005.
- ALVAR, B. A. et al. **NSCA's essentials of tactical strength and conditioning**. [s.l.: s.n.].
- COAKLEY, S. L. et al. 1.5mile run time and body mass predict 8mile loaded march performance, irrespective of sex. **Journal of science and medicine in sport**, v. 22, n. 2, p. 217–221, 2019.
- DEKKERS, O. M. et al. COSMOS-E: Guidance on conducting systematic reviews and meta-analyses of observational studies of etiology. **PLoS Medicine**, v. 16, n. 2, 1 fev. 2019.
- DICKS, N. D. et al. Increased velocity at VO(2)max and load carriage performance in army ROTC cadets: prescription using the critical velocity concept. **Ergonomics**, v. 64, n. 6, p. 733–743, 2021.
- FALLOWFIELD, J. L. et al. Neuromuscular and cardiovascular responses of Royal Marine recruits to load carriage in the field. **Applied ergonomics**, v. 43, n. 6, p. 1131–7, 2012.
- GILES, G. E. et al. Load Carriage and Physical Exertion Influence Cognitive Control in Military Scenarios. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 12, p. 2540–2546, dez. 2019.
- GODHE, M. et al. Physiological Factors of Importance for Load Carriage in Experienced and Inexperienced Men and Women. **Military medicine**, v. 185, n. 7, p. e1168–e1174, 2020.
- GRENIER, J. G. et al. Effects of extreme-duration heavy load carriage on neuromuscular function and locomotion: a military-based study. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. e43586, 2012.
- HADDAWAY, N. R. et al. PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. **Campbell Systematic Reviews**, v. 18, n. 2, p. e1230, 1 jun. 2022.
- KNAPIK, J.; HARMAN, E.; REYNOLDS, K. Load carriage using packs: A review of physiological, biomechanical and medical aspects. **Applied Ergonomics**, v. 27, n. 3, p. 207–216, jun. 1996.
- KNAPIK, J. J. et al. A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. **Journal of strength and conditioning research**, v. 26, n. 2, p. 585–97, 2012.
- KNAPIK, J. J.; REYNOLDS, K. L.; HARMAN, E. Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. **Mil Med**, v. 169, n. 1, p. 45–56, 2004.

- LITLESKARE, S. et al. Sprint Interval Running and Continuous Running Produce Training Specific Adaptations, Despite a Similar Improvement of Aerobic Endurance Capacity—A Randomized Trial of Healthy Adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 11, p. 3865, 29 maio 2020.
- LOPES, R. F.; OSIECKI, R.; RAMA, L. M. P. L. Resposta da frequência cardíaca e da concentração de lactato após cada segmento do triathlon olímpico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 158–160, jun. 2012.
- MAINENTI, M. R. M. et al. O nível de aptidão física afeta o equilíbrio corporal e as respostas fisiológicas após uma tarefa de transporte de carga por 4 km? **Coleção Meira Mattos**, v. 17, n. 59, 2023.
- MARINHA DO BRASIL. COMANDO-GERAL DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAI. **CGCFN-108: normas sobre Treinamento Físico Militar e Testes de Avaliação Física na Marinha do Brasil**. . Rio de JaneiroCGCFN, , 2021.
- PAGE, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews**. **The BMJ** Publishing Group, , 29 mar. 2021.
- PANDOLF, K. B.; GIVONI, B.; GOLDMAN, R. F. Predicting energy expenditure with loads while standing or walking very slowly. **Journal of Applied Physiology**, v. 43, n. 4, p. 577–581, 1 out. 1977.
- PANDOLF, C.; FRYKMAN, P. **Correlates of Load Carriage Performance Among Women**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/235202924>>.
- PIHLAINEN, K. et al. Cardiorespiratory responses induced by various military field tasks. **Military medicine**, v. 179, n. 2, p. 218–24, 2014.
- RAYSON, M.; HOLLIMAN, D.; BELYAVIN, A. Development of physical selection procedures for the British Army. Phase 2: Relationship between physical performance tests and criterion tasks. **Ergonomics**, v. 43, n. 1, p. 73–105, 10 jan. 2000.
- SIMPSON, R. J. et al. Blood lactate thresholds and walking/running economy are determinants of backpack-running performance in trained soldiers. **Applied ergonomics**, v. 58, p. 566–572, 2017.
- SPIERING, B. A. et al. Predicting Soldier Task Performance From Physical Fitness Tests: Reliability and Construct Validity of a Soldier Task Test Battery. **Journal of strength and conditioning research**, v. 35, n. 10, p. 2749–2755, 2021.
- SPORIŠ, G. et al. The effects of basic fitness parameters on the implementation of specific military activities. **Collegium antropologicum**, v. 38, p. 165–71, 2014.
- TAYLOR, N. A.; PEOPLES, G. E.; PETERSEN, S. R. Load carriage, human performance, and employment standards. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, v. 41, n. 6, p. S131-47, 2016.
- TAYLOR, N. A. S. et al. A fractionation of the physiological burden of the personal protective equipment

worn by firefighters. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 8, p. 2913–2921, 6 ago. 2012.

TERHO, A.; VAARA, J. P.; KYRÖLÄINEN, H. **Effects of two different loads on cardiorespiratory functions during simulated load carriage exercises. CISM sport science abstract research line: Psychophysiological military fitness and operational readiness. . INTERNATIONAL MILITARY SPORTS COUNCIL**, 2018.

WALKER, R. E. et al. Effect of added mass on treadmill performance and pulmonary function. **Journal of strength and conditioning research**, v. 29, n. 4, p. 882–8, 2015.

WILLIAMS, A. G.; RAYSON, M. P. **Can Simple Anthropometric and Physical Performance Tests Track Training-Induced Changes in Load-Carriage Ability?MILITARY MEDICINE**. [s.l: s.n.].

Disponível em: <<https://academic.oup.com/milmed/article-abstract/171/8/742/4578211>>.

ANEXO 1

Quadro 1: Descritores utilizados na busca nas bases de dados.

DESCRITORES	TERMOS
“load carriage”	"rucksack load" OR haverstock OR backpackers OR backpacking OR packs OR "marching distance" OR "load carriage" OR "load-carriage" OR "load carrying" OR "load-bearing" OR load OR loads OR "loading conditions" OR weightbearing OR "weight bearing" OR "torso load" OR footwear OR "military boots" OR walking OR hiking OR gait OR "weapon systems" OR "body armour" OR armour OR armor OR duffel OR "body protection" OR "weighted vest" OR helmet OR helmets OR "head protective device" OR "head protective devices" OR "tactical vest" OR "bulletproof vest" OR "body-borne loads"
AND	
military	"military personnel" OR military OR "armed forces personnel" OR "armed forces" OR "army personnel" OR "coast guard" OR "submariners" OR "submariner" OR "navy personnel" OR "sailors" OR "sailor" OR "soldiers" OR "soldier" OR "air force personnel" OR "force personnel" OR "air force" OR "marines" OR "mariner" OR "special force" OR "special operation" OR "special operations" OR "special forces" OR recruit OR recruits OR conscript OR conscripts
AND	
fitness	strength OR "muscle strenght" OR "muscle force" OR "muscular strength" OR "muscular force" OR "neuromuscular strength" OR "neuromuscular force" OR "muscular resistance" OR "muscle resistance" OR "muscular endurance" OR "muscle endurance" OR "anaerobic resistance" OR stamina OR "physical stamina" OR endurance OR "physical endurance" OR "aerobic conditioning" OR "aerobic resistance" OR "aerobic capacity" OR "maximum oxygen uptake" OR "vo2max" OR flexibility OR "muscle length" OR "muscle extensibility" OR "muscular extensibility" OR "joint range of motion" OR "joint flexibility" OR "range of motion" OR "body composition" OR "body mass" OR "body lean mass" OR "lean mass" OR "body fat mass" OR "fat mass" OR "body weight" OR adiposity OR "muscle mass" OR agility OR balance OR equilibrium OR "postural control" OR "posture control" OR posture OR "postural stability" OR equilibrium OR "postural equilibrium" OR "proprioception" OR "core stability" OR coordination OR "motor performance" OR "motor control" OR "neuromotor control" OR "sensoriomotor control" OR "motor activity" OR "motor activities" OR "motor function" OR "neuromotor function" OR "neuromuscular control" OR "neuromuscular function" OR power OR "muscle power" OR "neuromuscular power" OR velocity OR speed OR "reaction time" OR "response time" OR "response latency" OR "response speed" OR "response latencies" OR "physical fitness" OR fitness OR "conditioning" OR "human physical conditioning" OR "physical training" OR "human physical training" OR training OR "physical task" OR "physical tasks" OR "physical functional performance" OR "functional performance" OR

	"functional performances" OR performance OR performances OR "physical performance" OR "physical performances"
--	--

ANEXO 2

Quadro 2: Frases de busca utilizadas nas bases de dados.

BASE	FRASE DE BUSCA
PubMed	(("RUCKSACK LOAD"[Title/Abstract] OR "MARCHING DISTANCE"[Title/Abstract] OR "LOAD CARRIAGE"[Title/Abstract] OR "LOAD-CARRIAGE"[Title/Abstract] OR "LOAD CARRYING"[Title/Abstract] OR "LOAD-BEARING"[Title/Abstract] OR "LOADING CONDITIONS"[Title/Abstract] OR "WEIGHT BEARING"[Title/Abstract] OR "TORSO LOAD"[Title/Abstract] OR "WEIGHTED VEST"[Title/Abstract] OR BACKPACKERS[Title/Abstract] OR BACKPACKING[Title/Abstract] OR OR WEIGHTBEARING[Title/Abstract] OR WALKING[Title/Abstract] OR HIKING[Title/Abstract] OR GAIT[Title/Abstract]) AND ("military personnel"[Title/Abstract] OR military[Title/Abstract] OR "armed forces personnel"[Title/Abstract] OR "armed forces"[Title/Abstract] OR "army personnel"[Title/Abstract] OR "coast guard"[Title/Abstract] OR "submariners"[Title/Abstract] OR "submariner"[Title/Abstract] OR "navy personnel"[Title/Abstract] OR "sailors"[Title/Abstract] OR "sailor"[Title/Abstract] OR "soldiers"[Title/Abstract] OR "soldier"[Title/Abstract] OR "air force personnel"[Title/Abstract] OR "force personnel"[Title/Abstract] OR "air force"[Title/Abstract] OR "special force"[Title/Abstract] OR "special operation"[Title/Abstract] OR "special operations"[Title/Abstract] OR "special forces"[Title/Abstract] OR recruit[Title/Abstract] OR recruits[Title/Abstract] OR conscript[Title/Abstract] OR conscripts[Title/Abstract])) AND ("physical task"[Title/Abstract] OR "physical tasks"[Title/Abstract] OR "performance test"[Title/Abstract] OR "performance tests"[Title/Abstract] OR "testing"[Title/Abstract] OR "physical functional performance"[Title/Abstract] OR "functional performance"[Title/Abstract] OR "functional performances"[Title/Abstract] OR "performance"[Title/Abstract] OR "performances"[Title/Abstract] OR "physical performance"[Title/Abstract] OR "physical performances"[Title/Abstract] OR "strength"[Title/Abstract] OR "muscle strength"[Title/Abstract] OR "muscle force"[Title/Abstract] OR "muscular strength"[Title/Abstract] OR "muscular force"[Title/Abstract] OR "neuromuscular strength"[Title/Abstract] OR "neuromuscular force"[Title/Abstract] OR power[Title/Abstract] OR "muscle power"[Title/Abstract] OR "neuromuscular power"[Title/Abstract] OR "flexibility"[Title/Abstract] OR "muscle length"[Title/Abstract] OR "muscle extensibility"[Title/Abstract] OR "muscular extensibility"[Title/Abstract] OR "joint range of motion"[Title/Abstract] OR "joint flexibility"[Title/Abstract] OR "range of motion"[Title/Abstract] OR "motor control"[Title/Abstract] OR "neuromotor control"[Title/Abstract] OR "sensoriomotor control"[Title/Abstract] OR "motor activity"[Title/Abstract] OR "motor activities"[Title/Abstract] OR "motor function"[Title/Abstract] OR "neuromotor function"[Title/Abstract] OR "body

	<p>composition"[Title/Abstract] OR "body mass"[Title/Abstract] OR "body lean mass"[Title/Abstract] OR "lean mass"[Title/Abstract] OR "body fat mass"[Title/Abstract] OR "fat mass"[Title/Abstract] OR "body weight"[Title/Abstract] OR "adiposity"[Title/Abstract] OR "muscle mass"[Title/Abstract] OR "neuromuscular control"[Title/Abstract] OR "neuromuscular function"[Title/Abstract] OR "physical fitness"[Title/Abstract] OR "fitness"[Title/Abstract] OR "stamina"[Title/Abstract] OR "physical stamina"[Title/Abstract] OR "endurance"[Title/Abstract] OR "physical endurance"[Title/Abstract] OR "conditioning"[Title/Abstract] OR "human physical conditioning"[Title/Abstract] OR "physical training"[Title/Abstract] OR "human physical training"[Title/Abstract] OR "training"[Title/Abstract] OR "aerobic conditioning"[Title/Abstract] OR "aerobic resistance"[Title/Abstract] OR "aerobic capacity"[Title/Abstract] OR "maximum oxygen uptake"[Title/Abstract] OR "vo2max"[Title/Abstract])</p>
Cochrane	<p>((strength OR "muscle strenght" OR "muscle force" OR "muscular strength" OR "muscular force" OR "neuromuscular strength" OR "neuromuscular force" OR "muscular resistance" OR "muscle resistance" OR "muscular endurance" OR "muscle endurance" OR "anaerobic resistance" OR stamina OR "physical stamina" OR endurance OR "physical endurance" OR "aerobic conditioning" OR "aerobic resistance" OR "aerobic capacity" OR "maximum oxygen uptake" OR "vo2max" OR flexibility OR "muscle length" OR "muscle extensibility" OR "muscular extensibility" OR "joint range of motion" OR "joint flexibility" OR "range of motion" OR "body composition" OR "body mass" OR "body lean mass" OR "lean mass" OR "body fat mass" OR "fat mass" OR "body weight" OR adiposity OR "muscle mass" OR agility OR balance OR equilibrium OR "postural control" OR "posture control" OR "postural stability" OR "postural equilibrium" OR proprioception OR "core stability" OR coordination OR "Motor Performance" OR "motor control" OR "neuromotor control" OR "sensoriomotor control" OR "motor activity" OR "motor activities" OR "motor function" OR "neuromotor function" OR "neuromuscular control" OR "neuromuscular function" OR power OR "muscle power" OR "neuromuscular power" OR velocity OR speed OR "reaction time" OR "response time" OR "response latency" OR "response speed" OR "response latencies" OR "physical task" OR "physical tasks" OR "performance test" OR "performance tests" OR testing OR "physical functional performance" OR "Physical Conditioning Human" OR "Physical Conditioning" OR "Exercise Test" OR "Physical Fitness"):ti,ab) AND (("military personnel" OR military OR "armed forces personnel" OR "armed forces" OR "army personnel" OR "coast guard" OR submariner OR "navy personnel" OR sailors OR sailor OR soldier OR "air force personnel" OR "force personnel" OR "air force" OR "special force" OR "special operation" OR "special forces" OR recruit OR conscript OR "tactical population" OR "tactical athlete" OR marine OR Marines):ti,ab) AND ((rucksack OR load-carriage OR carrying OR load-bearing OR "loading conditions" OR "weight bearing" OR "body armour" OR "body protection" OR "weighted vest" OR "head protective device" OR "tactical vest" OR "bulletproof vest" OR backpackers OR backpacking OR packs OR load OR walking OR hiking OR Armour OR</p>

	helmet OR "load carriage" OR "walking Test"):ti,ab)
eb of Science	<p>"military personnel" OR military OR "armed forces personnel" OR "armed forces" OR "army personnel" OR "coast guard" OR "submarines" OR "submariners" OR "navy personnel" OR "sailors" OR "sailor" OR "soldiers" OR "soldier" OR "air force personnel" OR "force personnel" OR "air force" OR "special force" OR "special operation" OR "special operations" OR "special forces" OR recruit OR recruits OR conscripts OR conscripts (Título) and "physical task" OR "physical tasks" OR "performance test" OR "performance tests" OR "testing" OR "physical functional performance" OR "physical functional performance" OR "functional performance" OR "functional performances" OR "performance" OR "performances" OR "physical performance" OR "physical performances" OR "strength" OR "muscle strength" OR "muscle force" OR "muscular strength" OR "muscular force" OR "neuromuscular strength" OR "neuromuscular force" OR power OR "muscle power" OR "neuromuscular power" OR "flexibility" OR "muscle length" OR "muscle extensibility" OR "muscular extensibility" OR "joint range of motion" OR "joint flexibility" OR "range of motion" OR "motor control" OR "neuromotor control" OR "sensoriomotor control" OR "motor activity" OR "motor activities" OR "motor function" OR "neuromotor function" OR "body composition" OR "body mass" OR "body lean mass" OR "lean mass" OR "body fat mass" OR "fat mass" OR "body weight" OR "adiposity" OR "muscle mass" OR "neuromuscular control" OR "neuromuscular function" OR "physical fitness" OR "fitness" OR "stamina" OR "physical stamina" OR "endurance" OR "physical endurance" OR "conditioning" OR "human physical conditioning" OR "physical training" OR "human physical training" OR "training" OR "aerobic conditioning" OR "aerobic resistance" OR "aerobic capacity" OR "maximum oxygen uptake" OR "vo2max" (Título) and "rucksack load" or "marching distance" or "load carriage" or load-carriage or "load carrying" or load-bearing or "loading conditions" or "weight bearing" or "torso load" or "weighted vest" or backpackers or backpacking or weightbearing or walking or hiking or gait (Título) 36 resultados</p>
Embase	<p>('military personnel':ti,ab,kw OR military:ti,ab,kw OR 'armed forces personnel':ti,ab,kw OR 'armed forces':ti,ab,kw OR 'army personnel':ti,ab,kw OR 'coast guard':ti,ab,kw OR 'submariners':ti,ab,kw OR 'submariner':ti,ab,kw OR 'navy personnel':ti,ab,kw OR 'sailors':ti,ab,kw OR 'sailor':ti,ab,kw OR 'soldiers':ti,ab,kw OR 'soldier':ti,ab,kw OR 'air force personnel':ti,ab,kw OR 'force personnel':ti,ab,kw OR 'air force':ti,ab,kw OR 'special force':ti,ab,kw OR 'special operation':ti,ab,kw OR 'special operations':ti,ab,kw OR 'special forces':ti,ab,kw OR recruit:ti,ab,kw OR recruits:ti,ab,kw OR conscript:ti,ab,kw OR conscripts:ti,ab,kw) AND ('rucksack load':ti,ab,kw OR 'marching distance':ti,ab,kw OR 'load carriage':ti,ab,kw OR 'load carrying':ti,ab,kw OR 'load bearing':ti,ab,kw OR 'loading conditions':ti,ab,kw OR 'weight bearing':ti,ab,kw OR 'torso load':ti,ab,kw OR 'weighted vest':ti,ab,kw OR backpackers:ti,ab,kw OR backpacking:ti,ab,kw OR weightbearing:ti,ab,kw OR walking:ti,ab,kw OR hiking:ti,ab,kw OR gait:ti,ab,kw) AND ('physical task':ti,ab,kw OR 'physical tasks':ti,ab,kw OR 'performance test':ti,ab,kw OR 'performance tests':ti,ab,kw OR 'testing':ti,ab,kw OR 'physical functional</p>

	<p>performance':ti,ab,kw OR 'functional performance':ti,ab,kw OR 'functional performances':ti,ab,kw OR 'performance':ti,ab,kw OR 'performances':ti,ab,kw OR 'physical performance':ti,ab,kw OR 'physical performances':ti,ab,kw OR 'strength':ti,ab,kw OR 'muscle strength':ti,ab,kw OR 'muscle force':ti,ab,kw OR 'muscular strength':ti,ab,kw OR 'muscular force':ti,ab,kw OR 'neuromuscular strength':ti,ab,kw OR 'neuromuscular force':ti,ab,kw OR power:ti,ab,kw OR 'muscle power':ti,ab,kw OR 'neuromuscular power':ti,ab,kw OR 'flexibility':ti,ab,kw OR 'muscle length':ti,ab,kw OR 'muscle extensibility':ti,ab,kw OR 'muscular extensibility':ti,ab,kw OR 'joint range of motion':ti,ab,kw OR 'joint flexibility':ti,ab,kw OR 'range of motion':ti,ab,kw OR 'motor control':ti,ab,kw OR 'neuromotor control':ti,ab,kw OR 'sensoriomotor control':ti,ab,kw OR 'motor activity':ti,ab,kw OR 'motor activities':ti,ab,kw OR 'motor function':ti,ab,kw OR 'neuromotor function':ti,ab,kw OR 'body composition':ti,ab,kw OR 'body mass':ti,ab,kw OR 'body lean mass':ti,ab,kw OR 'lean mass':ti,ab,kw OR 'body fat mass':ti,ab,kw OR 'fat mass':ti,ab,kw OR 'body weight':ti,ab,kw OR 'adiposity':ti,ab,kw OR 'muscle mass':ti,ab,kw OR 'neuromuscular control':ti,ab,kw OR 'neuromuscular function':ti,ab,kw OR 'physical fitness':ti,ab,kw OR 'fitness':ti,ab,kw OR 'stamina':ti,ab,kw OR 'physical stamina':ti,ab,kw OR 'endurance':ti,ab,kw OR 'physical endurance':ti,ab,kw OR 'conditioning':ti,ab,kw OR 'human physical conditioning':ti,ab,kw OR 'physical training':ti,ab,kw OR 'human physical training':ti,ab,kw OR 'training':ti,ab,kw OR 'aerobic conditioning':ti,ab,kw OR 'aerobic resistance':ti,ab,kw OR 'aerobic capacity':ti,ab,kw OR 'maximum oxygen uptake':ti,ab,kw OR 'vo2max':ti,ab,kw) #2 AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim)</p>
LILACS	<p>(“military personnel” OR military OR “armed forces personnel” OR “armed forces” OR “army personnel” OR “coast guard” OR “submariners” OR “submariner” OR “navy personnel” OR “sailors” OR “sailor” OR “soldiers” OR “soldier” OR “air force personnel” OR “force personnel” OR “air force” OR “special force” OR “special operation” OR “special operations” OR “special forces” OR recruit OR recruits OR conscript OR conscripts) AND (“rucksack load” or “marching distance” or “load carriage” or load-carriage or “load carrying” or load-bearing or “loading conditions” or “weight bearing” or “torso load” or “weighted vest” or backpackers or backpacking or weightbearing or walking or hiking or gait)</p>