

A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO NO DESEMPENHO NOS CURSOS DE MERGULHADORES DE COMBATE: DA PESQUISA CIENTÍFICA À PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIAS



Capitão de Corveta (S) Priscila dos Santos Bunn
Capitão-Tenente (FN) Guillermo Brito Portugal
Capitão-Tenente (T) Marcos Vinício Alcântara Filho
Primeiro-Tenente (RM2-T) Leonardo Mendes Leal de Souza
Capitão de Corveta (RM3-T) Valéria Cristina de Faria
Capitão de Corveta (RM3-T) Bruno Ferreira Viana

1. INTRODUÇÃO

As Operações Especiais desempenham um papel fundamental nas Forças Armadas, destacando-se pela capacidade de empregar técnicas, táticas, procedimentos e equipamentos não convencionais em cenários de combate que envolvem alta complexidade e desafios imprevisíveis (CABRITA, 2018). Essas atividades são importantes em missões que exigem ações rápidas, precisas e adaptáveis, muitas vezes em ambientes hostis ou de difícil acesso.

Os cursos de formação de um operador especial, por sua vez, são caracterizados por elevadas exigências físicas e psicológicas. O objetivo principal não é apenas preparar, mas também selecionar militares que estejam aptos a enfrentar situações adversas, nas quais o emprego de táticas e abordagens não convencionais se torna essencial para o êxito das missões (MARINHA DO BRASIL, 2017). Devido ao alto nível de dificuldade e à intensidade do treinamento, a taxa de atrito nos diversos cursos de Operações Especiais é significativamente elevada em todo o mundo (CUDDY et al., 2013; MORAN et al., 2011).

Nessas tarefas, em geral, o trabalho é executado por pequenas frações e, apesar do número reduzido de pessoal, se destacam pela capacidade física e fatores psicossociais, como resiliência e características da personalidade (TOURINHO, 2023). Essa combinação de atributos permite que

eles operem de maneira eficaz em missões de alta complexidade, demonstrando elevado desempenho em aspectos técnicos e emocionais (CABRITA, 2018).

Estudos internacionais apontaram que o condicionamento físico está associado a uma maior chance de aprovação em cursos de Operações Especiais (TOURINHO, 2023). Em 2011, foi criada a Fase Zero no Curso de Aperfeiçoamento de Mergulhadores de Combate para Oficiais (CAMECO) e no Curso Especial de Mergulhador de Combate (C-Esp-MEC) – realizado por praças –, também conhecida como “Fase de Preparação Física” (RIBEIRO e TERRA, 2016). O objetivo foi aprimorar o condicionamento físico dos candidatos, permitindo que eles ingressassem nas fases específicas dos cursos com maior capacitação física.

2. VARIÁVEIS DO CONDICIONAMENTO FÍSICO ASSOCIADAS À CONCLUSÃO EM CURSOS DE OPERAÇÕES ESPECIAIS

Com o propósito de investigar as melhores e mais recentes evidências científicas a respeito das variáveis do condicionamento físico associadas à conclusão em cursos de Operações Especiais, foi realizada uma busca por artigos, teses ou dissertações que tivessem conduzido revisões sistemáticas. O objetivo foi identificar evidências consolidadas, uma vez que informações baseadas nesse tipo de

trabalho oferecem uma síntese rigorosa e abrangente da literatura existente, permitindo maior robustez e validade externa das conclusões (SILVA, 2022). Além disso, com frequência, este tipo de revisão inclui metanálise, que é uma técnica de análise estatística, que calcula um resultado único utilizando dados de estudos que tiveram os mesmos objetivos (SILVA, 2022).

Os fatores associados à conclusão em cursos de Operações Especiais foram investigados há pouco tempo, em 2023 (TOURINHO, 2023). Após a realização de uma busca abrangente nas bases de dados MEDLINE, Cochrane, LILACS/SCIELO (BVS), SPORTDiscus, SCOPUS, CINAHL, WEB OF SCIENCE e SCIENCEDIRECT, o autor realizou a análise de 1.751 artigos científicos, dos quais 23 eram, de fato, estudos realizados em cursos de Operações Especiais. As publicações ocorreram no período de 1990 a 2022, em dez países: Bélgica, Estados Unidos da América (EUA), Espanha, Canadá, Itália, Austrália, Noruega, Países Baixos, Alemanha e Israel. Os resultados mostraram que os fatores psicossociais e físicos são associados ao sucesso nos cursos. As variáveis do condicionamento físico investigadas foram então categorizadas em composição corporal e ao desempenho em testes físicos.

A composição corporal é o conjunto de componentes teciduais que constituem a massa corporal total (água, ossos, músculos e gordura corporal). Esta ainda é dividida em massa livre de gordura (proteínas, conteúdo mineral ósseo e água extra e intracelular) e massa gorda (gordura corporal). É uma avaliação importante para avaliar o estado nutricional, o desempenho físico e a saúde geral de um indivíduo. Seis estudos internacionais avaliaram a associação da composição corporal com o sucesso em cursos de operações especiais (TOURINHO, 2023). Destes, dois autores foram convergentes em verificar que os militares aprovados possuem um menor percentual de gordura. Entretanto, a metanálise não mostrou diferença no percentual de gordura entre aprovados e reprovados, possivelmente em decorrência do baixo número de estudos.

Já em relação ao desempenho em testes físicos, vários componentes do condicionamento físico foram avaliados (TOURINHO, 2023). A princípio, o desempenho nos testes de barra e flexão de braços no solo foi superior no grupo de aprovados em relação aos não aprovados. A metanálise

mostrou que militares concludentes realizam, em média, 2,03 mais repetições no teste de barra em relação aos não concludentes. Os militares aprovados realizam marchas com carga em menor tempo do que os não concludentes. O consumo máximo de oxigênio foi superior nos aprovados em relação aos não aprovados, evidenciando um melhor condicionamento aeróbico. Aprovados também apresentaram menores tempos nos testes de corrida. Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas nos seguintes testes: abdominais, teste de agilidade, salto e natação de 400 metros.

Conclui-se, portanto, que militares com menor percentual de gordura, força de membros superiores, condicionamento aeróbico e melhor desempenho em testes específicos para Operações Especiais, como o teste de marcha de 20 quilômetros, possuem maior probabilidade de conclusão nos cursos. O condicionamento físico também é positivamente associado à saúde (NINDL et al., 2017), sendo um fator de proteção contra lesões musculoesqueléticas (BUNN et al., 2021), bem como lesões hepáticas (CIPRYAN, 2018; KNAPIK et al., 2001; KOURY et al., 2016), permitindo que os militares tolerem melhor as demandas com elevada exigência física nos cursos, que serão importantes para as atividades e missões que serão realizadas.

Apesar da revisão sistemática com metanálise ter permitido uma análise ampla dos fatores físicos relacionados ao sucesso em cursos de Operações Especiais, os estudos incluídos investigaram cursos com diferentes protocolos de treinamento específico e empregaram amostras de diferentes países e Forças Armadas. Sendo assim, a generalização dos resultados deve ser feita com cautela, considerando-se as peculiaridades do curso em questão.

3. A FASE ZERO

Com o objetivo de aprimorar o condicionamento físico inicial dos candidatos nas fases específicas dos cursos, em 2010, ocorreu a primeira Fase de Preparação Física prévia ao CAMECO. Esta ação ocorreu com o apoio do Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), inicialmente, nas instalações do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átilla Monteiro Aché (CIAMA). Um total de 33,3% dos oficiais se formou. Por outro lado, apenas 6,3% das praças (C-Esp-MEC), que não

realizaram o treinamento prévio, formaram-se no mesmo ano. Portanto, o número de militares concludentes que realizaram a preparação física foi superior de forma significativa (RIBEIRO e TERRA, 2016).

Sendo assim, a partir de 2011, a preparação física prévia foi inserida nos cursos para os candidatos, chamada de “Fase zero” no CAMECO e no C-Esp-MEC. A partir de 2013, a Fase Zero passou a ser realizada nas instalações esportivas do CEFAN, contando com o apoio do Laboratório de Pesquisa em Ciências do Exercício e Performance (LABOCE) e da Divisão de Fisioterapia, tendo a duração média de oito semanas. A Fase Zero é dividida em três etapas: preparação geral, preparação especial e preparação específica (RIBEIRO e TERRA, 2016).

Na fase de preparação geral, realizada nas três primeiras semanas, o propósito é desenvolver capacidades físicas básicas e adaptar os candidatos a equipamentos como mochilas e simuladores de armamento, com foco em exercícios aeróbicos e de força de baixa intensidade para ganho de hipertrofia, força máxima e resistência (BOMPA e HAFF, 2012). Na preparação especial, aprimoram-se habilidades específicas, como potência aeróbica e resistência de força, com o uso de equipamentos operacionais.

Já na fase específica, busca-se aplicar essas capacidades em tarefas operacionais dos cursos, incluindo circuitos funcionais, pistas de obstáculos e atividades aquáticas, com 2 a 4 sessões diárias e intervalos para recuperação.

Com o propósito de verificar o condicionamento físico inicial dos candidatos e analisar o impacto da Fase Zero, são realizadas anualmente avaliações baseadas em testes físicos e de composição corporal, na primeira e na

última semana: avaliação antropométrica (avaliação da estatura, massa corporal e percentual de gordura corporal); testes na piscina (natação de 12 minutos, natação de 100 metros e apneia estática e dinâmica), testes de força/resistência de força (barra, flexões de braço, agachamentos, abdominais e prensão manual) e avaliações da aptidão cardiorrespiratória (ergoespirometria e corrida de 2.400 m) – (ALCÂNTARA FILHO, 2024).



4. CONDICIONAMENTO FÍSICO E DESEMPENHO NOS CURSOS DE MERGULHADORES DE COMBATE

Um estudo de corte retrospectivo foi realizado com os dados das turmas de 2011 até 2023 do CAMECO e do C-Esp-MEC (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Foram analisados os bancos de dados dos testes físicos realizados no CEFAN e a aprovação dos candidatos nos cursos. A análise teve os seguintes propósitos: comparar o desempenho nas avaliações pré e pós-Fase Zero; comparar o desempenho de aprovados e reprovados nos testes físicos; avaliar a associação entre os componentes do condicionamento e o sucesso no curso; e a probabilidade de aprovação em candidatos que realizaram a Fase Zero.

Testes de comparação de médias foram realizados para avaliar a evolução física dos candidatos entre os momentos pré e pós-Fase Zero. Houve melhoria considerável de todas as variáveis, excetuando-se o teste de *handgrip* (preensão manual), indicando que a preparação física cumpriu o seu propósito, que foi elevar o condicionamento físico dos candidatos, como demonstrado na Tabela 1 (ALCÂNTARA FILHO, 2024). As magnitudes das diferenças entre os resultados pré e pós-fase

física foram categorizadas de acordo com a “Estatística de Cohen”, sendo classificadas em efeito pequeno, médio ou grande (SULLIVAN e FEINN, 2012).

Uma outra etapa de testes estatísticos foi empregada para comparar o desempenho físico ao final da Fase Zero entre candidatos aprovados e não aprovados no período de 2011 a 2023 (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Houve diferença significativa entre as médias das variáveis antropométricas, desempenho na água e nos testes de força muscular. Candidatos aprovados apresentaram maior massa corporal em decorrência de uma maior massa magra; melhor desempenho na água, evidenciado pelos melhores resultados nos testes de apneia dinâmica, natação em 10 e 12 minutos; melhor desempenho nos testes de agachamento (força de membros inferiores); e *handgrip* (força de preensão manual).

Uma análise de regressão logística foi utilizada para estimar a associação entre o sucesso no curso e as medidas antropométricas e de cada teste físico realizado ao final da fase de treinamento físico (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Os resultados mostraram que idade, força de membros inferiores e a massa corporal total associam-se à aprovação nos cursos.

Para avaliar a probabilidade de conclusão após a

Tabela 1. Evolução física dos candidatos ao CAMECO e C-Esp-MEC de 2011 a 2023.

Categoria	Variável	Diferença significativa	Magnitude da diferença	Resultado
Composição Corporal	Massa Corporal (kg)	Sim	PEQUENO	↓
	Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	Sim	PEQUENO	↓
	Percentual de gordura	Sim	GRANDE	↓
	Massa Gorda (kg)	Sim	GRANDE	↓
	Massa Magra (kg)	Sim	MÉDIO	↑
	Perímetro de Cintura (cm)	Sim	MÉDIO	↓
	Perímetro abdominal (cm)	Sim	MÉDIO	↓
Desempenho na água	Apneia Estática (s)	Sim	MÉDIO	↑
	Apneia Dinâmica (m)	Sim	MÉDIO	↑
	Natação em 10 min (m)	Sim	GRANDE	↑
	Natação em 12 min (m)	Sim	MÉDIO	↑
	Natação 100m (s)	Sim	MÉDIO	↓
Desempenho em testes de força/cardiorrespiratório	Barra Fixa (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Flexão de Braço (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Agachamento (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Abdominal (Rep.)	Sim	MÉDIO	↑
	Handgrip Dominante (kgf)	Não	-	-
	Corrida 2400m (s)	Sim	GRANDE	↓
	VO2máx (ml/kg/min)	Sim	GRANDE	↑

Adaptado de Alcântara Filho (2024).

Legenda: kg = quilogramas; cm = centímetros; s = segundos; m = metros; rep. = repetições; VO2máx = consumo máximo de oxigênio.

criação da Fase Zero, foi calculado ainda o risco relativo, comparando-se as proporções de aprovados entre os 11 anos com Fase Zero (2011 a 2023, excetuando-se 2020 e 2021, em decorrência da pandemia de covid-19), e os 11 anos em que não houve a Fase Zero (2002 a 2010, 2020 e 2021). Por considerar que a experiência é um fator importante em cursos de Operações Especiais, considerou-se apenas candidatos que realizavam sua primeira tentativa. Os resultados mostraram que o advento da Fase Zero aumentou em 53% a probabilidade de aprovação dos candidatos nos cursos (ALCÂNTARA FILHO, 2024).

Os candidatos que realizaram a Fase Zero apresentaram melhores resultados de composição corporal e na maioria dos testes físicos realizados. Aprovados possuem maior massa corporal e massa magra, completam maior distância em apneia dinâmica e natação em 12 minutos, nadam 100 metros mais rápido, executam mais agachamentos (sob o aspecto quantitativo), apresentam maior força de prensão manual e são mais jovens. Além disso, candidatos de primeira tentativa que realizaram a Fase Zero apresentam 53% mais probabilidade de aprovação (ALCÂNTARA FILHO, 2024).

CONCLUSÃO

Este artigo evidenciou aspectos práticos relacionados à avaliação e ao treinamento físico, destacando a influência do condicionamento físico no desempenho nos cursos de mergulhadores de combate. Os resultados dos estudos desenvolvidos no CEFAN reforçam a importância do condicionamento físico como um fator importante para o sucesso em cursos de Operações Especiais. Apesar do desempenho dos candidatos não depender apenas das capacidades físicas, esse preparo parece atuar como um alicerce para o desenvolvimento e a aplicação de competências técnicas e psicológicas.

As evidências sugerem que militares com maior massa muscular, força de membros superiores, resistência aeróbica e desempenho em testes específicos, como a marcha com carga, possuem maior probabilidade de concluir a formação. Ademais, a Fase Zero demonstrou ser uma boa estratégia para aprimorar o condicionamento físico dos candidatos, preparando-os para as fases espe-

cíficas dos cursos.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA FILHO, M. V. **A influência do treinamento físico prévio ao curso de mergulhadores de combate e fatores associados à aprovação a partir das variáveis de condicionamento físico**. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Força Aérea, 2024.

BOMPA, Tudor O.; HAFF, Gregory G. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2012.

BUNN, P. S. et al. Risk factors for musculoskeletal injuries in military personnel: a systematic review with meta-analysis. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 94, n. 6, p. 1173-1189, ago. 2021. DOI: 10.1007/s00420-021-01700-3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33987772/>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CABRITA, Leonardo Barbosa. Corpo de Fuzileiros Navais e seus Comandos Anfíbios. **Revista Marítima Brasileira**, 3 Trim., 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/17090288/Downloads/marina,+RMB+3T-2018.Corpo+de+Fuzileiros+Navais.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CIPRYAN, Lukas. The effect of fitness level on cardiac autonomic regulation, IL-6, total antioxidant capacity, and muscle damage responses to a single bout of high-intensity interval training. **Journal of sport and health science**, v. 7, n. 3, p. 363-371, jul. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30356659/>. Acesso em: 6 jan. 2025.

COLOSIO, A. L.; FONTANA, F. Y.; POGLIAGHI, S. Attrition in italian ranger trainees during special forces training program: a preliminary investigation. **Sport Sciences for Health**, v. 12, n. 3, p. 479-483, dez. 2016.

CUDDY, J. S. et al. Accelerometry and salivary cortisol response during Air Force Special Tactics Officer selection. **Extreme physiology & medicine**, v. 2, n. 1, p. 28, out. 2013.

KNAPIK, J. J. et al. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 33, n. 6, p. 946-954, jun. 2001.

KOURY, J. C.; DALEPRANE, J. B.; PITALUGA-FILHO, M. V.; OLIVEIRA, C. F. de; GONÇALVES, M. C.; PASSOS, M. C. F. Aerobic conditioning might protect against liver and muscle injury caused by short-term military training. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 30, n. 2, p. 454-460, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/126363308/Aerobic_Conditioning_Might_Protect_Against_Liver_and_Muscle_Injury_Caused_by_Short_Term_Military_Training. Acesso em: 6 jan. 2025.

MARINHA DO BRASIL. **Doutrina Militar Naval (EMA-305)**. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2017.

MORAN, D. S. et al. Prediction model for attrition from a combat unit training program. **Journal of strength and conditioning research**, v. 25, n. 11, p. 2963-2970, nov. 2011.

NINDL, B. et al. Executive summary from the national strength and conditioning association's second blue ribbon panel on military physical readiness: Military physical performance testing. **The journal of strength and conditioning research**, 2017.

RIBEIRO, F. M.; TERRA, B. S. O apoio do CEFAN ao Curso de Mergulhadores de Combate. **O Periscópio**, Rio de Janeiro, p. 90-98, 2016.

SILVA, E. B. da. **Metanálise na área do exercício físico e da saúde**. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2022.

SULLIVAN, G. M.; FEINN, R. Using effect size – or why the p value is not enough. **Journal of graduate medical education**, v. 4, n. 3, p. 279, set. 2012.

TOURINHO, P. M. **A influência da fase de treinamento físico do Curso Especial de Comandos Anfíbios e a previsão de aprovação por meio do condicionamento físico**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.