

# Estudos longitudinais em cadetes de diferentes forças armadas: uma revisão sistemática no contexto dos testes físicos e antropométricos

**Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva**  0009-0004-0178-916X

Subseção de Treinamento Desportivo da Seção de Educação Física do Corpo de Cadetes, Academia da Força Aérea, AFA, Pirassununga, SP, Brasil

Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Fabília Geralda Ferreira**  0000-0001-9836-4176

Seção de Educação Física, Escola Preparatória de Cadetes do Ar, Epcar, Barbacena, MG, Brasil

Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Gilberto Pivetta Pires**  0000-003-2074-486X

Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## RESUMO

*O treinamento sistematizado e testes relacionados à atividade militar têm grande papel na saúde e operacionalidade durante a formação do cadete. A presente pesquisa tem por objetivo revisar de forma exploratória e sistematizada na literatura os estudos acerca de testes de condicionamento físicos e antropométricos e os resultados ao longo dos anos de formação dos cadetes de diversas forças armadas. **Método.** Nessa revisão sistemática de literatura foram selecionados estudos longitudinais que contemplavam os objetivos da pesquisa. Cinco artigos foram analisados seguindo os critérios de elegibilidade dos estudos. **Resultados.** Os resultados mostram melhoria nos componentes de resistência muscular e potência muscular, porém, indicam estabilidade ou queda nas demais capacidades, como capacidade e potência aeróbia, VO2Max absoluto, VO2Max relativo ao peso, FCmax, lactato e medidas antropométricas além do teste específico situacional (pista de obstáculo). **Conclusão.** A resistência e potência muscular, capacidade aeróbia e composição corporal aparecem na literatura como aspectos importantes a serem avaliados. Desses aspectos previamente citados, os estudos mostram melhoria apenas em resistência e potência muscular. Sugere-se a realização de estudos com essa temática na Força Aérea Brasileira, a fim de embasar ou sugerir mudanças aos métodos de treinamento e avaliação hoje instaurados.*

**Palavras-chave:** Cadetes, Testes físicos, Antropometria.

# Longitudinal studies in cadets from different armed forces: A systematic review about physical and anthropometric assessments` context

## ABSTRACT

*The systematic training and physical fitness assessments related to military activity play a large role in health and military occupational performance in Cadet education. The purpose of this research is to exploratory and systematically review in the literature surveys about physical and anthropometric assessments and their results during cadets education's years in various armed forces. **Method.** In this systematic review longitudinal studies were selected following the research aim and it's eligibility criteria. Five papers were analysed following the researche's eligibility criteria. **Results.** The results show improvement in muscular endurance and muscular power, and establiity or decrease in other skills like aerobic power, absolute VO2Max, relative VO2Max, peak heart rate, peak body lactate concentration, Anthropometric Measurement and specific military skills test (obstacle course). **Conclusion.** Muscle endurance, muscle power, aerobic capacity, and body composition are important physical fitness to evaluate. Only muscle endurance and muscle power improve in the five reviewed studies. This findings suggest that this is an important research topic to develop in Brazilian Air Force, aiming to substantiate or suggest improvements to the current assessments and training methods.*

**Keywords:** Cadets, Physical Assessments, Anthropometry.

# Estudios longitudinales sobre cadetes de diferentes fuerzas armadas: una revisión sistemática en el contexto de las pruebas físicas y antropométricas

## RESUMEN

*El entrenamiento sistematizado y las pruebas relacionadas con la actividad militar juegan un papel importante en la salud y la operatividad durante el entrenamiento de los cadetes. Esta investigación tiene como objetivo revisar de manera exploratoria y sistemática en la literatura los estudios sobre pruebas de aptitud física y antropométrica y los resultados a lo largo de los años de formación de cadetes de diferentes fuerzas armadas. **Método.** En esta revisión sistemática de la literatura se seleccionaron estudios longitudinales que cubrieron los objetivos de la investigación. Se analizaron cinco artículos siguiendo los criterios de elegibilidad de los estudios. **Resultados.** Los resultados muestran mejoría en los componentes de resistencia muscular y potencia muscular, sin embargo, indican estabilidad o disminución en las otras capacidades, como capacidad y potencia aeróbica, VO2Max absoluto, VO2Max relativo al peso, FCmax, lactato y medidas antropométricas además de las específicas. prueba situacional (pista de obstáculos). **Conclusión.** La resistencia y potencia muscular, la capacidad aeróbica y la composición corporal aparecen en la literatura como aspectos importantes a evaluar. De estos aspectos anteriormente mencionados, los estudios muestran mejora sólo en la resistencia y la potencia*



*muscular. Se sugiere que se realicen estudios con este tema en la Fuerza Aérea Brasileña, con el fin de fundamentar o sugerir cambios en los métodos de entrenamiento y evaluación establecidos hoy.*

**Palabras clave:** *Cadetes, Pruebas físicas, Antropometría.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos autores enfatizam a importância do condicionamento físico para o militar, independentemente da especialidade. Seja em âmbito geral, dos requisitos básicos para se exercer a função militar, quanto no debate sobre a necessidade da especificidade no treinamento, o condicionamento físico é tido como uma das premissas para a capacitação do militar em suas funções essenciais. (Oliveira, *et al.*, 2021; Mackey e Defreitas, 2019; Dada, *et al.*, 2017; Tingelstad, *et al.*, 2016; Gibala, Gagnon e Nindl, 2015; Aandstad, *et al.*, 2012; Cuddy, *et al.*, 2011).

Para Oliveira, *et al.* (2021), o fator humano e a aptidão física dos integrantes das Forças Armadas são os objetivos e qualidades mais importantes da defesa nacional em todo o mundo, independentemente do alto desempenho e desenvolvimento da tecnologia de armas. Desta forma, o autor leva em consideração as condições específicas de vida e trabalho dos cadetes e enfatiza a importância da Educação física nas academias militares.

Já autores como Dada, *et al.* (2017) afirmam que o cumprimento dos deveres operacionais na guarnição e em ambientes diversos por militares depende da manutenção da saúde e condicionamento físico. Do ponto de vista do condicionamento físico necessário para a manutenção da saúde e demandas básicas laborais do militar, os autores afirmam que todos os membros das Forças Norte Americanas devem manter os padrões de composição corporal e um mínimo nível de aptidão física em termos de resistência cardiorrespiratória, força e resistência muscular específicos para sua especialidade militar e missão.

Sob a mesma perspectiva, outros autores (Aandstad, *et al.*, 2012) (Mackey e Defreitas, 2019) colocam a força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, e composição corporal, como capacidades importantes de tal condicionamento físico. Complementam também que a importância de cada uma dessas capacidades varia de acordo com a especificidade da atividade laboral de cada quadro e especialidade.

Cuddy, *et al.*, (2011) afirmam que o condicionamento físico é importante para a sociedade em geral. Porém, para o militar, atingir um alto nível de condicionamento físico pode ser decisivo para seu resultado no trabalho. Segundo os autores, um recruta que obtém sucesso em campos específicos ao trabalho reduz a perda de tempo e dinheiro da instituição.

O treinamento físico tem papel importante no desenvolvimento do condicionamento físico. Conforme Gibala, Gagnon e Nindl (2015), o treinamento, para além do condicionamento físico necessário para as demandas do serviço, também desenvolve espírito de corpo, trabalho em equipe, camaradagem e resiliência. Oliveira, *et al.* (2021) completam colocando como pontos centrais do treinamento físico a saúde, desenvolvimento integral da personalidade e a prática educacional do cadete.

Sendo a atividade física importante para o bom e necessário condicionamento físico do militar, é imprescindível que haja um treinamento pautado em testes físicos específicos a tantas demandas



básicas impostas ao militar. Os testes de aptidão física são essenciais para mensurar as capacidades físicas daqueles que servem às forças (Dada, *et al.*, 2017). O ideal é que cada área das Forças Armadas determine quais testes do condicionamento físico são melhores para definir o condicionamento mínimo necessário correspondente às demandas de seu quadro e membros

A carência de estudos acerca da evolução dos resultados do Teste de Aptidão do Condicionamento Físico (TACF) dos Cadetes na Academia da Força Aérea Brasileira (AFA) enfatiza a importância desse trabalho, no sentido de perceber como outras forças pelo mundo pesquisam, avaliam e medem a eficácia de seus testes, bem como de seu treinamento. A partir dessa análise, torna-se possível reproduzir esse tipo de pesquisa dentro do contexto da Força Aérea Brasileira (FAB).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo revisar de forma exploratória e sistematizada na literatura os estudos acerca dos testes de condicionamento físicos e antropométricos, e de seus resultados ao longo dos anos de formação dos cadetes de diferentes forças armadas.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo trata de uma revisão sistemática da literatura na qual foram analisados os estudos longitudinais acerca da avaliação física dos cadetes das forças armadas pelo mundo.

### 2.1 Critério de elegibilidade dos estudos

Utilizou-se a estratégia PICOS para elaboração dos critérios de inclusão dos estudos. O critério de elegibilidade para a seleção dos estudos baseou-se em identificar artigos longitudinais prospectivos com os resultados dos testes físicos e/ou antropométricos durante o período de formação dos cadetes. Desta forma, os seguintes critérios foram considerados para seleção de estudos:

Critério de inclusão: Testes físicos e/ou antropométricos em sua força armadas durante todo o seu período de formação; ii) que utilizaram como intervenção testes físicos e antropométricos; iii) com comparação ao longo dos anos de formação, dentro do mesmo grupo; iv) que tiveram como desfecho analisar o comportamento dos resultados dos testes do condicionamento físico e o resultado do treinamento no decorrer dos anos de formação dos Cadetes; v) que tiveram como desenho de estudo longitudinal prospectivo.

Critérios de exclusão: 53 Estudos foram descartados obedecendo os seguintes critérios: i) Não envolverem cadetes militares; ii) analisam o treinamento físico que não o da grade curricular dos cadetes; iii) ser transversal; iv) não cobrir ou cobrir apenas parte do período de formação da turma de Cadetes; v) trabalhos que tratam do treinamento ou avaliação relacionados a doenças ou lesões.

### 2.2 Estratégia de busca

Uma busca de literatura nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs e Web of Science que levou em consideração todas as publicações até junho de 2023. Os descritores utilizados foram “*Cadet*” e “*Cadets*” com o operador booleano OR entre eles. Não houve nenhum filtro de idiomas e o limite de tempo foi de 10 anos.

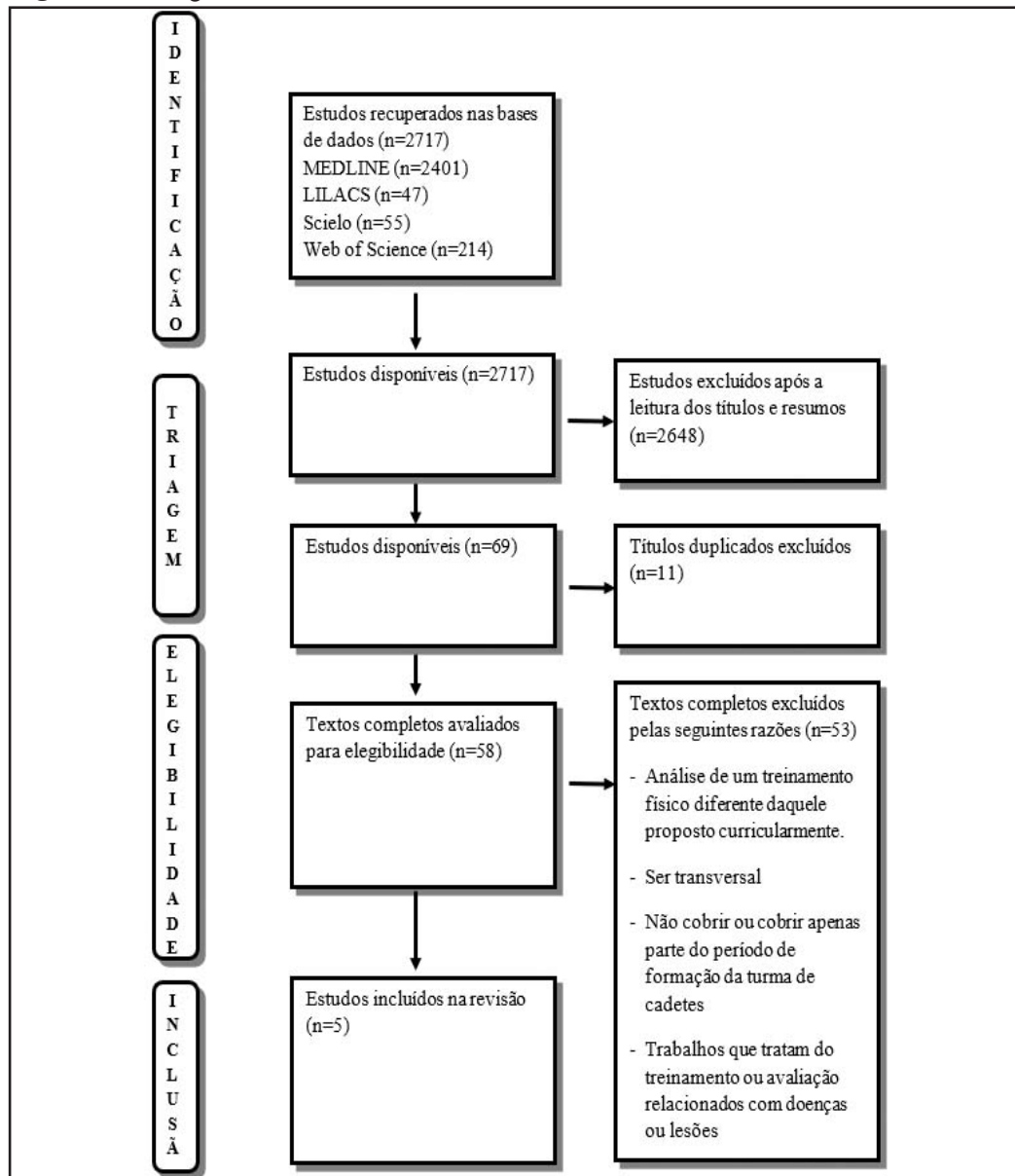


### 3 RESULTADOS

Conforme a figura 1 foram encontrados 2717 artigos relacionados ao condicionamento e testes físicos feitos com cadetes (MEDLINE = 2401; LILACS = 47 Scielo n= 55; Web of Science n= 214). Foram excluídos 2648 após a leitura dos títulos, sobrando assim 69 estudos disponíveis. Destes, 11 eram duplicados. Feita a leitura dos resumos, após aplicar os critérios de elegibilidade, somente cinco tinham caráter longitudinal, acompanhando o desempenho dos cadetes no decorrer dos anos de formação em suas respectivas academias.

Foram extraídos os seguintes dados dos estudos selecionados: País, Força Armada a qual se remete, anos de formação do Cadete, objetivo do estudo, número da amostra, tipo de testes realizados, predominância do teste, tipo de treinamento físico executado, resultados obtidos, alguns deles expostos na tabela 1.

**Figura 1** - Diagrama de fluxo de estudos incluídos na revisão de literatura.



Fonte: Os autores

AUTOR	PAÍS	FORÇA	T	Nº	OBJETIVO	TIPO DE TESTE	MOMENTOS DE TESTE	RESULTADOS
Mackey, C. S. et al (2019)	EUA	Força Aérea	4 anos	48 Homens (19.8 +- 1.2 anos)	Analisar longitudinalmente os testes físicos dos cadetes ROTC, avaliar os resultados acerca do ranking de classificação e avaliar a sensibilidade de classificação dos testes.	- Físicos: Resistência Muscular MMSS, resistência localizada de abdominais, capacidade aeróbia; - Antropométrico: circunferência abdominal	1 vez por ano durante 4 anos (4 testes): na primavera ou outono conforme data de entrada.	- A única alteração significativa no decorrer do tempo foi na circunferência abdominal e abdominais no grupo “outono”; - Na comparação entre os grupos por idade, o grupo outono de 2015 apresentou diferença significativa somente nos abdominais: A classe de “ <i>freshman</i> ” fez menos repetições do que os “ <i>sophomore</i> ” e do que os “ <i>junior</i> ”
Aandstad, A. et al (2012)	Noruega	Força Aérea	3 anos	30 homens (23+-4 anos)	Examinar como os resultados antropométricos e de VO2Max se alteram durante os 3 anos de academia.	- Medidas antropométricas; - VO2Max; absoluto, - VO2Max; relativo ao peso; - FCmax; - Lactato.	4 momentos de teste: 1. Agosto de 2006, entrada dos cadetes; maio de 2007; Maio de 2008; Maio 2009.	- IMC não apresentou alteração; - Porcentagem de gordura corporal foi inferior ao final do primeiro ano, porém, não houve diferença quando comparado o teste de entrada com o do 3º ano; - Não houve diferença no VO2Max absoluto, nem no VO2max relativo ao peso no primeiro ano dos cadetes, assim como na comparação do teste de entrada com o 3o ano; - ↓VO2max relativo ao peso corporal do final do primeiro ano para o final do 3 ano.

(continua)

AUTOR	PAÍS	FORÇA	T	Nº	OBJETIVO	TIPO DE TESTE	MOMENTOS DE TESTE	RESULTADOS
Aandstad, A. et al (2020)	Noruega	Marinha, exército e Força Aérea	3 anos	260 homens (23.1+-2.7 anos) e 20 mulheres (22.5 +- 2.3 anos)	Examinar as mudanças nos dados antropométricos, de potências Aeróbia e muscular, e resistência muscular.	- Medidas antropométricas; - potência aeróbia; - potência muscular - resistência muscular de MMSS.	4 momentos: o primeiro na chegada na academia; os seguintes foram nos 2 últimos meses de cada ano.	- ↑ Massa corporal, Gordura livre, IMC e porcentagem de gordura do T0 para o T3; Os homens apresentaram melhora significativa nos testes de potência muscular, enquanto as mulheres melhoraram apenas no arremesso de medicineball;  - ↓VO2max relativo e absoluto e TTE para os homens; - ↓VO2max relativo para as mulheres; - A maioria das alterações foi classificada como trivial ou baixa de acordo com o cálculo do Effect Size, tanto no feminino quanto no masculino; - Comparação entre as três forças no feminino: > gordura corporal da Força aérea em relação ao da marinha e > gordura livre na Força Aérea em relação a Marinha; - Comparação entre as três forças no masculino: > massa corporal da Força Aérea em relação ao Exército no masculino.

(continua)



AUTOR	PAÍS	FORÇA	T	Nº	OBJETIVO	TIPO DE TESTE	MOMENTOS DE TESTE	RESULTADOS
Napradit, P. Hatthachote, P. (2016)	Tailândia	Escola de medicina militar	4 anos	73 homens e 20 mulheres (19.2 +- 0.6)	Analisar as mudanças no condicionamento físico e parâmetros antropométricos dos cadetes médicos ao longo do seu currículo.	- Medidas antropométricas; - força de MMII; - força localizada nas mãos; - resistência de MMSS e localizada de abdômen; - Capacidade aeróbia.	3 momentos: inicial, em abril de 2008; ao final do ano pré-clínico; em maio de 2010; e durante o ano clínico, em julho de 2012.	- ↑ na circunferência de quadril e cintura no último ano; - ↓ flexões de braço e abdominal, respectivamente, para os homens, enquanto para as mulheres, o comportamento foi oposto no último ano; - Força de apreensão e dos MMSS, não tiveram alteração significativa, apesar da força de MMSS feminina no último ano; - ↑ VO2Max aumentou no ano pré-clínico; - ↓ VO2Max no clínico; - ↓ tempo da corrida de 2 km no pré-clínico ; - ↑ tempo da corrida de 2 km no clínico. - Há melhora significativa nas médias a partir do 2o ano, com exceção do salto em distância; - ↓ das médias do 3o ano em relação ao 2o; - ↑ da barra no decorrer do tempo; - A amostra tornou-se mais homogênea nos testes de abdominal, pista de obstáculo na corrida, e barras, porém tendendo à média, não a melhora de todos os indivíduos.
Marić, L. et al (2013)	Servia	Academia militar (não diz a força)	4 anos	120 militares	Avaliar a efetividade da Educação Física na melhora das capacidades físicas dos cadetes durante sua formação.	- Resistência de MMSS - resistência localizada de abdomen; - específico situacional; - potência de MMII; - capacidade aeróbia.	ao final de cada ano, durante 4 anos	- Há melhora significativa nas médias a partir do 2o ano, com exceção do salto em distância; - ↓ das médias do 3o ano em relação ao 2o; - ↑ da barra no decorrer do tempo; - A amostra tornou-se mais homogênea nos testes de abdominal, pista de obstáculo na corrida, e barras, porém tendendo à média, não a melhora de todos os indivíduos.

(continua)



ROTC - *Reserve Officers' Training Corps* (Corpo de treinamento dos oficiais da reserva)

*Freshman* - Cadetes do primeiro ano do programa de treinamento

*Sophomore* - Cadetes do segundo ano do programa de treinamento

*Junior* - Cadetes do terceiro ano do programa de treinamento

*Seniors* - Cadetes do quarto ano do programa de treinamento

MMSS — Membros Superiores

MMII - Membros Inferiores

VO2Max - Consumo máximo de oxigênio

FCMax - frequência Cardíaca Máxima

IMC - Índice de massa corporal

T0 - Teste Inicial, na chegada dos cadetes na academia

T3 - ultimo teste realizado, ao final do terceiro ano na academia

TTE - *Time to exhaustion* (Tempo de exaustão); Registrado no momento em que o cadete não consegue mais manter a corrida.

**Fonte:** Os autores

## 4 DISCUSSÃO

A revisão de literatura levantou informações importantes acerca da progressão dos resultados dos testes físicos e antropométricos em diferentes forças armadas de diferentes países, tais como: (i) apesar de apresentarem forças, países e testes diferentes, o comportamento dos resultados das capacidades comuns observadas entre os estudos é bastante parecido; (ii) A especificidade do treinamento e do teste, bem como o ajuste das intensidades e cargas são de suma importância para a melhora das capacidades físicas e antropométricas inerentes ao militar.

É importante destacar que, durante a busca nas bases de dados, verificou-se que há diversos artigos acerca de métodos de treinamento com cadetes, muitos deles associados a lesões ou doenças. Porém, poucos diagnosticam o desempenho longitudinal, acompanhando sua formação.

Dos 2717 artigos relacionados a treinamento e testes físicos feitos com cadetes, somente cinco artigos tinham caráter longitudinal, acompanhando o desempenho no decorrer dos anos de formação de suas respectivas academias. Dos artigos selecionados, dois estudos foram desenvolvidos por pesquisadores na Noruega (Aandstad, *et al.*, 2012; Aandstad, Sandberg, *et al.*, 2020), e as demais pesquisas realizadas por pesquisadores nos Estados Unidos da América (Mackey e Defreitas, 2019), na Sérvia (Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013) e na Tailândia (Napradit e Hatthachote, 2016), publicados entre os anos de 2012 e 2020.

Conforme a tabela 1, os cinco estudos analisados tiveram por objetivo avaliar as mudanças nos resultados dos testes físicos e/ou antropométricos no decorrer do tempo de formação dos cadetes. Além desse objetivo, Mackey e Defreitas (2019) também objetivaram avaliar a sensibilidade da classificação dos testes em termos de resultados absolutos e composição da pontuação.

Os cinco artigos analisados apresentam dados de testes físicos e/ou antropométricos. O período de formação dos cadetes nas academias estudadas por cada artigo se mostra diferente conforme a força armada e o país, variando entre três (Aandstad, *et al.*, 2012; Aandstad, Sandberg, *et al.*, 2020) e quatro anos de formação (Mackey e Defreitas, 2019) (Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013) (Napradit e Hatthachote, 2016).



Dos estudos revisados, quatro (Aandstad, Sandberg, *et al.*, 2020; Mackey e Defreitas, 2019; Napradit e Hatthachote, 2016; Aandstad, *et al.*, 2012) apresentam os dados de testes antropométricos. Outros quatro estudos apresentam dados de testes físicos (Aandstad, Sandberg, *et al.*, 2020; Mackey e Defreitas, 2019; Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013; Aandstad, *et al.*, 2012). Apenas um estudo (Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013) coloca um teste específico situacional, que consiste em um teste mais direcionado para funções específicas militares. Neste caso, o teste utilizado é a pista de obstáculos.

Os estudos de Aandstad, *et al.*, (2012); Mackey e Defreitas (2019) e Maric, *et al.*, (2013) mencionam ter dois tempos (de aula) destinados ao treinamento físico por semana. No estudo de Aandstad, *et al.*, (2012), cada tempo é de 90 minutos, sendo que, a partir do 2º ano, o número cai para um tempo por semana. Maric, *et al.*, (2013) descrevem que, além das duas aulas previstas, disponibilizam também mais duas (2) horas semanais de esportes de participação livre, a escolha do aluno. Napradit e Hatthachote (2016) afirmam a que a academia não disponibiliza tempo de atividade física e os alunos deveriam se exercitar por conta própria em seu tempo livre. Ao passo que Aandstad *et al.* (2020) não fazem descrição de tempo de educação física ou planejamento de atividade física sistematizada, o que pode-se explicar, por se tratar de um estudo que envolve Exército, Marinha e Força Aérea, todas com currículos e especificidades diversas.

Apenas três estudos (Aandstad, *et al.*, 2012; Mackey e Defreitas, 2019; Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013) apresentaram dados sobre os objetivos pretendidos no treinamento físico cotidiano dos cadetes. Aandstad, *et al.*, (2012) descrevem como foco do treinamento o condicionamento aeróbio; envolvendo normalmente a corrida (não especificado o tipo), ski cross-country e pista de obstáculos. Já Mackey e Defreitas (2019) descrevem aquecimento, alongamento, e exercícios de força (em especial, flexão de braço, abdominal e barra) e corrida (não especificado o tipo). Por sua vez, Maric, *et al.*, (2013) apontam como objetivo do treinamento desenvolver potência, força e resistência.

Todos os artigos que apresentaram dados antropométricos demonstraram estabilidade ou agravamento nos referidos dados na comparação entre médias do primeiro e do último momento de teste, apresentando manutenção do Índice de Massa Corporal (IMC) (Aandstad, *et al.*, 2012), aumento da circunferência abdominal (Mackey e Defreitas, 2019), aumento da massa corporal, gordura livre, IMC e porcentagem de gordura (Aandstad, *et al.*, 2020) e aumento nas circunferências de quadril e cintura (Napradit e Hatthachote, 2016), com a exceção do Aandstad, *et al.*, (2012), que apresentou redução na gordura corporal, tendo esta diminuído 2,23% do primeiro para o último teste. Neste último a massa corporal aumentou em 2,75% do teste inicial para o final, o que está relacionado com o ganho de massa magra, tendo em vista a queda na porcentagem de gordura corporal estimada.

Todos os estudos selecionados para análise avaliaram a capacidade aeróbia de seus jovens militares em formação. Nestes estudos observou-se que os parâmetros desta capacidade diminuem ou permanecem inalterados. As únicas exceções ocorreram no estudo de Aandstad, *et al.*, (2012), que observou no pico de taxa de troca respiratória melhora em 4%; e no estudo de Mackey e Defreitas (2019), no qual a corrida do grupo que iniciou a formação no outono melhorou 1%. Aandstad, *et al.* (2012), Aandstad, *et al.*

(2020) e Napradit E Hatthachote (2016). apresentaram piora do primeiro para o último ano ou não apresentaram alteração nos testes de VO<sub>2</sub>máx, com exceção do grupo feminino do Aandstad, *et al.*, (2020), que demonstra melhora de 1%.

É importante ressaltar que Aandstad, *et al.*, (2012) aponta diminuição nos índices de VO<sub>2</sub>máx. Esse fato pode ser explicado com a mudança do tipo e frequência do treinamento feito na respectiva escola de formação: o artigo descreve que durante o primeiro ano, os cadetes tiveram dois (2) horários de 90 minutos de educação física obrigatórios por semana, nos quais os treinos são prioritariamente aeróbios. A partir do segundo ano, tais treinos se reduzem para uma vez na semana. A redução do treino obrigatório, prioritariamente de capacidade aeróbia, justifica a diminuição nesses índices. Apesar disso, a FC máxima baixou em 1%, a concentração máxima de lactato, também, em 4%, e o pico da taxa de troca respiratória aumentou em 4%.

A capacidade aeróbia foi objeto de avaliação em três estudos revisados, como um dos focos do treinamento curricular dos cadetes. Nos estudos avaliados não foram registrados melhora nesta capacidade (Aandstad, *et al.*, 2012; Mackey e Defreitas, 2019; Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013). A estabilização desta capacidade pode estar relacionada a necessidade de ajuste da carga, tendo em vista que o treinamento físico proposto na academia é bastante específico ao teste.

Ao observar o teste de corrida do grupo “outono” no estudo de Mackey e Defreitas (2019), bem como o teste de VO<sub>2</sub>máx do grupo feminino de Aandstad, *et al.*, (2012), percebe-se melhora de 1,24% e 0,66%, respectivamente. Esse pequeno aumento pode estar relacionado ao nível de treinamento inicial dos indivíduos, tendo em vista que todos os outros grupos mantiveram ou diminuíram a qualidade de seus resultados, a carga inadequadamente baixa para os mais treinados pode ser suficiente para a melhora dos menos treinados.

Mackey e Defreitas (2019), Aandstad *et al.* (2020), Napradit e Hatthachote (2016) e Maric, *et al.*, (2013) apresentam testes que avaliam força, potência ou resistência de membros superiores (MMSS), membros inferiores (MMII) e/ou abdominais. Todos os testes apresentaram melhora no decorrer do tempo.

Apesar de todos os artigos que comparam dados antropométricos, com exceção de Aandstad, *et al.*, (2012); apresentarem agravamento em tais dados, a redução na média, em geral, foi de no máximo cinco por cento (5%), com exceção de Napradit e Hatthachote (2016). No referido estudo, este comportamento se acentua, chegando a 10,91% de aumento na circunferência abdominal no grupo feminino. Tais indicativos, somados ao fato a academia não disponibilizar um treinamento sistematizado obrigatório ou sugerido aos cadetes, gera a hipótese da importância de um treinamento planejado previsto para a melhora destes.

Tal dado corrobora com Tingelstad (2016) que comparou o resultado dos testes com as características morfológicas dos indivíduos e seu nível de condicionamento físico, concluindo que, para capacidades básicas ao militar não há influência das características morfológicas, mas sim, do treinamento, deixando clara a importância da atividade física sistematizada e orientada e teste adequados à atividade fim, mesmo que estas sejam de caráter básico e geral.



Na concepção de condicionamento físico mínimo suficiente para manter a saúde e cumprir as demandas básicas militares, tanto Aamstad, *et al.*, (2012) quanto Mackey e Defreitas (2019) colocam como capacidades importantes deste a força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, e composição corporal. Nesse quesito os cinco estudos corroboram com esta perspectiva, pelo menos parcialmente, no que diz respeito ao treinamento ou a avaliação.

A respeito da especificidade do treinamento em relação ao teste, em muitas capacidades, não se observa melhora e, em muitos casos, caem os resultados no decorrer do tempo. Tal observação gera a hipótese de que o treinamento não se mostra específico ao teste. Os três autores previamente citados complementam que a importância de cada uma das capacidades (força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, e composição corporal) varia de acordo com a especificidade de cada especialidade. Porém, nenhum dos artigos avalia ou menciona especificidade de treinamento ou avaliação por especialidade militar.

Na capacidade específica situacional, apenas Maric, *et al.*, (2013) apresentou resultados, no teste da pista de obstáculos. Não houve melhora nessa capacidade, o que provavelmente tenha correlação com o tipo de treinamento desenvolvido com os cadetes. Segundo o descrito por Maric, *et al.*, (2013), o plano semanal de treinamento da academia possui duas aulas com o objetivo de desenvolver potência, força e resistência, além de mais duas horas de esportes variados. Não houve melhora estatística na avaliação específica proposta, o que demonstra que o treinamento não é específico à tarefa ou as cargas e intensidades não estão adequadas para que haja progressão.

As Forças Armadas Canadenses partem do princípio de que todos os seus militares, independentemente de prestarem serviços burocráticos ou de campo, devem ser capazes de cumprir tarefas gerais militares, como cavar uma trincheira, resgatar e evacuar uma vítima e construir um forte de sacos de areia, podendo ser chamados para executá-las a qualquer momento. Dessa forma, possuem testes que mensuram o condicionamento mínimo para cumprir tais atividades específicas ao militar (Tingelstad, *et al.*, 2016). Apesar de Mackey e Defreitas (2019) discutirem a falta de especificidade dos testes em relação as atividades de campos militares, enfatizando sua importância, os cinco artigos avaliam apenas condicionamento físico mínimo básico, relacionado a saúde, a exceção de Maric, *et al.*, (2013) que avalia a Pista de Obstáculos Militar como teste específico.

Com exceção da resistência e potência muscular, em geral, as capacidades avaliadas nesta síntese não apresentam melhoras. A redução das médias ao longo dos anos pode estar relacionada ao treinamento ser específico ao teste. Para Aamstad (2012) e Mackey e Defreitas (2019) a importância de cada uma das capacidades previamente citadas (força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, e composição corporal) varia de acordo com a especificidade da especialidade militar. Porém, nenhum dos estudos avalia ou menciona a especificidade de treinamento ou avaliação por especialidade militar. Somente Maric, *et al.*, (2013), que coloca a pista de obstáculos como específico situacional.

Uma dificuldade na aplicabilidade dos resultados deste estudo numa discussão acerca dos resultados dos Testes Físicos e Antropométrico na Força Aérea Brasileira é que são diversos os testes encontrados em cada artigo. Com exceção da flexão e extensão dos braços (Aandstad, *et al.*, 2020; Mackey e Defreitas, 2019; Napradit e Hatthachote, 2016; Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013) e o exercício de abdominal (flexão e extensão de tronco) (Mackey e Defreitas, 2019; Napradit

e Hatthachote, 2016; Maric, Krsmanovic, *et al.*, 2013), nenhum outro teste tem relação direta com o previsto na Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) 54-3 (Brasil, 2019), que balisa o TACF na Força Aérea Brasileira. Porém as capacidades consideradas importantes e, portanto, analisadas nos artigos mostram-se as mesmas, possibilitando traçar paralelos entre os trabalhos e um possível estudo da mesma natureza na Academia da Força Aérea.

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou as referências disponíveis na literatura com o objetivo de revisar os estudos acerca dos testes do condicionamento físicos e de seus resultados ao longo dos anos de formação dos cadetes de diversas forças armadas.

Até o presente momento, a literatura mostra como aspectos importantes a serem avaliados a resistência e potência muscular, capacidade aeróbia e composição corporal.

Conclui-se que, dada às devidas proporções, o comportamento dos resultados dos testes observados nos cinco estudos segue um padrão aproximado, com poucas evoluções expressivas ao longo do tempo, apontando, muitas vezes, declínio em alguns resultados. Os estudos mostram melhoria nos componentes de resistência e potência muscular, porém, indicam estabilidade ou queda nas demais capacidades previamente citadas.

A discussão acerca dos resultados dos testes e, portanto, do comportamento do treinamento nas organizações de ensino militar se mostra bastante relevante para entender como se dá o treinamento físico nesses espaços e, conseqüentemente, como está a formação do cadete. Possibilita o diálogo acerca do treinamento e da avaliação, o que corrobora para o aprimoramento de tais ferramentas na formação dos Cadetes. Dessa forma, é de grande importância o desenvolvimento desse tipo de pesquisa também na FAB, a fim de analisar e desenvolver o treinamento, avaliação e, conseqüentemente, a formação dos futuros Líderes da Força Aérea Brasileira.

Sugere-se a realização de estudos com essa temática na Força Aérea Brasileira, a fim de embasar ou sugerir mudanças aos métodos de treinamento e avaliação hoje instaurados.

### Informações sobre os autores:

*Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva*

<https://orcid.org/0009-0004-0178-916X>

<https://lattes.cnpq.br/0676888245572417>

[cahevangelisti@gmail.com](mailto:cahevangelisti@gmail.com)

Atualmente é 1º Tenente. Graduada em Bacharelado em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Esgrima, Formada Técnica de Espada Nível 3 pela Universidade de Educação Física de Budapest, Hungria e Federação Internacional de Esgrima (2018); Pós - Graduada em Docência de nível superior e mestranda do programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea; Atua como técnica de esgrima na Academia da Força Aérea.



*Fabrcia Geralda Ferreira*

<https://orcid.org/0000-0001-9836-4176>

<https://lattes.cnpq.br/1068094310010737>

[fafege@yahoo.com.br](mailto:fafege@yahoo.com.br)

Doutora em Ci4ncia da Nutri4o pela Universidade Federal de Vi4osa (2018). Mestre em Ci4ncia da Nutri4o pela Universidade Federal de Vi4osa (2007). Licenciada e Bacharel em Educa4o F4sica pela Universidade Federal de Vi4osa (2003). Atualmente 4 professora da Escola Preparat4ria de Cadetes do Ar (EPCAR), atuando como treinadora da equipe de Basquetebol, e docente do Programa de P4s-gradua4o em Desempenho Humano Operacional, modalidade Mestrado Profissional da Universidade da For4a A4rea (UNIFA). Tem experi4ncia na 4rea de Educa4o F4sica, com 4nfase em Hidrata4o, termorregula4o, obesidade e desempenho humano operacional.

*Gilberto Pivetta Pires*

<https://orcid.org/0000-003-2074-486X>

<http://lattes.cnpq.br/6427085515124125>

[gilbertopivettapires@gmail.com](mailto:gilbertopivettapires@gmail.com)

Possui gradua4o a n4vel de Licenciatura Plena em Educa4o F4sica pela Escola Superior de Educa4o F4sica e Desportos de Catanduva - ESEFIC (1997), Especializa4o em Atividades Aqu4ticas pela Universidade Norte do Paran4 - UNOPAR (2000), Mestrado em Educa4o F4sica com 4rea de Conhecimento na Performance Humana, atuando na Linha de Pesquisa da Avalia4o da Performance Humana pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2005), e Doutor em Educa4o F4sica com 4rea de Conhecimento na Escola, Esporte, Atividade F4sica e Sa4de, atuando na Linha de Pesquisa do Fen4meno Esportivo pela Universidade S4o Judas Tadeu - USJT (2014). Atualmente atua no Programa de P4s-Gradua4o Stricto Sensu (Mestrado Profissional) em Desempenho Humano Operacional - PPGDHO na Universidade da For4a A4rea - Campo dos Afonsos - Rio de Janeiro. Tem experi4ncia na 4rea de Educa4o F4sica, com 4nfase no Desempenho Humano, atuando principalmente nos seguintes temas: Nata4o, Medidas e Avalia4es, Periodiza4o e Treinamento de For4a e Treinamento Desportivo.

### **Contribui4es dos autores:**

A autora Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva foi respons4vel pela formula4o de metas e objetivos de pesquisa, condu4o do processo de pesquisa e investiga4o e prepara4o, cria4o e apresenta4o do trabalho publicado, especificamente na apresenta4o de dados e reda4o da vers4o inicial.



A autora Fabrícia Geralda Ferreira foi responsável pela formulação de metas e objetivos de pesquisa, bem como contribuiu para a formulação de metas e objetivos da pesquisa e seu planejamento, participando também da verificação da replicação/reprodutibilidade geral dos resultados da pesquisa.

O autor Gilberto Pivetta Pires além de também responsável pela formulação de metas e objetivos de pesquisa, se ocupou do desenvolvimento da metodologia, gestão e coordenação do planejamento, supervisão e liderança para o planejamento e execução da atividade de pesquisa e verificação da replicação/reprodutibilidade geral dos resultados da pesquisa.

### Como citar este artigo:

#### ABNT

SILVA, Carla Cristina Evangelisti Moreira da; FERREIRA, Fabrícia Geralda; PIRES, Gilberto Pivetta. Estudos longitudinais em cadetes de diferentes formas armadas: uma revisão sistemática no contexto dos testes físicos e antropométricos. *Revista da UNIFA*, Rio de Janeiro, v. 36, p. 01-16, 2023.

#### APA

Silva, C. C. E. M., FERREIRA, F. G., & PIRES, G. P. (2023). Estudos longitudinais em cadetes de diferentes formas armadas: uma revisão sistemática no contexto dos testes físicos e antropométricos. *Revista da UNIFA*, Rio de Janeiro, v. 36, p. 01-16, 2023.

### REFERÊNCIAS

AANDSTAD, A.; HAGEBERG, R.; SÆTHER, O.; NILSEN, R. O. Change in Anthropometrics and Aerobic Fitness in Air Force Cadets During 3 Years of Academy Studies. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 83, p. 35-41, 2012.

AANDSTAD, A.; SANDBERG, F.; HAGEBERG, R.; KOLLE, E. Change in Anthropometrics and Physical Fitness in Norwegian Cadets During 3 Years of Military Academy Education. **Military Medicine**, v. 00, p. 1-8, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 32/3SC, de 25 de Novembro de 2019. Aprova a edição da NSCA 54-3 teste de avaliação do condicionamento físico no Comando da Aeronáutica (NSCA 54-3). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.218, f.17235, 29 de nov. 2019.



CUDDY, J. S. *et al.* Factor of trainability and predictability associated with military physical fitness test success. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, p. 3486-3494, 2011.

DADA, O. E.; ANDERSON, M. K.; GRIER, T.; ALEMANY, J. A.; JONES, B. H. Sex and age differences in physical performance: a comparison of Army basic training and operational populations. **Journal of Science and Medicine in Sport**, p. 1-6, oct. 2017.

GIBALA, M. J.; GAGNON, P. J.; NINDL, B. C. Military applicability of interval training for health and performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, p. 40-45, 2015.

MACKEY, C. S.; DEFREITAS, J. M. A longitudinal analysis of the U.S. Air Force reserve officers' training corps physical fitness assessment. **Military Medical Research**, v. 6, p. 30, 2019.

MARIC, L.; KRSMANOVI, B.; MRAOVI, T.; GOGI, A.; SENTE, J.; SMAJI, M. The effectiveness of physical education of the Military Academy cadets during a 4-year study. **Vojnosanitetski Pregled**, v. 70, p. 16–20, 2013.

NAPRADIT, P; HATTHACHOTE, P. Changes in Physical Fitness and Anthropometric of Medical Cadets Over Their Study Period in Phramongkutklao College of Medicine. **J Med Assoc Thai**, v. 99, p. 1360-1366, 2016.

OLIVEIRA, I. M.; VILA, M. H.; BUGOS-MARTOS, F. J.; CANCELA-CARRAL, J. M. Physical fitness in Spanish naval cadets. A four-year study. **Via Médica**, p. 10-17, 2021.

TINGELSTAD, H. C.; THEORET, D.; SPICOVCK, M.; HAMAN, F. Explaining Performance on Military Tasks in the Canadian Armed Forces: the Importance of Morphological and Physical Fitness Characteristics. **Military Medicine**, v. 181, p. 1623-1629, 2016.

Recebido: 08 Maio 2023

Aceito: 11 Set 2023

