

# COMPARAÇÃO DA FLEXIBILIDADE DE TRONCO ENTRE CADETES DO 1º ANO E DO 4º ANO DA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS

**Bruno Tadeu Bezerra Paiva**  
**Jéferson Nascimento Aquilar Pey**  
**Daniel Perius**  
**Leonardo de Oliveira Carvalho**  
**Raney Martins de Almeida**  
**Paulo José de Oliveira Mello**  
**Rodrigo Simões Seito**  
**André Justino de Carvalho**  
**Charleston de Oliveira Fernandes**  
**Marcelo Eduardo A. Martins**  
**Rafael Soares Pinheiro-DaCunha**  
**Marco Antônio de Mattos La Porta Júnior**

Escola de Educação Física do Exército (EsEFx) - Rio de Janeiro - Brasil

## Resumo

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Resende-RJ, é uma instituição militar de ensino superior em ciências militares que tem por objetivo formar, em quatro anos de curso, os oficiais de carreira do Exército Brasileiro. As atividades físicas realizadas pelos cadetes exigem uma boa preparação da musculatura lombar e posterior da coxa e, diante disto, é necessário que os cadetes desenvolvam níveis satisfatórios de flexibilidade de tronco. Esta qualidade, flexibilidade, é uma aptidão física estabelecida pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 1998) e está intimamente relacionada à saúde e ao bem estar corporal. Além disto, o US Department of Health and Human Services (2000) considera que um melhor estado de flexibilidade está associado a um menor risco para o surgimento de doenças, lesões articulares e/ou de incapacidade funcional. O objetivo deste estudo foi comparar os índices de flexibilidade linear de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN. Participaram da pesquisa 194 cadetes, do sexo

masculino, sendo 102 do 1º ano, com idade de  $19,18 \pm 1,18$  anos, com estatura de  $1,76 \pm 0,06$  m e massa corporal de  $69,3 \pm 6,89$  kg, e 92 cadetes do 4º ano, com idade de  $21,95 \pm 1,11$  anos, estatura de  $1,76 \pm 0,06$  m e massa corporal de  $72,28 \pm 8,46$  kg. Os sujeitos foram selecionados de forma aleatória e submetidos ao teste de "sentar e alcançar", conforme protocolo do Canadian Standardized Test of Fitness (1987), sendo registrado o melhor resultado das três tentativas consecutivas. Foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes, o qual apresentou  $t = 0,839$ , para  $p = 0,404$ . O resultado do teste de "sentar e alcançar" apresentou, para o 1º ano, uma média nos índices de flexibilidade de tronco de  $40,95 \pm 6,34$  e, para o 4º ano, uma média de  $40,51 \pm 6,84$ . Da análise dos resultados, conclui-se que não houve diferença significativa entre os índices de flexibilidade de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN. Sugere-se que sejam realizados novos estudos que classifiquem os cadetes quanto aos níveis de flexibilidade.

**Palavras Chave:** Flexibilidade; "sentar e alcançar"; Exército; alongamento; cadetes.

Recebido em 16/12/2004. Aceito em 10/02/2005

COMPARISON OF TRUNK FLEXIBILITY  
BETWEEN 1st & 4th YEAR CADETS AT THE  
MILITARY ACADEMY OF AGULHAS NEGRAS

**Abstract**

The Military Academy of Agulhas Negras, AMAN, in Resende - RJ, is a military institution and a college in military science that aims to graduate career officers in the Brazilian Army after four years of college. The physical activities undertaken by the cadets demand an excellent preparation of lumbar muscles and posterior thigh muscle, and, in fact, it is necessary that the cadets develop satisfactory levels of trunk flexibility. This physical quality - flexibility, is a physical skill ordered by the American College of Sports Medicine (ACSM, 1998), and is intimately related to corporal health and well being. In addition, the US Department of Health and Human Services (2000) considers that a better state of flexibility is associated with a smaller risk of disease appearing, of articulation injury and or functional incapacity in general. The aim of this study was to compare the linear flexibility

indexes among first and four year cadets of AMAN. Participating in this research were 194 male cadets: 102 of the first year, with  $19,18 \pm 1,18$  years of age, with  $1,76 \pm 0,06$  m high and  $69,3 \pm 6,89$  Kg weight, and 92 of the fourth year, with  $21,95 \pm 1,11$  years of age, with  $1,76 \pm 0,06$  m high and  $72,28 \pm 8,46$  Kg weight. The sample, selected in a random way, and was submitted to a "sit and reach" test in accordance with ACSM protocol, the better result being registered of three consecutive attempts. The t test of students was used for independent samples, which showed  $t = 0,839$  for  $p = 0,404$ . The results of the "sit and reach" test showed a trunk flexibility of  $40,95 \pm 6,34$  for first year cadets, and  $40,51 \pm 6,84$  for fourth year cadets of AMAN. The analysis results concluded that there was no significant difference between the trunk flexibility of first and fourth year cadets of AMAN. Further tests, that classify the cadets in trunk flexibility levels, are suggested.

**Key words:** Flexibility; "Sit-and-Reach"; Army; lengthening; cadets.

---

**INTRODUÇÃO**

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Resende - RJ, é uma instituição militar de ensino superior em ciências militares que tem por objetivo formar, em quatro anos de curso, os oficiais de carreira do Exército Brasileiro. No aspecto psicomotor, os cadetes da AMAN são condicionados a adquirir uma forma física que os habilite a executar ações operacionais de combate inerentes à rotina militar.

A qualidade física "flexibilidade" possui relevante importância para obtenção de um bom condicionamento físico e, juntamente com a resistência cardiorrespiratória, a composição corporal, a resistência e força musculares, é uma aptidão física estabelecida pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 1998), estando todas intimamente relacionadas à saúde e ao bem estar corporal. E, ainda, o melhor estado em cada um destes componentes e, em especial, da flexibilidade, está associado a um menor risco para o surgimento de doenças, lesões articulares e/ou incapacidade

funcional, posicionamento ratificado pelo US Department of Health and Human Services (2000).

Dantas (1995) define flexibilidade como "qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão". O desenvolvimento da flexibilidade vem sendo prescrito, com êxito, para alívio de tensões neuromusculares generalizadas e lombalgias (Foss & Keteyian, 2000).

Ter bons níveis de flexibilidade nas principais articulações, em conjunto com trabalho muscular localizado, pode proporcionar maior resistência a lesões (Dantas, 1999:78); menor propensão quanto à incidência de dores musculares, principalmente nas regiões dorsal e lombar (ACSM, 1987); e prevenção contra problemas posturais (Achour Junior, 1994). Estes benefícios ainda são controversos no íterim da literatura científica. Assim como outros autores já citados, Dantas (1999), pela sua experiência pessoal, apóia a prevenção de lesões pela flexibilidade.

Possuir bons níveis de flexibilidade pode ajudar os militares a executarem tarefas inerentes à vida castrense, tais como o levantamento, o carregamento, a escalada, o pára-quedismo, a corrida e o rappel, com grande eficiência, diminuindo os riscos de lesões (Estados Unidos, 1992), além de dar condições de realizá-los de forma harmônica e com menor consumo energético (Dantas, 1999).

Para a mensuração do nível de flexibilidade linear de tronco dos cadetes da AMAN foi utilizado o teste de "sentar e alcançar", com o banco de Wells, pois este é um dos testes lineares que mensuram, satisfatoriamente, a flexibilidade do quadril, dorso e músculos posteriores dos membros inferiores (Fernandes Filho, 2003). Weineck (2000) e Achour Júnior (1996) também aprovam o referido teste, por ser uma maneira prática e rápida de averiguar a qualidade física flexibilidade. Este teste possui um "r" de 0,94 para fidedignidade e um "r" de 0,99 para objetividade (Fernandes Filho, 2003). Mota & Cattelan (2002) posicionam que, de maneira geral, o teste com o banco de Wells visa conhecer a flexibilidade da coluna vertebral e dos músculos isquiotibiais.

Outrossim, ter um nível de flexibilidade acima do desejado não diminui o risco de distensão muscular, propiciando um aumento na possibilidade de luxações (Dantas, 1995; Krivickas & Feinberg, 1996; Twellaar, Verstappen, Huson & Vanmechelen, 1997). Existe um nível ótimo de flexibilidade para determinado esforço e para cada pessoa. Com isso, para se alcançar níveis ideais de flexibilidade, deve-se respeitar a individualidade biológica e o grau de esforço para cada atividade - especificidade.

A prática do treinamento físico militar (TFM) é regulamentada para todos os militares do Exército Brasileiro pelo manual de campanha C20 - 20 - TFM. Dentre os objetivos que norteiam este manual, cita-se o desenvolvimento, a manutenção e a recuperação da aptidão física necessária para o desempenho de funções, e contribuição para manutenção da saúde do militar (Brasil, 2002). Os exercícios de alongamento prescritos por este regulamento visam desenvolver a flexibilidade. Achour Júnior (1995) acredita que a manutenção e o desenvolvimento dos níveis de flexibilidade possam ser obtidos através de exercícios de alongamento, e Dantas (1995) afirma que a realização de alongamentos visa apenas a

manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos, e, não, o seu desenvolvimento integral.

Diante desta realidade, é de relevante importância que, durante os quatro anos de curso na AMAN, os cadetes desenvolvam níveis de flexibilidade satisfatórios que os auxiliem na execução dos movimentos mais exigidos na atividade militar. Dentre as articulações e musculaturas que sofrem uma exigência considerável nas ações militares, destacam-se a região lombar da coluna vertebral e a musculatura posterior dos membros inferiores (Estados Unidos, 1992).

A flexibilidade pode ser mensurada de forma dinâmica ou estática. A flexibilidade estática mede a amplitude dos movimentos limitados pela extensibilidade das unidades músculo-tendinosas que cercam as junções articulares (Knudson, Magnusson & McHugh, 2000). É bem verdade que as medidas de avaliação da flexibilidade estática são menos objetivas que as medidas de avaliação da flexibilidade dinâmica. Contudo, há uma grande complexidade em mensurar esta última (Dantas, 1999).

Este estudo, portanto, teve como objetivo comparar os níveis de flexibilidade linear de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN.

## **METODOLOGIA**

### **Seleção dos sujeitos**

#### Amostra

As amostras de cadetes do 1º e 4º anos representam, respectivamente, 21,79% e 25,41% de cada universo em questão.

A seleção da amostra do 1º e 4º anos foi obtida a partir da escolha aleatória dos nomes dos cadetes, contidas nas respectivas relações de turmas de aulas. Os cadetes do 1º ano da AMAN apresentaram idade de  $19,18 \pm 1,18$  anos, representando um n de 102 cadetes, e os do 4º ano,  $21,95 \pm 1,11$  anos, 92 cadetes, todos do sexo masculino.

#### Critérios de inclusão

Ser cadete do 1º ano ou do 4º ano da AMAN, realizar todas as atividades comuns aos cadetes e não estar dispensado de realizar o treinamento físico militar.

### Critérios de exclusão

Os sujeitos excluídos desta amostra não poderiam realizar exercício de flexibilidade complementar além do que prescreve o C 20-20, não poderiam possuir lesões na região lombossacra e no quadril, nem possuir lombalgias e alterações musculares, tais como estiramento e contraturas da musculatura de membros inferiores. Estes critérios eram detectados através de pergunta direta ao participante.

### **Procedimento experimental**

Primeiramente, foi remetido um ofício ao comando da AMAN, com a finalidade de apresentar a proposta da referida pesquisa, ressaltar a relevância para a evolução do TFM e solicitar a amostra de cadetes.

Todos os sujeitos foram esclarecidos sobre o propósito e a natureza da pesquisa, e todos assinaram o Termo de Participação Consentida, conforme as Normas para a Realização de Pesquisas em Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde.

### Protocolo

A coleta de dados foi realizada em quatro dias consecutivos. O horário para coleta foi compreendido entre 16 e 17h, para o controle dos agentes exógenos, que são fatores externos que influenciam nos índices de flexibilidade de um indivíduo, variando durante as diferentes horas do dia (Dantas, 1999).

Como protocolo, foram utilizadas as diretrizes do Canadian Standardized of Fitness Test - CSFT (1987). Inicialmente, a amostra realizou um curto alongamento dos músculos anterior e posterior de coxa, lombar e gastrocnêmios (exercícios de alongamento previstos no C20-20), sendo seguido de forma padronizada. O participante realizou o teste descalço.

O teste foi realizado com uma caixa de "sentar e alcançar" (banco de Wells). O participante deve sentar-se com as pernas estendidas e com as regiões plantares contra a caixa.

A amostra foi orientada a projetar-se vagarosamente com ambas as mãos postadas uma em cima da outra, até onde fosse possível, mantendo

esta posição momentaneamente. Mantiveram as suas mãos paralelas, sendo certificado que os cadetes avançaram com as duas mãos. As pontas dos dedos devem ficar sobrepostas e devem empurrar a porção medidora da caixa de "sentar e alcançar".

O melhor dos três escores (ponto mais distante alcançado pela ponta dos dedos, dado em centímetros) deve ser registrado para cada sujeito. Foi permitido aos participantes expirar e colocar a cabeça entre os braços ou projetar-se para frente na tentativa de alcançar o ponto mais distante. Os examinadores certificaram-se de que os joelhos dos participantes ficaram estendidos, não sendo empurrados para baixo. Não foi permitido durante o teste prender a respiração ou dar empurrões na porção medidora da caixa, com intuito de obter maior escore.

Os índices que normatizam o teste com a caixa de "sentar e alcançar" podem ser verificados na TABELA 1.

**TABELA 1**  
 Classificação dos índices de flexibilidade de tronco, para homens, utilizando o teste de "sentar e alcançar" com o banco de Wells (cm)

Idade	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Excelente	> 39	> 40	> 38	> 35	> 35	> 33
Acima da Média	34 - 38	34 - 39	33 - 37	29 - 34	28 - 34	25 - 32
Média	29 - 33	30 - 33	28 - 32	24 - 28	24 - 27	20 - 24
Abaixo da Média	24 - 28	25 - 29	23 - 27	18 - 23	16 - 23	15 - 19
Ruim	< 23	< 24	< 22	< 17	< 15	< 14

Fonte: CSTF, 1987

### **Instrumentação**

Para todas as mensurações de índices de flexibilidade foi utilizada a caixa de "sentar e alcançar" - banco de Wells.

A caixa de "sentar e alcançar" possui dimensões de 30,5 x 30,5 x 50,6 (cm), com uma régua em milímetros e uma marcação com deslizamento específico.

### **Análise dos dados**

Foram utilizadas as estatísticas descritiva e inferencial. Os testes estatísticos usados foram o Kolmogorov-Smirnov (K-S), para verificar a

normalidade das variáveis, e teste "t" para amostras independentes, para verificar se houve diferença significativa entre os grupos.

## RESULTADOS

Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), o qual constatou que as variáveis apresentavam distribuição normal no 1º ano (K-S com  $Z = 0,959$  para  $p = 0,317$ ) e no 4º ano (K-S com  $Z = 0,788$  para  $p = 0,564$ ). Foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes, o qual apresentou  $t = 0,839$ , para  $p = 0,404$ . Os resultados dos testes de "sentar e alcançar" estão descritos na TABELA 1, abaixo:

TABELA 1

Resultados da média e desvio padrão dos níveis de flexibilidade entre os anos

"Sentar e alcançar"	Média (cm)	s (cm)
Cadetes do 1º Ano	40,95	6,34
Cadetes do 4º Ano	40,51	6,84

As amostras apresentam médias e desvios padrão muito próximos ( $40,95 \pm 6,34$ cm para o 1º ano e  $40,51 \pm 6,84$ cm para o 4º ano), caracterizando a semelhança dos níveis de flexibilidade entre os cadetes do 1º e 4º Anos da AMAN.

Os intervalos entre os índices de flexibilidade mínimo e máximo para as amostras do 1º e 4º anos podem ser verificados abaixo, na TABELA 2:

TABELA 2

Resultados dos valores mínimos e máximos de flexibilidade de tronco entre os anos

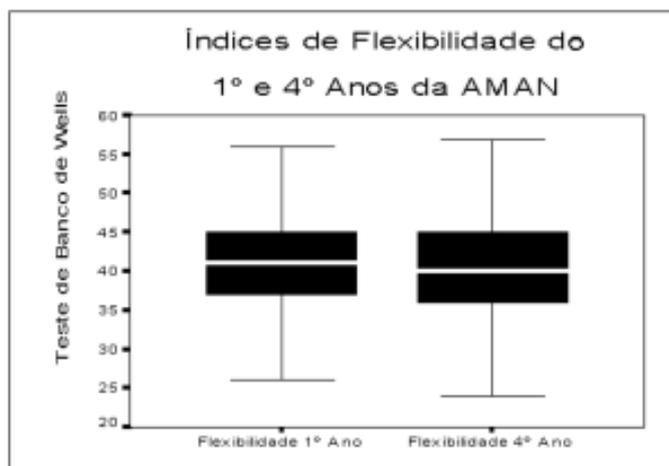
Amostra	n	Média de idade (anos)	Índice mínimo de flexibilidade (cm)	Índice máximo de flexibilidade (cm)
Cadete do 1º Ano	102	$19,18 \pm 1,18$	26	56
Cadete do 4º Ano	92	$21,95 \pm 1,11$	24	57

Os dados da tabela acima mostram as variações dos índices de flexibilidade dos cadetes do 1º ano, que foram de 26 cm a 56 cm e, do 4º ano, que apresentaram índices de 24 cm a 57cm.

O intervalo de confiança com mais de 95% de certeza é observado na FIGURA 1:

FIGURA 1

Média e intervalo de confiança da flexibilidade de tronco dos cadetes da AMAN



## DISCUSSÃO

Dentre a amostra de cadetes do 1º e 4º anos da AMAN que foi avaliada, constatou-se que três cadetes (1,55%) foram excluídos e não avaliados em níveis de flexibilidade, pois dois destes possuíam lesões na região lombar e um já realizava exercícios de flexibilidade além dos alongamentos previstos pelo manual de TFM, o C20-20.

A carência de estudos que abordem a flexibilidade entre militares brasileiros é considerável e nos restringe pesquisar sobre esta importante aptidão física, intimamente relacionada ao condicionamento físico ideal.

Em semelhante estudo (Borlina et al, 2003), foi verificado o nível de flexibilidade de tronco nos alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), em amostra composta de oficiais superiores, do sexo masculino, com idades entre 35 e 40 anos. Utilizaram protocolos semelhantes, pelos quais foi verificado que 44,7% dos militares, selecionados aleatoriamente, possuíam níveis de flexibilidade menores que a média preconizada pelo teste realizado. Diante disto, suspeitou-se que pudesse ocorrer uma perda dos níveis de flexibilidade já na AMAN, local de formação de oficiais de carreira do Exército Brasileiro.

Percebe-se que os cadetes estão mantendo os índices de flexibilidade durante os quatro anos da AMAN, através de atividades físicas contidas no programa de treinamento físico militar desta escola de formação. Esta manutenção de índices de flexibilidade satisfatórios nos faz concluir que a deficiência desta aptidão física durante a ECEME é fruto do programa de treinamento realizado após a AMAN.

Contudo, não se pode considerar que estes resultados encontrados sejam enquadrados como níveis ideais para os cadetes da AMAN, já que os referidos militares realizam atividades evidenciadas pelo esforço físico, característico da atividade militar. Cabe ressaltar, ainda, que não há estudo estipulando níveis adequados de flexibilidade para militares do EB.

Deve-se apresentar, como limitações de estudo, a utilização de um parâmetro de índices ideais de flexibilidade para pessoas sedentárias ou que praticam atividades físicas normais. As atividades de marcha, pára-quedismo, escalada, rappel, dentre outras, todas voltadas para as ações militares, exigem parâmetros de níveis de flexibilidade diferentes.

## CONCLUSÃO

O propósito deste trabalho caracterizou-se por verificar que, de maneira geral, os cadetes que cursam o 1º ano possuem níveis de flexibilidade semelhantes aos cadetes do 4º ano. Diante disto, parece não haver perda da qualidade física flexibilidade, e, sim, uma manutenção dos índices durante os quatro anos de curso, já que não há diferença significativa entre os níveis.

### Endereço para correspondência:

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha  
Escola de Educação Física do Exército  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323  
e-mail: rafaelpinheiro@army.com

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR JÚNIOR A. Flexibilidade. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1994;.9(6):43-52.

\_\_\_\_\_. Alongamento e aquecimento: aplicabilidade da performance atlética. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1995; 10(18):50-65.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The Recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 1998;30(6):975-91.

\_\_\_\_\_. Guia para teste de esforço e prescrição de exercício. 3ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1987.

BORLINA MF, ZAPANI AKM, AMÁDIO AA, OLIVEIRA PFM, OLIVEIRA FQQ, ARAÚJO LCF, LA PORTA JÚNIOR MAM, SILVA EB. Flexibilidade de tronco em oficiais alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Revista de Educação Física 2003;127:89-106.

BRASIL, Estado-Maior do Exército. C 20-20 - Treinamento Físico Militar. 3ª ed. Brasília: EGGCF,2002.

CANADIAN MINISTRY OF STATE, FITNESS AND AMATEUR SPORT. Canadian Standardized Test of Fitness. Authority of the Minister of State, Fitness and Amateur Sport. Operation's Manual. 3ª ed. 1987.

DANTAS EHM. Flexibilidade: Alongamento & Flexionamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

\_\_\_\_\_. Flexibilidade: Alongamento & Flexionamento. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

\_\_\_\_\_. A flexibilidade no treinamento do atleta de alto rendimento. Rio de Janeiro, 1999. CD multimídia de planejamento do treinamento, 2000.

ESTADOS UNIDOS. Headquarters, Department of the US Army. Physical fitness training - FM21-20. Chapter 4, 1992.

FERNANDES FILHO J. A Prática da avaliação física. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FOSS ML, KETHEYIAN SJ. Fox. - Bases fisiológicas do Exercício e do Esporte. Trad. Giuseppe Taranto. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KNUDSON DV, MAGNUSSON P, McHUGH M. Edições atuais na aptidão da flexibilidade. The President's Council on Physical Fitness and Sport Research Digest 2000; 10.

KRIVICKAS LS, FEINBERG JH. Lower-extremity injuries in college athletes - relation between ligamentous laxity and lower-extremity muscle tightness. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 1996;77 (11):1139-43.

TWELLAAR M, VERSTAPPEN FTJ, HUSON, A, VANMECHELEN W. Physical characteristics as risk-factors for sport injuries - a 4-year prospective-study. International Journal of Sport Medicine 1997; 18(1)66-71.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta (GA): US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Centers of Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2000.

WEINECK EJ. Futebol total: o treinamento físico no futebol. São Paulo: Phorte, 2000.