

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

## CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: Rafael Lopes Farias **Chaves** – 1º Ten

ORIENTADOR: Ricardo Alexandre **Falcão** -Maj

### **O EFEITO DE DUAS DIFERENTES POSIÇÕES DE TIRO DE PISTOLA SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL**

Rio de Janeiro – RJ  
2024

**Rafael Lopes Farias Chaves – 1º Ten**

**O EFEITO DE DUAS DIFERENTES POSIÇÕES DE TIRO DE PISTOLA SOBRE O  
EQUILÍBRIO POSTURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão do Bacharelado em Educação Física na Escola de Educação Física do Exército.

**ORIENTADOR:** Ricardo Alexandre **Falcão** - Maj

Rio de Janeiro – RJ

2024

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: Rafael Lopes Farias **Chaves** -1º Ten

**O EFEITO DE DUAS DIFERENTES POSIÇÕES DE TIRO DE PISTOLA SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL**

Aprovado em 09 de Novembro de 2024.

Banca de Avaliação



(Ricardo Alexandre Falcão - TC)

Avaliador



(Claudia de Mello Meirelles - Prof.ª Dr.ª)

Avaliador



(Danielli Braga de Mello - Prof.ª Dr.ª)

Avaliador

## RESUMO

**Introdução:** Em um contexto operacional moderno e desafiador, a pesquisa investigou o impacto da posição de tiro de pistola no equilíbrio postural, essencial para o treinamento e a segurança. O estudo teve como foco o desempenho de atiradores, a precisão e o controle que são elementos cruciais que influenciam diretamente nos resultados em competições e na utilização da pistola. Além disso, focou na análise da posição de tiro e suas implicações, fornecendo dados relevantes para aprimorar práticas de tiro e assegurar melhores condições operacionais. **Objetivo:** Este estudo analisou o efeito da estabilometria detalhada de atiradores enquanto executam duas posições distintas de tiro de pistola. **Métodos:** Neste estudo, o método de pesquisa é transversal, quantitativo e descritivo. Foram analisadas variáveis estabilométricas em três condições: posição controle, posição de tiro com os olhos abertos utilizando uma mão e posição de tiro com os olhos abertos utilizando duas mãos. A amostra probabilística por conveniência é composta por 26 militares do sexo masculino, entre 25 e 41 anos, da Escola de Educação Física do Exército. O estudo foi voluntário e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa. A coleta de dados ocorreu no laboratório de Biociências, com equipamentos específicos, e envolveu medição antropométrica e análise estatística descritiva. O procedimento foi repetido três vezes com intervalos. A análise estatística utilizou o programa JASP e testes específicos, com nível de significância de  $\alpha = 0,05$ . **Resultados:** Participaram deste estudo, 26 militares do sexo masculino; em média  $29 \pm 3,65$  anos,  $177 \pm 5$  centímetros de altura,  $80,45 \pm 8,92$  quilogramas de massa corporal e Índice de massa corporal (IMC)  $22,66 \pm 2,07$  kg/m<sup>2</sup>. A variável área elíptica não apresentou variação significativa, enquanto as variáveis de velocidade média apresentaram variação significativa. **Conclusão:** Ao comparar os efeitos da posição de tiro com as duas mãos no equilíbrio postural, constatou-se que as variáveis relacionadas à velocidade média da variação do centro de pressão apresentaram uma variação significativa.

**Palavras-chave:** tiro de pistola; equilíbrio postural; estabilometria; militares

## ABSTRACT

**Introduction:** In a modern and challenging operational context, this research investigated the impact of pistol shooting stance on postural balance, which is essential for training and safety. The study focused on the performance, accuracy, and control, which are crucial elements that directly influence results in competitions and the use of pistols. Furthermore, it analyzed the shooting stance and its implications, providing relevant data to improve shooting practices and ensure better operational conditions. **Objective:** This study analyzed the effect of detailed stabilometry on shooters while executing two distinct pistol shooting stances. **Methods:** The research method is cross-sectional, quantitative, and descriptive. Stabilometric variables were analyzed under three conditions: control position, one-handed shooting position with eyes open, and two-handed shooting position with eyes open. The convenience-based probabilistic sample consisted of 26 male military personnel aged between 25 and 41 years from the Army Physical Education School. The study was voluntary and approved by the Research Ethics Committee. Data collection occurred in the Biosciences Laboratory, using specific equipment, and involved anthropometric measurements and descriptive statistical analysis. The procedure was repeated three times with intervals. Statistical analysis was performed using JASP software and specific tests, with a significance level of  $\alpha = 0.05$ . **Results:** A total of 26 male military personnel participated in the study, with an average age of  $29 \pm 3.65$  years,  $177 \pm 5$  cm in height,  $80.45 \pm 8.92$  kg in body mass, and a body mass index (BMI) of  $22.66 \pm 2.07$  kg/m<sup>2</sup>. The elliptical area variable showed no significant variation, while the average speed variables exhibited significant variation. **Conclusion:** When comparing the effects of the two-handed shooting stance on postural balance, it was found that variables related to the average speed of the center of pressure variation showed a significant change.

**Keywords:** pistol shooting; postural balance; stabilometry; military

## INTRODUÇÃO

Durante o treinamento de tiro, o desempenho de atiradores, a precisão e o controle são elementos cruciais que influenciam diretamente nos resultados em competições e na utilização da pistola. Nesse contexto, a pontaria e o equilíbrio postural são importantes fatores para compreender e aprimorar a habilidade dos atiradores em atingir alvos com eficácia e consistência. Além disso, a escolha da posição de tiro adequada é relevante para a precisão do atirador. Apesar da importância dessa decisão, a seleção tradicionalmente baseada em experiência prática carece de uma abordagem objetiva.

Segundo o Exército Brasileiro (2021, p. 2-1), "o ambiente operacional é definido como o conjunto de condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego das capacidades militares e a tomada de decisão do comandante". Em um cenário militar, por exemplo, um ambiente operacional pode se referir a uma área geográfica específica na qual as forças militares estão operando, incluindo fatores como terreno, clima, presença inimiga, população local e recursos disponíveis.

Entre os tipos mais comuns de armamento, as pistolas e os fuzis se destacam como ferramentas essenciais, cada qual com suas características distintas e aplicações específicas. Enquanto as pistolas são reconhecidas por sua portabilidade e versatilidade em combate aproximado e em ambientes confinados, os fuzis destacam-se pela precisão e alcance eficaz em distâncias maiores. Nesse sentido, em situações de emergência, como incidentes em confrontos armados, os profissionais de segurança e as forças militares frequentemente se veem confrontados com o desafio de proteger e conduzir feridos, enquanto mantêm a prontidão e a capacidade de resposta diante de possíveis ameaças. Nesses cenários complexos e dinâmicos, a técnica de conduzir feridos segurando uma arma de fogo com uma das mãos se torna uma habilidade crucial.

Entre as técnicas mais comuns no emprego da pistola, estão as posições de tiro com uma e duas mãos. A posição de tiro com uma das mãos, muitas vezes associada à mobilidade e à rápida resposta em situações de emergência, contrasta com a estabilidade e precisão oferecidas pela posição de tiro com as duas mãos. Ambas as técnicas têm seus méritos distintos, dependendo do cenário e das necessidades do atirador.

De acordo com o estudo de Lourenço e Silva (2013, p. 314), "a pontaria prolongada pode prejudicar a precisão do disparo". A complexidade envolvida na execução de um tiro preciso vai além do simples fato de fazer a pontaria e o disparo. Requer um conjunto de habilidades, que inclui desde a postura adequada do atirador e da utilização correta dos

fundamentos de tiro, até a coordenação dos músculos envolvidos na estabilização da arma. Essa interação entre a técnica de pontaria e o equilíbrio postural desempenha um papel fundamental no sucesso do atirador em diversos cenários.

A prática do tiro demanda não apenas habilidade técnica e concentração, mas também uma compreensão da biomecânica humana. Nesse sentido, segundo Duarte e Freitas (2010, p. 184), "o centro de pressão (CP) é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a superfície de suporte" e "na postura ereta, a base de suporte corresponde ao polígono formado pelas bordas laterais dos pés" (Duarte e Freitas, 2010, p. 187). O CP do corpo deve ser mantido sobre os limites da base de suporte para tentar garantir estabilidade corporal. Ao entender como esses elementos interagem, pode ser possível compreender a distribuição de peso, minimizar oscilações e maximizar a estabilidade durante a execução do tiro.

"A estabilometria, também conhecida como posturografia estática, é uma técnica de avaliação que utiliza a plataforma de força para quantificar o controle postural por meio da análise das oscilações do CP durante a postura ereta quieta" (Duarte e Freitas, 2010, p. 184).

Compreender a dinâmica das exigências de uma posição de tiro sobre o equilíbrio postural parece importante para o desenvolvimento de estratégias eficazes de treinamento e no desempenho dos atiradores em situações de emprego real. A falta de evidências científicas sólidas sobre esse tema limita a capacidade dos instrutores de tiro e dos profissionais de segurança de tomar decisões baseadas em evidências sobre as técnicas mais eficazes a serem empregadas em treinamento e operações reais. Além disso, essa lacuna na literatura deixa os atiradores vulneráveis a práticas subjetivas ou desatualizadas que podem comprometer sua segurança e desempenho.

Esse estudo, ao utilizar metodologias rigorosas e ferramentas de análise avançadas, esperou fornecer resultados valiosos que possam apoiar ou servir de subsídios para elaboração de protocolos e diretrizes para o emprego da pistola.

Diante desse cenário, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de duas diferentes posições de tiro de pistola (com uma e com duas mãos) sobre o equilíbrio postural.

## MÉTODOS

### Tipo de pesquisa

Este estudo constituiu-se de um trabalho original, transversal, quase-experimental, de caráter quantitativo e descritivo.

Analisar as variáveis estabilométricas de três diferentes condições: posição controle (PC – figura 1) – posição de pé com os braços relaxados na lateral do corpo, pés paralelos; posição de tiro de pistola com duas mãos (POA2M – figura 2) – posição de pé, olhos abertos, com armamento empunhado com as duas mãos e braços esticados a frente do corpo e pés paralelos; posição de tiro de pistola com uma das mãos (POA1M – figura 3) – posição de pé, olhos abertos, com armamento empunhado com uma das mãos (braço esticado a frente do corpo), braço sem armamento relaxado ao lado do corpo e pés paralelos.

**Figura 1. PC**



**Figura 2. POA2M**



**Figura 3 - POA1M**



### Amostra

A amostra probabilística por conveniência, foi calculada no G\*Power levando-se em consideração um tamanho de efeito de 0,6; Alfa de 0,05 e poder de 0,8. Sendo assim, a amostra foi calculada com um tamanho amostral de 23 militares, foram adicionados mais 3 militares com a finalidade de se antever a possíveis perdas amostrais, totalizando 26 militares. Os critérios de inclusão da amostra foram: Ser militar do sexo masculino, estar servindo na Escola de Educação Física do Exército; possuir experiência com tiro de pistola; ter entre 25 e 41 anos. Critérios de exclusão: apresentar qualquer tipo de limitação motora ou lesão musculoesquelética que influencie no equilíbrio; estar fazendo uso de algum medicamento que possa comprometer algum dos sistemas envolvidos no equilíbrio postural; e não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice).

## **Ética da Pesquisa**

A participação neste estudo foi de caráter voluntário, conforme Resolução específica do Conselho Nacional de Saúde 466/12. Este projeto de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do CCFEx (Centro de Capacitação Física do Exército).

Os voluntários foram informados sobre o objetivo da pesquisa, os procedimentos que serão realizados e os riscos envolvidos nesta pesquisa. Se optarem por participar da pesquisa, ao final do estudo, receberão um informativo sobre seus dados nas coletas.

## **Procedimentos / Instrumentos**

A coleta de dados foi realizada no laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), localizada no bairro da Urca, Rio de Janeiro – RJ. Serão utilizados os seguintes equipamentos:

- 01(uma) plataforma de força da marca Bertec® (EUA) modelo digital Acquire;
- 01(uma) balança modelo PL 2007, marca Filizola® (Brasil);
- 01(um) estadiômetro da marca Sanny® (Brasil)
- 01 IMBEL 9 M973, desmuniada (1,01 kg).

A estabilometria será a técnica utilizada para a coleta de dados, na qual serão quantificadas variáveis do CP. Variáveis temporais para cada direção (médio-lateral e anteroposterior): desvio padrão e média. Variável espacial: área. Variáveis espaço-temporais para cada direção (médio-lateral e anteroposterior): velocidade média e velocidade total.

O procedimento experimental obedeceu a seguinte rotina: ao adentrar no laboratório, o militar fará a leitura do TCLE e, após consentimento e assinatura do termo, passará por uma anamnese e por uma medição antropométrica, para verificar sua massa corporal e estatura; o voluntário recebeu orientações sobre os procedimentos de coleta e será realizado um sorteio entre os participantes para definir a ordem das posições de tiro a serem avaliadas e a ordem entre os participantes. Durante a coleta de dados, o voluntário esteve de pé sobre a plataforma de força, estar descalço e vestindo somente short e camiseta regata. Posicionou seus pés sobre a marcação no papel milimetrado A3, mantendo a respiração normal e os olhos focados em um alvo circular, com diâmetro de 5cm, posicionado a 3m do atirador e a uma altura de 1,60m. Após o comando verbal “valendo”, o militar permanecerá na posição pré-determinada pelo tempo 30s. Este procedimento foi repetido por 3 vezes, com intervalo de 1min entre as repetições.

Cabe ressaltar que nas posições de tiro de pistola, os participantes não realizaram a

pontaria, que consiste no alinhamento entre o olho diretor, alça de mira, massa de mira e alvo.

Foi executado um cronograma de 2 semanas de coleta, sendo destinado 2 dias para todas as coletas, sendo o 1º dia para a coleta de 13 militares e o 2º dia para a coleta de 13 militares, totalizando cerca 1h30 de coleta por dia.

### **Análise estatística**

Os dados foram processados e analisados por meio de estatística descritiva através do programa JASP; a distribuição da amostra foi analisada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Foi realizada uma ANOVA de medidas repetidas, caso a amostra seja aderente a normalidade, do contrário, foi realizado o teste de Friedman. Os resultados foram apresentados, por meio de tabelas e gráficos, que apresentem as medidas de tendência central e dispersão das variáveis analisadas. O nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Participaram deste estudo 26 militares graduandos do Curso de Instrutor 2024 da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), através de coleta presencial no laboratório de Biociências da EsEFEx, localizada no bairro da Urca, Rio de Janeiro – RJ, no mês de outubro do ano de 2024; dos quais todos voluntários eram do sexo masculino; em média  $29 \pm 3,65$  anos,  $177 \pm 5$  centímetros de altura,  $80,45 \pm 8,92$  quilogramas de massa corporal e Índice de massa corporal (IMC)  $22,66 \pm 2,07$  kg/m<sup>2</sup>.

A Tabela 1 apresenta os valores de média, desvio padrão, valores máximos e valores mínimos da altura, peso, idade e IMC dos militares que participaram da coleta.

**Tabela 1.** Altura, Peso, Idade e IMC dos militares

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ALTURA (metros)	1.772	0.054	1.670	1.860
PESO (kg)	80.454	8.929	64.400	98.100
IDADE (anos)	29.000	3.655	25.000	41.000
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.664	2.079	19.280	27.840

**Tabela 2.** Teste Shapiro-Wilk – Posições PC, POA1M e POA2M

Estatísticas descritivas – PC				
	Média	Desvio Padrão	Teste de Shapiro-Wilk	P-value do Shapiro-Wilk
Área	112.20	64.54	0.92	0.06
VMml	2.55	0.39	0.91	0.04
Vmap	3.25	0.57	0.96	0.4
Estatísticas descritivas – POA1M				
	Média	Desvio Padrão	Teste de Shapiro-Wilk	P-value do Shapiro-Wilk
Área	157.57	114.80	0.74	< .001
VMml	3.08	0.50	0.98	0.96
Vmap	3.71	0.56	0.97	0.75
Estatísticas descritivas – POA2M				
	Média	Desvio Padrão	Teste de Shapiro-Wilk	P-value do Shapiro-Wilk
Área	131.23	179.28	0.43	< .001
VMml	2.94	0.64	0.9	0.01
Vmap	3.83	0.67	0.94	0.21

Legenda: **PC** (Posição controle); **POA1M** (Posição olhos abertos 1 mão); **POA2M** (Posição olhos abertos 2 mãos); **VMml** (Velocidade média médio-lateral); **VMap** (Velocidade média anteroposterior)

O teste de aderência à normalidade Shapiro-Wilk da tabela 2, indicou que as variáveis área e velocidade média médio-lateral (VMml) são não paramétricas, área por apresentar P-value menor que 0,05 nas posições POA1M e POA2M e VMml por apresentar P-value menor que 0,05 nas posições PC e POA2M. A variável velocidade média anteroposterior (Vmap) indicou que os dados da amostra são paramétricas por apresentar P-value maior que 0,05 nas três posições de tiro.

A tabela 3 apresenta os resultados das medianas das diferentes áreas analisadas são significativamente diferentes entre si.

**Tabela 3.** Teste ANOVA de Friedman - ÁREA

*Teste de Friedman*

Fator	X <sup>2</sup> F	gl	p	W de Kendall
ÁREA	10.231	2	0.006	0.197

O teste ANOVA de Friedman indicou que existem diferenças significativas entre os grupos comparados, X<sup>2</sup>F = 10,23, p = 0,006, W = 0,19 (fracas: 19% da estabilidade das posições depende da área da posição de tiro).

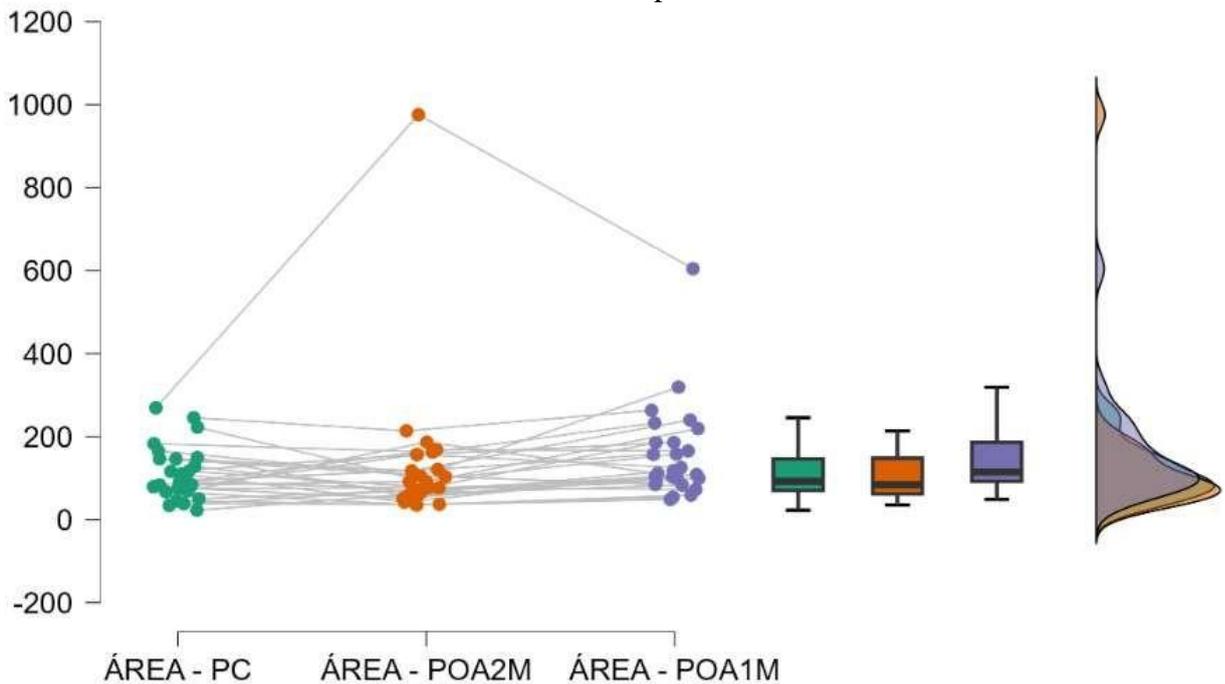
A tabela 4 apresenta as comparações entre diferentes áreas das posições: posição controle (PC), posição posição de tiro de pistola com duas mãos (POA2M) e posição de tiro de pistola com uma das mãos (POA1M).

**Tabela 4.** Testes Post Hoc - ÁREA

*Comparações Post Hoc - ÁREA*

		Diferença média	EP	t	Pholm
ÁREA - PC	ÁREA - POA2M	-19.028	29.558	-0.644	0.526
	ÁREA - POA1M	-45.373	15.112	-3.003	0.018
ÁREA - POA2M	ÁREA - POA1M	-26.345	19.390	-1.359	0.373

O teste Post Hoc indicou que houve diferenças significativas nas médias após o teste de Friedman. Houve incremento estatisticamente significativo da PC e a POA1M (Md = -45,37; p = 0,018). Não houve mudança estatisticamente significativa entre a PC e a POA2M (Md = -19,02; p = 0,52) e POA1M e POA2M (Md = -26,34; p = 0,37).

**Gráfico 1.** Raincloud plots – ÁREA

A tabela 5 apresenta que as medianas das velocidades média médio-lateral analisadas são significativamente diferentes entre si.

**Tabela 5.** Teste ANOVA de Friedman - Velocidade média médio-lateral (VMML)

Teste de Friedman				
Fator	X <sup>2</sup> F	gl	p	W de Kendall
VMML	25.000	2	< .001	0.481

O teste ANOVA de Friedman indicou que existem diferenças significativas entre os grupos comparados, X<sup>2</sup>F = 25, p < .001, W = 0,48 (médio: 48% da estabilidade das posições depende da velocidade média médio-lateral (VMML) da posição de tiro).

A tabela 6 apresenta as comparações entre as variações de velocidade média médio-lateral das posições: PC (posição controle) e duas posições de tiro (POA1M e POA2M).

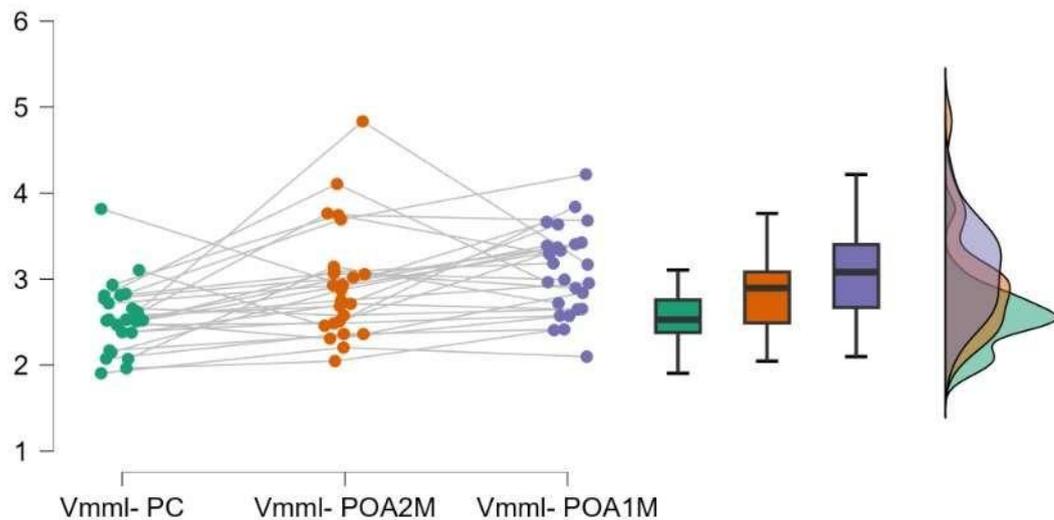
**Tabela 6.** Testes Post Hoc – VMML

Comparações Post Hoc - VMML

		Diferença média	EP	t	D de Cohen	Pholm
Vmml- PC	Vmml- POA2M	-0.396	0.122	-3.237	-0.755	0.007
	Vmml- POA1M	-0.538	0.083	-6.483	-1.026	< .001
Vmml- POA2M	Vmml- POA1M	-0.142	0.122	-1.165	-0.271	0.255

O teste Post Hoc indicou que houve diferenças significativas nas médias após o teste de Friedman. Houve incremento estatisticamente significativo da PC e a POA1M (Md = -0,53;  $p < .001$ ) e PC e a POA2M ( Md = -0,39;  $p = 0,007$ ). Não houve mudança estatisticamente significativa entre a POA2M e POA1M (Md = -0,142;  $p = 0,25$ ).

**Gráfico 2.** Raincloud plots - Velocidade média médio-lateral (VMML)



A tabela 7 apresenta que os resultados das medianas das velocidades média anteroposterior (VMAP) analisadas são significativamente diferentes entre si.

**Tabela 7.** Teste de esfericidade - Velocidade média anteroposterior (VMAP)

*Teste de Esfericidade*

	W de Mauchly	Aprox. $X^2$	gl	p-valor	Greenhouse-Geisser $\epsilon$	Huynh-Feldt $\epsilon$	Limite inferior $\epsilon$
VMAP	0.916	2.110	2	0.348	0.922	0.993	0.500

O teste de esfericidade indicou que existem diferenças significativas entre os grupos comparados,  $\chi^2 = 2,11$ ,  $p = 0,34$ ,  $W = 0,91$ , indicando uma conformidade razoável com a suposição de esfericidade.

A tabela 8 apresenta as comparações entre as variações de velocidade média anteroposterior das posições: PC (posição controle) e duas posições de tiro (POA1M e POA2M).

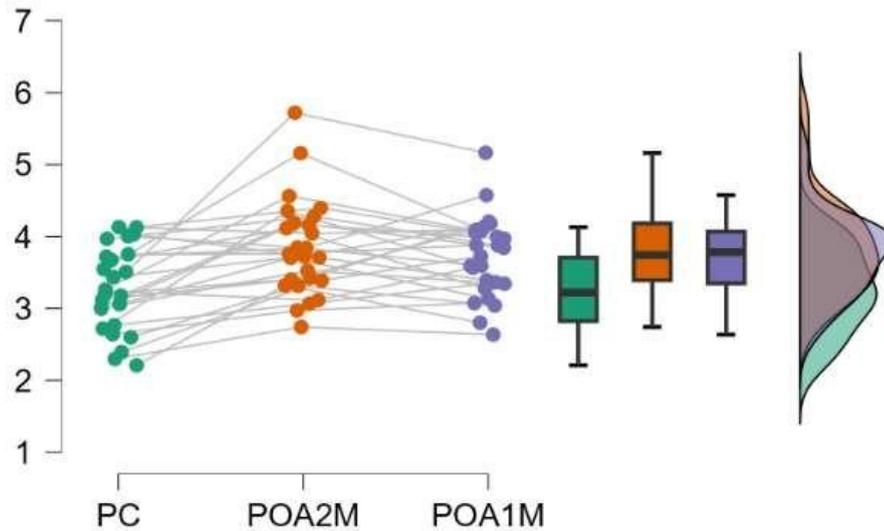
**Tabela 8.** Testes Post Hoc - VMAP

*Comparações Post Hoc - VMAP*

		Diferença média	EP	t	D de Cohen	Pholm
PC	POA2M	-0.585	0.123	-4.769	-0.968	< .001
	POA1M	-0.461	0.101	-4.583	-0.762	< .001
POA2M	POA1M	0.125	0.099	1.254	0.206	0.222

O teste Post Hoc indicou que houve diferenças significativas nas médias após o teste ANOVA de Medidas Repetidas. Houve incremento estatisticamente significativo da PC e a POA2M ( $Md = -0,58$ ;  $p < .001$ ) e PC e a POA1M ( $Md = -0,46$ ;  $p < .001$ ). Não houve mudança estatisticamente significativa entre a POA2M e POA1M ( $Md = -0,125$ ;  $p = 0,22$ ).

**Gráfico 3.** Raincloud plots - Velocidade média anteroposterior (VMAP)



## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou e quantificou o efeito três variáveis estabilométricas (área, velocidade média médio-lateral e velocidade média anteroposterior) de duas diferentes posições de tiro de pistola (com uma mão e duas mãos) e a posição controle (sem utilização do armamento) sobre o equilíbrio postural em militares, analisado como a utilização do armamento podem afetar variáveis estabilométricas. As análises realizadas demonstraram que, as variáveis de velocidade média anteroposterior e médio lateral apresentaram diferenças estatisticamente significativas em comparação com a posição controle, indicando uma variação relevante no comportamento do centro de pressão durante a execução da posição de tiro.

O público-alvo da presente pesquisa foi composto por 24 militares do Curso de Instrutor 2024 e 2 militares do corpo permanente da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). A escolha desse grupo foi justificada por esses militares possuírem experiência prévia na utilização da pistola, o que proporciona uma base sólida para a análise dos efeitos das posições de tiro sobre o equilíbrio postural.

A coleta dos dados foi realizada em uma plataforma de força da marca Bertec® (EUA), modelo digital Acquire, no laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército. Após realizar a coleta de dados com os militares, os dados foram analisados através do software JASP e foi possível observar os resultados através do teste ANOVA de Friedman e teste ANOVA de Medidas Repetidas.

Os resultados encontrados é consistente com estudos anteriores, que apontam que “a estabilidade do atirador depende da resistência deste contra perturbações internas e externas que afetem seu equilíbrio [...] Na estabilometria observou-se correlação nas velocidades anteroposterior e mediolateral” (Lourenço; Silva, 2013, p. 313). As maiores variações estabilométricas podem estar relacionadas ao aumento da tensão muscular e ajustes posturais realizados pelo militar para compensar a oscilação e instabilidade causada pela posição de tiro e do armamento.

A vulnerabilidade no comportamento do centro de pressão indica que “o controle postural envolve o controle da posição do corpo no espaço, para o objetivo duplo de estabilidade e orientação. A orientação postural é definida como a capacidade de manter uma relação adequada entre os segmentos do corpo e entre o corpo e o ambiente, para uma determinada tarefa” (Horak e Macpherson, 1996). O posicionamento do corpo durante as

posições de tiro demandam um maior controle muscular e motor, principalmente em relação ao alinhamento postural, para manter a estabilidade. Além disso, os resultados obtidos no estudo indicam que “a estabilidade postural é a capacidade de manter o corpo em equilíbrio. Um corpo está em equilíbrio quando se encontra em repouso (equilíbrio estático) ou em movimento estável (equilíbrio dinâmico). Um sistema estável é aquele no qual o movimento não é significativamente alterado a partir da trajetória desejada, mesmo quando submetido a perturbações” (Brauer, 1998).

“A técnica da estabilometria permite observar o ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a base de suporte [...] conhecido como centro de pressão (CP), e pode ser aferido utilizando-se uma plataforma de força” (Falcão, 2019, p. 15). “A medida posturográfica mais comumente utilizada na avaliação do controle postural é o CP. O CP é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a superfície de suporte. O equipamento mais utilizado para mensurar o CP é a plataforma de força” (Duarte e Freitas, 2010, p. 185). Com isso, a plataforma de força, permitiu aferir com precisão as alterações do centro de pressão e forneceu evidências quantitativas. Através das análises das variáveis estabilométricas, observou-se diferenças estatisticamente significativas nas velocidades médias anteroposterior e médio-lateral. Portanto, pode-se concluir que a utilização da pistola interfere na estabilidade do militar na tomada da posição de tiro.

Os dados observados neste estudo têm inferências práticas pertinentes para otimização das técnicas de tiro, elaboração de treinamentos e confecções de manuais voltados às forças de segurança relevantes para a preparação física de militares e atiradores em geral. Tais estudos podem promover a segurança e a saúde dos profissionais envolvidos. Ademais, podem contribuir para a redução do risco de lesões relacionadas a alterações na estabilidade postural.

Outras pesquisas poderiam tornar mais amplo a amostra, incluindo outros tipos de armamento, além de verificar as variáveis estabilométricas durante a realização do tiro. Contudo, esses estudos auxiliariam a fornecer um levantamento de dados mais completos em relação ao controle postural dos atiradores para otimizar treinamentos físicos e elaboração de doutrinas.

## CONCLUSÃO

Ao término deste estudo, concluiu-se que os militares apresentaram alterações posturais sobre o equilíbrio postural ao realizar diferentes posições de tiro de pistola. Foram utilizadas variáveis estabilométricas (área, velocidade média médio-lateral e velocidade média anteroposterior) para avaliar o comportamento do centro de pressão (CP). Os resultados concluíram que a utilização da pistola nas posições de tiro com uma mão e com duas mãos impactaram significativamente e em grande grau o equilíbrio postural em relação a posição controle (sem o uso do armamento).

De fato, esses estudos corroboram estudos anteriores, que associam o uso de armas de fogo à necessidade do elevado controle postural e motor, ratificando que o alinhamento corporal é essencial para a execução eficaz e segura de atividades de tiro. O uso da plataforma de força possibilitou mensurar, quantificando com absoluto rigor as oscilações do centro de pressão e comprovou que a estabilometria é uma técnica fundamental para avaliar os efeitos tomada de posição de tiro sobre o equilíbrio.

Porém, é necessário ressaltar a escassez de pesquisas voltadas para essa área de pesquisa específica. No entanto, futuras pesquisas podem ampliar o escopo deste estudo, incorporando diferentes tipos de armamentos e realizando análises estabilométricas durante o ato do disparo, evidenciando a necessidade de mais estudos para que se possam obter conclusões mais abrangentes e substanciais.

## Referências bibliográficas

DUARTE, Marcos; FREITAS, Sandra M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v.14, n.3, p.187, maio/jun.2010. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/4565>. Acesso em: 15 jun. 2024.

DUARTE, Marcos; FREITAS, Sandra M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v.14, n.3, p.184, maio/jun.2010. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/4565>. Acesso em: 15 jun. 2024.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual de Campanha - Operações de Informação. Brasília: Exército Brasileiro, 2021. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2021/10/manual-de-campanha-exercito-operacoes-informacao.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

LOURENÇO, Carla Porto; SILVA, André Luís dos Santos. Controle postural e sistema vestibulo-oculomotor em atletas de tiro esportivo da modalidade de pistola. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 5, p. 313-315, 2013

HORAK, F.; MACPHERSON, J. *Controle postural: estabilidade e orientação postural*. In: Controle Postural. 1996, p. 154 (Controle Postural).

BRAUER, S. *Estabilidade postural: análise de estabilidade e deslocamento do centro de pressão (CDP)*. In: Controle Postural. 1998, p. 154 (Controle Postural).

LOURENÇO, C. P.; SILVA, A. L. dos S. Controle postural e sistema vestibulo-oculomotor em atletas de tiro esportivo da modalidade de pistola. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 5, p. 313-316, 2013.

FALCÃO, Ricardo Alexandre. *Implicações da sustentação de cargas externas e do seu transporte por longas distâncias sobre o controle postural*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. p. 15

DUARTE, Marcos; FREITAS, Sandra M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010. Disponível em:

<http://producao.usp.br/handle/BDPI/4565>. Acesso em: 05 nov. 2024.



## Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
DIRETORIA DE PESQUISA E ESTUDOS DE PESSOAL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O Sr. está sendo convidado como voluntário a participar da pesquisa “**O EFEITO DE DUAS DIFERENTES POSIÇÕES DE TIRO DE PISTOLA SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL**”. Nesta pesquisa pretende-se estudar como o equilíbrio postural pode afetar em duas posições de tiro de pistola diferentes. Além disso, o estado atual da pesquisa nessa área é essencial para desenvolver estratégias eficazes de treinamento e melhorar o desempenho dos atiradores em situações de emprego real. *Pedimos que você as leia, para que tenha informações para livremente decidir se aceita ou não participar desse estudo.*

**Justificativa:** A pontaria de tiro é uma habilidade essencial que combina técnicas físicas e mentais para atingir um alvo com precisão ao disparar uma arma de fogo. Em muitos países, essa prática é estudada extensivamente para aprimorar o desempenho dos atiradores, especialmente entre militares e forças de segurança.

**Objetivos:** analisar o efeito da estabilometria detalhada de atiradores enquanto executam duas posições distintas de tiro de pistola.

**Procedimentos da pesquisa:** Após seu consentimento em participar desta pesquisa, você será convidado a comparecer no laboratório, passará por uma medição antropométrica, sendo verificado a sua massa corporal e altura; após esta fase, receberá orientações sobre os procedimentos. O voluntário receberá orientações sobre os procedimentos e será realizado um sorteio entre os participantes para definir a ordem das posições de tiro a serem avaliadas e a ordem entre os participantes. Durante a coleta de dados, o voluntário deverá subir na plataforma e, com calma, posicionou seus pés sobre a marcação no papel milimetrado, mantendo a respiração normal e os olhos fixados em um alvo circular fixo, com diâmetro de 5cm, posicionado a 3 metros do atirador e a uma altura de 1,60 metro. Após o comando de “valendo” o militar permaneceu na posição pré-determinada pelo tempo 30 segundos. Este procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de 1 minuto entre as repetições.

Cabe ressaltar que na posição de tiro de pistola, os participantes não realizaram uso da pontaria, que consiste no alinhamento entre o olho diretor, alça de mira, massa de mira e alvo. Foi executado um cronograma de 2 semanas de coleta, sendo destinado 2 dias para todas as coletas, sendo o 1º dia para a coleta de 13 militares e o 2º dia para a coleta de 13 militares, totalizando cerca 1h30 de coleta por dia.

Os participantes voluntários que participaram da coleta, a realizaram de pés descalços, sem utilização de meias ou qualquer aparato nos pés, vestindo somente short e camisa regata. Serão pedidas também mais algumas informações sobre você, para que possamos fazer o cruzamento de dados. Ao olharmos os dados, não procuraremos com a resposta traçar um perfil seu específico, mas do grupo de militares, salientando os traços de maior evidência.

**Desconforto e possíveis riscos associados à saúde:** Os riscos associados às avaliações e à realização do treinamento podem incluir dor muscular decorrente dos testes e do acúmulo de treinamento, particularmente durante a reavaliação e sobrecarga. Porém, no caso de ocorrer

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Data

algum tipo de desconforto durante o estudo, será realizado um imediato atendimento, sem nenhum tipo de ônus material ou pessoal aos envolvidos na pesquisa. Ao sinal de qualquer desconforto durante o treinamento o voluntário informará e imediatamente terá apoio dos pesquisadores para avaliar as possíveis causas, tomando medidas para imediata solução do problema relatado. Toda as avaliações e a intervenção seguirão as recomendações e normas de saúde. Em todo período de testes haverá apoio médico.

**Benefícios da pesquisa:** Você e futuros participantes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo. Você será beneficiado diretamente com um feedback da avaliação e dos resultados individuais, onde espera-se nortear de maneira correta os treinamentos, já que as informações aqui levantadas poderão auxiliar na identificação de características das posições de tiro de pistola que podem ser modificados para o treinamento militar. Além disso, espera-se que o produto dessa pesquisa venha a contribuir com a tomada de decisões estratégicas, operacionais e administrativa do Exército Brasileiro e possa ser divulgado com finalidades acadêmicas e científicas.

**Esclarecimentos e direitos:** Para participar deste estudo o Sr (a) não terá custo algum, nem receberá qualquer vantagem financeira, porém será ressarcido diante de possíveis despesas e eventuais danos provocados pela pesquisa. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar, em qualquer fase da pesquisa. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar do presente estudo. Sua identidade será mantida em sigilo e apenas pesquisadores do estudo poderão ter acesso aos dados. Os dados poderão ainda ser consultados pelo Comitê de Ética e caso essa consulta ocorra, será sob supervisão do pesquisador principal.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos.

Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Caso você tenha alguma reclamação ou queira denunciar qualquer abuso ou improbidade desta pesquisa, denuncie ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CEP-CCFEX). Você pode fazê-lo pelo telefone, no número (21) 2586 2297, por e-mail (cep@ccfex.eb.mil.br) ou ir ao local, localizado à Av. João Luiz Alves, s/nº, sala do CEP-CCFEX no prédio da EsEFEx, Urca. Os horários de funcionamento do CEP-CCFEX são: 2ª e 4ª feira, das 9h às 12h.

_____ Assinatura do Participante	____/____/____ Data
-------------------------------------	------------------------

### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_, portador da carteira de identidade nº \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**O EFEITO DE DUAS DIFERENTES POSIÇÕES DE TIRO DE PISTOLA SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL**” e por me considerar devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o conteúdo deste termo e da pesquisa a ser desenvolvida, livremente expressei meu consentimento para inclusão, como sujeito da pesquisa.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

Data

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

Data

Contatos dos pesquisadores responsáveis:

1º Ten Rafael Lopes Farias Chaves, Escola de Educação Física do Exército, Av. João Luiz Alves, S/N – Urca – Rio de Janeiro, RJ, e-mail: [rafaelfchaves@hotmail.com](mailto:rafaelfchaves@hotmail.com); telefone: 21 99205-3497.