



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação  
Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

CARLA PORTO LOURENÇO

AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL E DO SISTEMA VESTÍBULO-  
OCULOMOTOR EM ATLETAS DE TIRO DA MODALIDADE PISTOLA.

RIO DE JANEIRO

2012

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

799.3 L892a	<p>Lourenço, Carla Porto</p> <p>Avaliação do controle postural e do sistema vestibulo-oculomotor em atletas de tiro da modalidade pistola / Carla Porto Lourenço. – Rio de Janeiro, 2012.</p> <p>67 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário Augusto Motta, 2012.</p> <p>1. Atleta de tiro de pistola – Avaliação. 2. Postura humana – Controle. 3. Labirinto. I. Título.</p>
----------------	---

CARLA PORTO LOURENÇO

AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL E DO SISTEMA VESTÍBULO-  
OCULOMOTOREM ATLETAS DE TIRO DA MODALIDADE PISTOLA.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Análise funcional e abordagem terapêutica.

Orientador: Prof. Dr. ANDRÉ LUÍS DOS SANTOS SILVA

RIO DE JANEIRO

2012

CARLA PORTO LOURENÇO

AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL E DO SISTEMA VESTÍBULO-  
OCULOMOTOREM ATLETAS DE TIRO DA MODALIDADE PISTOLA.

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Ciências da Reabilitação do Centro  
Universitário Augusto Motta, como requisito para obtenção do Grau de Mestre.

Área de concentração: Aspectos Funcionais em Reabilitação.

Data da Aprovação: 29 de junho de 2012.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. ANDRÉ LUÍS DOS SANTOS SILVA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. ANTONIO GUILHERME FONSECA PACHECO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Membro: \_\_\_\_\_

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> ERIKA RODRIGUES  
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. THIAGO LEMOS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## **Dedicatória**

Aos atletas brasileiros de tiro esportivo, especialmente àqueles que foram voluntários nessa  
pesquisa.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus pelo aprendizado nessa caminhada e por tudo que aprendi no mestrado com meu orientador Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva. Obrigada professor pela motivação que muitas vezes me fez entender que vale a pena se dedicar para alcançar um sonho.

Aos ilustres Profs. Doutores Antonio Guilherme Fonseca Pacheco, Erika Rodrigues e Thiago Lemos por terem concedido a honra de suas contribuições científicas à minha pesquisa. Aos meus professores colaboradores, especialmente o Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira, demais professores, colegas do mestrado e da iniciação científica pelo apoio de sempre, me encorajando a seguir adiante e fazer o meu melhor.

A querida Prof.<sup>a</sup> Sara Lucia Menezes, pelo exemplo de responsabilidade e compromisso com a ciência. Obrigada pela confiança!

Ao meu príncipe Juan Pablo que, com sua pureza e simplicidade de criança renovou minha energia dia após dia, para que eu me dedicasse por completo a cada página dessa dissertação.

O desejo de vencer é o primeiro passo para a vitória. A minha querida família, obrigada pela motivação e carinho, especialmente ao meu marido Pablo pela compreensão e apoio nessa fase da minha vida profissional.

À Confederação Brasileira de Tiro Esportivo na pessoa do Cel. Lima e Silva, um agradecimento mais do que especial pela confiança, disponibilidade e colaboração para que este estudo fosse realizado.

Minha gratidão e profunda admiração aos pesquisadores e parceiros do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército Brasileiro, especialmente o Maj. Túlio e o Ten. Fábio. O auxílio operacional e científico que recebi foi essencial para a evolução do meu trabalho.

Ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PROSUP-CAPES), pelo apoio que recebi como mestrande bolsista da UNISUAM.

*A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.*

Albert Einstein

## RESUMO

O tiro esportivo desenvolve nos praticantes habilidades como destreza, concentração e equilíbrio. O atirador precisa de controle motor e psicológico para execução dos fundamentos desse esporte. A estabilidade do atleta de tiro depende da resistência deste contra perturbações internas e externas que afetem seu equilíbrio. Esse estudo teve como objetivo avaliar o controle postural e o sistema vestibulo-oculomotor de atletas atiradores de pistola e verificar as relações destes com a experiência atlética dos voluntários. Essa análise descritiva foi aprovada pelo CEP institucional. Foram avaliados 8 atletas da modalidade pistola com idade média de 37 anos ( $dp \pm 8,11$ ), afiliados à Confederação Brasileira de Tiro Esportivo e residentes na cidade do Rio de Janeiro. Para coleta de dados, utilizou-se prontuário de caracterização sócio demográfica; sistema de videonistagmoscopia computadorizada; estabilometria associada a um simulador de tiro e questionário de experiência atlética ACSI-28BR. A estatística foi feita através dos testes ANOVA e Post-hoc. Como resultados sócio demográficos relevantes observou-se que todos os voluntários eram destros; metade deles atira com os dois olhos abertos; 14 anos ( $dp \pm 9$ ) como tempo médio de prática no tiro e média de 14 horas de treino semanal ( $dp \pm 13$ ). Metade relatou lesão associada ao tiro já compensada. O ACSI-28BR indicou *coping* médio de 39,7 ( $dp \pm 7,3$ ) pontos entre os atletas. Na estabilometria foi observada correlação nas velocidades de deslocamento do centro de pressão nos planos ântero-posterior e médio-lateral. Não houve correlação significativa entre parâmetros estabilométricos, dados sócio demográficos e o questionário ACSI-28BR. À videonistagmoscopia, nenhum atleta apresentou alteração patológica, apenas achados fisiológicos como sacadas corretivas, atraso no reflexo vestibulo-ocular e nistagmo horizontal em 3 atletas, respectivamente. Concluiu-se que os atiradores possuem controle postural com alterações significativas apenas para as velocidades de deslocamento do centro de pressão nos planos ântero-posterior e médio-lateral. O sistema vestibulo-oculomotor se apresentou sem alterações funcionais para todos os voluntários e não mostrou correlação com o controle postural apesar dos achados fisiológicos ao QSM. A experiência atlética não se correlacionou ao controle postural dos atiradores, porém, os dados de *coping* sugerem alto risco de lesão associada ao tiro.

Palavras-chave: Atletas. Avaliação. Postura. Labirinto.

## ABSTRACT

The shooting sports practitioners in developing skills such as dexterity, concentration and balance. The shooter needs to motor control and psychological foundations for the implementation of this sport. The stability of the athlete depends on the strength of shot against internal and external disturbances that affect their balance. This study aimed to evaluate the postural control and vestibulo-ocular system athletes pistol shooters and verify their relationships with the athletic experience of volunteers. This descriptive analysis was institutionally approved by the IRB. We evaluated eight athletes of the sport pistol with a mean age of 37 years ( $sd \pm 8.11$ ), affiliated to the Confederation of Shooting and residents in the city of Rio de Janeiro. For data collection, was used to record socio demographic; videonistagmoscopia computerized system; stabilometry associated with a simulator of shooting and athletic experience questionnaire ACSI-28BR. Statistical analysis was performed using ANOVA and Post hoc. How relevant demographic results showed that all subjects were right-handed, half of them shoots with both eyes open; 14 years ( $sd \pm 9$ ) and mean time practice in shooting and an average of 14 hours ( $sd \pm 13$ ) of weekly training. Half of reported injuries associated with the shot. The ACSI-28BR coping indicated average of 39.7 ( $sd \pm 7.3$ ) points among athletes. In correlation was observed only at speeds anteroposterior and medio-lateral. There was no significant correlation between data stabilometric, sociodemographic parameters and ACSI-28BR. At videonistagmoscopy, no athlete showed pathological change, physiological findings only as corrective saccades, delayed vestibulo-ocular reflex and horizontal nystagmus in 3 athletes, respectively. It was concluded that the shooters have postural control with significant changes only for the speed of displacement of center of pressure in the directions anteroposterior and mediolateral. The vestibulo-oculomotor system presented no functional changes to all the volunteers and showed no correlation with postural control despite the physiological findings to the MSQ (Motion Sensitivity Quotient). The athletic experience was not related to postural control of the shooters, however, the data suggest a high risk of injury associated with gunshot.

Keywords: Athletes. Evaluation. Posture. Labyrinth.

## Lista de Abreviaturas

ACSI-28BR – Athletic Coping Skills Inventory – 28 Brasil

AE – área elíptica

CBTE – Confederação Brasileira de Tiro Esportivo

cm – centímetros

cm/s – centímetros por segundo

dp – desvio padrão

g – gramas

Hz – Hertz

IPCFEx – Instituto da Capacitação Física do Exército

ISSF - International Shooting Sport Federation

Kg – quilogramas

m – metro

min – minutos

$n$  – número amostra

$p$  – valor significativo

PC – posição controle

PT – posição de tiro

QSM – Quociente da Sensibilidade ao Movimento

RVO – Reflexo Vestíbulo-Ocular

seg – segundos

SNC – Sistema Nervoso Central

SNVC – Sistema de Videonistagmoscopia Computadorizada

SPSS – Statistical Package for Social Sciences

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TM – Tarefa mental

TV – Tarefa visual

UNISUAM – Centro Universitário Augusto Motta

VAP – velocidade de deslocamento do centro de pressão no plano nântero-posterior

VML – velocidade de deslocamento do centro de pressão no plano médio-lateral

## **Lista de Figuras**

- Figura 1 – Posição de tiro adotada na prática da modalidade pistola. Pág. 20
- Figura 2 – Imagem da visada. Pág.21
- Figura 3–Empunhadura - ajuste do cabo da arma à mão do atleta. Pág.23
- Figura 4 – Plataforma de estabilometria utilizada na pesquisa. Pág. 35
- Figura 5 – Arma utilizada para adaptar o sistema NOPTEL® e alvo. Pág. 36
- Figura 6 – Gabarito padrão utilizado na aquisição da PC. Pág. 36
- Figura 7 – Projeção da TV utilizada na coleta da 3ª aquisição de estabilometria. Pág.37
- Figura 8 – SVNC utilizado no exame vestibulo-oculomotor. Pág.38

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Boxplot AE x Protocolos da Estabilometria.. Pág. 43

Gráfico 2 – BoxplotDT x Protocolos da Estabilometria.Pág. 44

Gráfico 3 – BoxplotVAP x Protocolos da Estabilometria. Pág. 44

Gráfico 4 – BoxplotVML x Protocolos da Estabilometria. Pág. 45

## Lista de Símbolos

- =igual
- +mais
- >maior
- <menor
- ×multiplicado por
- ≤menor ou igual
- %por cento
- ±desvio padrão
- medida eta

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Descrição sócio demográfica dos voluntários. Pág. 41

Tabela 2 – Descrição dos dados antropométricos dos voluntários. Pág. 42

Tabela 3 – Descrição dos resultados do ACSI-28BR de acordo com as pontuações gerais máximas e mínimas obtidas pelas sub-escalas. Pág. 42

Tabela 4 – Descrição dos resultados do QSM pelo SVNC. Pág. 44

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1Objetivo Geral.....	17
1.1.2Objetivos Específicos.....	17
1.2 JUSTIFICATIVA.....	17
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	18
2.1 TIRO ESPORTIVO.....	18
2.1.1 O Esporte.....	18
2.1.2 O Atleta.....	19
2.1.3 Os Fundamentos.....	20
2.1.3.1 Posição estável.....	20
2.1.3.2 Controle da respiração.....	21
2.1.3.3 Pontaria.....	21
2.1.3.4 Acionamento do gatilho.....	22
2.2 SISTEMAS DE CONTROLE POSTURAL.....	23
2.2.1 O Sistema Somatossensorial.....	24
2.2.2 O Sistema Visual.....	25
2.2.3 O Sistema Vestibular.....	26
2.2.4 Conexões Vestibulares e Visuais (Sistema Vestíbulo-Oculomotor).....	27
2.3 CONTROLE POSTURAL NO ESPORTE.....	28
2.4 EXPERIÊNCIA ATLÉTICA, HABILIDADES COGNITIVAS E SUAS RELAÇÕES COM O CONTROLE POSTURAL.....	29
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	31
3.1 DESENHO DO ESTUDO.....	31
3.2 LOCAL DO ESTUDO.....	32
3.3 PRECEITOS ÉTICOS.....	32
3.4 AMOSTRA.....	33
3.4.1 Recrutamento.....	33
3.4.2 Critérios de elegibilidade.....	33
3.5 PROCEDIMENTOS.....	34
3.5.1 Instrumentos e Protocolo de Avaliação dos Atletas.....	34

3.5.1.1 Prontuário Individual.....	34
3.5.1.2 Questionário ACSI – 28BR.....	34
3.5.1.3 Estabilometria.....	35
3.5.1.4 Videonistagmoscopia Computadorizada.....	38
3.5.2 Análise Estatística.....	39
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
4.1 PARÂMETROS SÓCIOS DEMOGRÁFICOS.....	41
4.2 PARÂMETROS PSICOMÉTRICOS.....	42
4.3 PARÂMETROS ESTABILOMÉTRICOS.....	43
4.4 PARÂMETROS VESTÍBULO-OCULOMOTORES.....	45
4.4 RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CONTROLE POSTURAL NO ESPORTE.....	45
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	47
5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	50
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>51</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>57</b>
Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	58
Apêndice 2 - Carta de intenção à CBTE (pedido de colaboração).....	59
Apêndice 3 - Folheto para divulgação do estudo e recrutamento da amostra.....	60
Apêndice 4 - Prontuário Pessoal do Atleta.....	61
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>
Anexo 1 - Aprovação do CEP institucional.....	63
Anexo 2 - Questionário ACSI 28BR.....	64
Anexo 3 – Protocolo QSM.....	66
Anexo 4 – Documento eletrônico de submissão do manuscrito.....	67

## 1. INTRODUÇÃO

A análise funcional da postura tem sua importância consagrada em várias áreas das ciências da saúde, uma delas é a esportiva. Conhecer o comportamento do sistema de controle postural e como este vem sendo avaliado no esporte é importante para os atletas e toda equipe técnica que os acompanham. Atualmente, estudos com atletas vêm sendo conduzidos a fim de relacionarem o controle postural ao desempenho esportivo, às disfunções ou lesões sofridas pelos mesmos e ainda aos padrões posturais de cada modalidade (DEZAN *et al*, 2004; OLIVEIRA & DEPRÁ, 2005; CAVANAUGH *et al*, 2005; PERES *et al*, 2007; ARAUJO *et al*, 2009; GARCIA *et al*, 2011).

O controle postural é um processo que inclui ação do sistema nervoso central, sistema nervoso periférico e sistema musculoesquelético. Didaticamente, considera-se que é desenvolvido por três sistemas: (1) somatossensorial, responsável pelas referências do corpo no espaço em relação à base de suporte e dos segmentos corporais entre si; (2) vestibular, capaz de levar ao sistema nervoso central (SNC) informações estáticas e dinâmicas sobre a posição e movimentação cefálica em relação à gravidade; (3) visual, com informações sobre a posição e movimento da cabeça em relação ao ambiente (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; HERDMAN, 2007; CARVALHO & ALMEIDA, 2009; MAZZUCATO & BORGES, 2009; SOARES 2010). A integração desses sistemas pode ser prejudicada ou alterada funcionalmente por condições patológicas agudas ou crônicas, e até mesmo por condições cotidianas da prática esportiva, por exemplo, um gesto repetitivo. Disfunções no sistema musculoesquelético tendem a produzir alterações biomecânicas e por consequência variações no controle postural (BANKOFF *et al*, 2003; EVANS *et al*, 2004; MANN *et al*, 2009; LEMOS *et al*, 2010; CECCHINI *et al*, 2011; ABRAHAO & MELLO, 2008).

Assim, ressalta-se a importância de conhecer o comportamento do controle postural dos atletas em suas diversas modalidades, principalmente para as de alto rendimento como o tiro esportivo, onde o atleta é exigido em treinamentos específicos e muitas vezes extenuantes em busca do melhor desempenho (COSTA & SAMULSKI, 2005; PERES *et al*, 2007; BACA & KORNFEIND, 2010; HERPIN *et al*, 2010).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Essa pesquisa teve como objetivo geral avaliar e descrever o controle postural de atletas do tiro esportivo da modalidade pistola.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Revisar o tema controle postural no esporte;
- ✓ Examinar o padrão do controle postural em atletas de tiro esportivo da modalidade pistola;
- ✓ Verificar correlações entre controle postural e sistema vestibulo-oculomotor em atletas de tiro da modalidade pistola;
- ✓ Verificar correlações entre controle postural e experiência atlética dos atletas de tiro da modalidade pistola.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O interesse na realização dessa pesquisa originou-se da carência de estudos do esporte com metodologia direcionada à análise do controle postural, com ênfase ao sistema vestibular. Tendo em vista a influência do sistema vestibulo-oculomotor no controle postural, justificou-se esta pesquisa como um instrumento para avaliação funcional dos atletas de tiro esportivo. De acordo com os fundamentos do tiro, o atirador treina a partir de informações visuais e somatossensoriais. Por ser uma modalidade que se destaca pela precisão motora e elevado nível de concentração, torna-se relevante investigar fatores que envolvem o comportamento do controle postural desses indivíduos uma vez que diversas modalidades

utilizam os mesmos princípios em sua prática, bem como para a Reabilitação que necessita constantemente de avanços nas técnicas de análise do movimento humano.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. TIRO ESPORTIVO**

#### **2.1.1 O Esporte**

O tiro esportivo é uma modalidade praticada desde a primeira edição dos Jogos Olímpicos da Era Moderna ocorrida na cidade de Atenas em 1896, chegando a ser o esporte com maior número de atletas desse evento. Em 1897, a França sediou o primeiro Campeonato Mundial de Tiro. Esse esporte iniciou sua história no século XIII, mas somente no século XIX, com o desenvolvimento da indústria bélica, obteve o nível atual. Em 1906, através da criação da Confederação do Tiro Brasileiro atual Confederação Brasileira de Tiro Esportivo (CBTE) tornou-se o primeiro esporte olímpico organizado dentre as modalidades brasileiras. Apesar de uma história nacional importante, o tiro ainda é um esporte pouco divulgado, fato referente ao alto custo das armas e seus acessórios, além da questão do cadastramento das armas e do atleta atirador (CBTE, 2010).

Essa modalidade esportiva desenvolve nos atletas habilidades como equilíbrio, destreza e concentração, e se divide em três modalidades: (1) Pistola, considerada arma curta pesando cerca de 1 kg; (2) carabina e (3) tiro ao prato, consideradas armas longas pesando cerca de 2,5Kg. De acordo com a *International Shooting Sport Federation* (ISSF), existem algumas variações relacionadas ao calibre e tamanho da arma, bem como ao seu mecanismo de funcionamento como é o caso da arma de fogo ou de ar comprimido. Quanto às posições de tiro, o atleta pode atirar deitado, ajoelhado ou em pé. Em relação à distância atirador-alvo pode haver tiro a 300m, a 50m e a 25m. E ainda, quanto à movimentação do atleta existem provas estáticas e dinâmicas como é o caso do tiro rápido (CBTE, 2010; ISSF, 2011).

### 2.1.2 O Atleta

A prática do tiro esportivo pode ser iniciada antes dos 15 anos de idade, não há limite mínimo estabelecido. Nesse caso a responsabilidade sobre a arma esportiva fica com os pais ou responsável pelo atleta até que o mesmo complete a maior idade. A prática esportiva com armas de fogo possui restrições, sendo a melhor opção para os praticantes juvenis a arma de ar comprimido. De acordo com o regulamento para carabina e pistola divulgado pela CBTE(2010), o tiro esportivo conta com 6 categorias de atletas: Juvenil Masculino e Juvenil Feminino até 15 anos; Júnior e Dama Júnior de 16 a 20 anos; Sênior e Dama de 21 a 55 anos; Máster de 56 a 64 anos; Veterano a partir de 65 anos e Para-atleta Masculino e Feminino todas as idades.

O treinamento é oferecido para ambos os sexos, e o volume de treino varia de acordo com a idade do atleta, sua condição física, modalidade e treinador (CBTE, 2010). Para que o atleta de tiro alcance a eficiência, o mesmo deve apresentar além de controle postural, músculos preparados para contração isométrica, já que precisa suportar o peso total da arma durante sua prática (YUR'YEV, 1985; DIAS & PITALUGA, 2006). A técnica do tiro esportivo procede da aprendizagem de seus fundamentos, a posição estável, o controle da respiração, a constância na pontaria e o acionamento do gatilho, nos quais o indivíduo deve ter habilidade motora e equilíbrio suficiente para atingir o centro do alvo (YUR'YEV, 1985; DIAS et al, 2005; CBTE, 2010).

Segundo Silvio Aguiar (2010), atleta de tiro e técnico da Seleção Brasileira Feminina de Armas Curtas, nos dois primeiros anos de um atleta iniciante deve ser desenvolvida a condição física e a memória muscular da posição. Enfatizar o treinamento desse gesto esportivo para atingir o controle postural e a estabilidade na posição de disparo. Com essas competências assimiladas, o atleta então avança para as demais fases da técnica de tiro.

### 2.1.3 Os Fundamentos

#### 2.1.3.1 Posição estável

O primeiro fundamento a ser treinado no tiro é a posição estável. O aprendizado e o desempenho desse fundamento garantem a qualidade do tiro. A postura do atleta na posição de tiro deve ser estável o bastante para manter o corpo rígido no momento do tiro e para isso o treinamento se concentra na aquisição da base ideal de apoio. No início, o atleta é instruído a adotar uma posição onde o tronco mantenha um ângulo de 45 graus em relação ao alvo e os pés, ligeiramente abduzidos formem a base paralela à largura dos ombros. O atleta utiliza a mão de dominância motora para atirar e o pé ipsilateral como segmento diretor da posição de tiro (YUR'YEV, 1985). A posição de tiro é ilustrada na figura 1.



Figura 1: Posição de tiro adotada na prática da modalidade pistola.

Fonte: Imagem gentilmente cedida pelos pesquisadores do Instituto da Capacitação Física do Exército - IPCFEx

### 2.1.3.2 Controle da respiração

O objetivo desse fundamento é treinar a precisão do atleta, combinada ao controle da respiração e à posição estável. Ao acionar o gatilho, o atirador deve bloquear a respiração até que o disparo contra o alvo aconteça. O atirador faz apneia no intervalo respiratório natural, imediatamente após a expiração, estendendo-a enquanto aciona o gatilho da arma. Caso o tiro não seja efetuado no intervalo de 12 segundos, o atleta inspira profundamente e inicia novo ciclo de acionamento. O abaixamento do membro superior que sustenta a arma acontece simultaneamente ao movimento torácico durante a expiração. Dessa forma, a arma pode ser direcionada ao exato ponto de mira. Na prova de tiro rápido, diferente da prova de precisão, a apneia pode ocorrer em qualquer momento que anteceda o disparo (YUR'YEV, 1985).

### 2.1.3.3 Pontaria

O treinamento da pontaria é essencial para desenvolver a precisão no tiro (DIAS *et al*, 2005). Trata-se de um processo que demanda coordenação oculomotora dos movimentos desenvolvidos pelo atirador. Seu aprendizado irá definir como o alvo é apresentado para o sistema visual do atleta e como esse alvo será alinhado com sua postura e as miras da arma. Existem duas miras que formam o aparelho de pontaria, a dianteira (massa) e a traseira (alça) que devem estar alinhadas no momento do tiro, ou seja, a massa deve estar enquadrada na alça com a mesma luminosidade de cada lado. Esse enquadramento de miras chama-se “visada”. A figura 2 ilustra o aparelho de pontaria contido nas armas de competição.

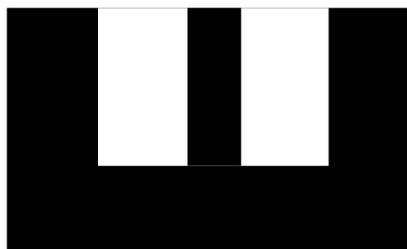


Figura 2: imagem da visada

Fonte: autora

Segundo Yur'Yev (1985), enquadrar as miras é uma tarefa simples, porém torna-se fundamental que o atleta mantenha esse alinhamento durante todo o processo de acionamento do gatilho para conseguir atingir o alvo. O atleta não foca o alvo, mas sim a massa de mira, o círculo preto que representa o centro do alvo indica para o atleta apenas a linha de visada. Essa técnica se justifica pelo conceito de que, quando o olho humano observa objetos a diferentes distâncias, a curvatura do cristalino varia e o sistema óptico se adapta rapidamente através da ação reflexa para distinguir tais objetos, ou seja, ocorre a acomodação visual.

A neuroanatomofisiologia do olho humano mostra que ele não é capaz de fixar simultaneamente objetos localizados a distâncias diferentes, apesar de a visão focal identificar imagens com alta resolução, ela é capaz de processar informações somente em áreas pequenas na ordem de 2 a 5 graus (SOARES, 2010). Assim, a pontaria do atirador é treinada pela linha reta que liga o olho, a alça, a massa e o alvo, focando apenas a massa. Um pré-requisito importante para este fundamento é a capacidade de sustentar a arma na altura de disparo até que ele aconteça, oscilando o mínimo possível, ou seja, mantendo a posição estável (YUR'YEV, 1985; DIAS & PITALUGA, 2006).

#### 2.1.3.4 Acionamento do gatilho

A execução de um disparo correto e preciso depende da qualidade do acionamento do gatilho. O peso da puxada do gatilho de uma arma curta pode variar de 15g a 300g. A falange distal do segundo dedo é posicionada na parte central do gatilho e a pressão é exercida de forma progressiva, evitando movimentos bruscos ou com vetores laterais. Se o atleta conseguir aprimorar esse fundamento, ele será capaz de manter a empunhadura (figura 3) durante a compressão do gatilho e o disparo será preciso, ou seja, o cabo da arma continuará corretamente ajustado à mão do atirador no momento do disparo evitando erros na linha de visada (YUR'YEV, 1985).

O acionamento do gatilho reúne informações dos fundamentos anteriores. O atirador deve acionar o gatilho suavemente, em harmonia com os movimentos respiratórios, em coordenação com a percepção visual do alvo, no momento em que a posição do corpo seja

estável o suficiente para evitar oscilações indesejadas. Isto requer treinamento do gesto motor para diminuir o tempo de reação e desenvolver a coordenação do disparo (YUR'YEV, 1985).



Figura 3: Empunhadura - ajuste do cabo da arma à mão do atleta.

Fonte: Imagem gentilmente cedida pelos pesquisadores do Instituto da Capacitação Física do Exército - IPCFEx

## 2.2 OS SISTEMAS DE CONTROLE POSTURAL

Alguns pesquisadores definem o controle postural como a capacidade do indivíduo em manter o centro de massa dentro da base de apoio provida pelos pés, bem como a manutenção da relação entre os segmentos corporais e o ambiente, para realização de uma determinada tarefa (FUNABASHI *et al*, 2009; SOARES 2010; TUMA *et al*, 2006). Outros ressaltam que essa base de apoio se modifica de acordo com a biomecânica do sujeito, a tarefa a ser realizada e a condição do ambiente que lhe é oferecido (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006).

Dessa forma, a manutenção do equilíbrio é desenvolvida a partir de três sistemas que controlam a postura e fazem a biomecânica do corpo humano: (1) o somatossensorial, (2) o visual e (3) o vestibular. Segundo Herdman (2007), o sistema nervoso central (SNC) convencia informações do sistema vestibular com dados dos sistemas visual e somatossensorial (propriocepção) para então construir uma imagem da posição, do movimento do corpo e do ambiente que o cerca. (MAZZUCATO & BORGES, 2009). O conjunto dos três sistemas fornece dados sobre a aceleração linear cefálica, mantém a visão estável quando a cabeça se movimenta e promove os ajustes posturais do corpo em relação ao ambiente (SOARES, 2010).

Mecanismos de integração central capazes de empregar a visão, a propriocepção, estímulos sensoriais e o sistema cognitivo desencadeiam respostas vestibulares adequadas para o controle postural. A conexão entre sistema cognitivo e os sistemas de controle postural têm sido alvo de estudo dos neurocientistas, que destacam a importância da relação entre estímulos somatossensoriais, visuais, vestibulares e o processamento cognitivo para elaboração de estratégias motoras no controle postural (HERDMAN, 2007; CARVALHO & ALMEIDA, 2009).

#### 2.2.1 O Sistema Somatossensorial

Dos sistemas de controle postural, o somatossensorial é o único que possui neurorreceptores distribuídos por todo corpo e respondem a 4 formas de estímulos: temperatura, pressão, dor e propriocepção. Os proprioceptores favorecem a orientação espacial do corpo em relação ao ambiente informando constantemente ao sistema nervoso central (SNC) a posição de cada segmento corporal em relação aos outros. O SNC processa os dados sensoriais e emite reflexos oculares e espinhais próprios para o controle postural, e dessa forma, somos capazes de orientar estática e dinamicamente o nosso corpo (CARVALHO & ALMEIDA, 2009; MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; CASTRO *et al*, 2004; TUMA *et al*, 2006).

Estudiosos da década de 1990 defendiam o controle postural como função baseada em reflexos gerados por informações sensoriais independentes. Atualmente, os cientistas consideram que o sistema sensorial é capaz de integrar indivíduo, ambiente e tarefa onde a postura depende da experiência sensorial, da intenção do indivíduo e de suas adaptações ao meio (CARVALHO & ALMEIDA 2009; CASTRO *et al*, 2004). Alguns estudos sugerem que atletas não possuem o sistema sensorial melhor que indivíduos não atletas, porém, treinam esse sistema para utilizá-lo de forma mais eficiente (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006).

#### 2.2.2 O Sistema Visual

A influência visual no controle da postura é um tema que se destaca nas pesquisas de análise do movimento humano, pois a visão tende a prevalecer sobre os demais sistemas sensoriais, especialmente quando o indivíduo executa funções coordenadas simples ou complexas. Através dela são obtidas as informações importantes sobre o ambiente e suas referências de forma, tamanho, cores e movimentos. Cientistas sugerem que, a função do sistema visual se acentua em superfícies instáveis e durante tarefas motoras complexas já que a informação visual e seus reflexos podem ser manipulados pela alteração do ambiente (CASTRO *et al*, 2004; HORAK *apud* HERDMAN, 2007; CARVALHO & ALMEIDA, 2009; SOARES, 2010).

O sistema visual é integrado ao sistema háptico, responsável pela percepção de texturas, movimentos, forças inerciais, gravitacionais ou de aceleração e contribui para a manutenção do equilíbrio alinhando a cabeça e o tronco quando o centro de massa é alterado. Os olhos são capazes de perceber informações em dois tipos de campo visual, o focal e o periférico. Estudos sugerem que este último é mais importante para o controle postural, pois o *feedback* visual minimiza a variação do centro de pressão em posturas ortostáticas de longa permanência. Na visão focal, ocorre captação de imagens em alta resolução dentro de 2 a 5 graus de campo visual. Além dessa angulação já se considera visão periférica cujo campo pode alcançar até 160 graus na vertical e até 200 graus na horizontal (CASTRO *et al*, 2005; SOARES, 2010).

Em síntese, além de a visão participar diretamente do controle postural através do planejamento de reações antecipatórias, também funciona na orientação e movimentação da cabeça em relação ao ambiente. Em posições corporais estáticas, a informação visual chega a diminuir a oscilação postural em até 50% (CARVALHO & ALMEIDA, 2009).

### 2.2.3O Sistema Vestibular

Localizado na orelha interna, o aparelho vestibular é um complexo instrumento do sistema nervoso periférico no controle da postura, formado pelos seus canais semicirculares que detectam a aceleração angular; pelo sáculo que capta aceleração linear vertical e peloutrículo que capta aceleração linear horizontal. Cada lado do sistema vestibular funciona de modo independente gerando estímulos ao SNC e por isso, as informações diferentes da direita e da esquerda são tão relevantes para o controle postural (HERDMAN, 2007).

O aparelho vestibular possui função sensorial e motora, sendo que a sensorial informa ao SNC a orientação cefálica em relação ao campo gravitacional da terra indicando variações lineares e rotacionais da cabeça. Com respeito à função motora, o SNC aciona vias motoras descendentes para coordenar e controlar a postura do corpo e da cabeça (MAZZUCATO & BORGES, 2009; FUNABASHI *et al.*, 2009). Em outra forma, o SNC via complexo nuclear vestibular e cerebelo, produz respostas motoras que são transmitidas aos músculos extra-oculares e à medula espinhal afim de desencadear dois reflexos compensatórios que auxiliam na estabilização da cabeça e da postura, o reflexo vestibulo-ocular (RVO) e o reflexo vestibulo-espinhal, respectivamente (HERDMAN, 2007).

Estudos têm demonstrado uma interdependência entre os sistemas de controle postural onde o sistema vestibular possui maior relevância funcional nas posturas de natureza dinâmica. Estímulos vestibulares resultam em respostas posturais diferentes, dependendo da sua interação com os sistemas visual e somatossensorial, por exemplo: quando a cabeça é girada para a esquerda, integrações vestibulares produzem movimentos oculares contrários à posição da cabeça até que ocorra fixação do olhar. Oscilações posturais são menores quando o sistema visual está em plena função, mas podem aumentar nas posturas sobre planos instáveis. (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; SOARES 2010; HERDMAN, 2007).

#### 2.2.4 Conexões Vestibulares e Visuais (Sistema Vestíbulo-Oculomotor)

O sistema vestibular faz conexão com o cerebelo, medula espinhal, sistema neurovegetativo e sistema oculomotor. Esta última conexão forma o sistema vestibulo-oculomotor, em associação com os nervos cranianos oculomotor, abducente e troclear. Os núcleos vestibulares se alinham neurofisiologicamente aos músculos extraoculares para orientar a motricidade conjugada ou disjuntiva dos olhos (DELLA JUSTINA, 2005; HERDMAN 2007).

Existem quatro subsistemas de controle central visuo-oculomotor: o *sacádico*, movimentos balísticos que mudam de orientação subitamente para um ponto de referência fixo e podem ser reflexos ou voluntários; o de *rastreio* ou *perseguição* que é um movimento voluntário lento de perseguição de um alvo móvel; o de *vergência*, utilizado na visão focal, que alinha os olhos com objetos a distâncias diferentes; o *optocinético*, movimento rítmico e involuntário produzido quando os olhos acompanham múltiplos pontos luminosos se movendo, como tentar acompanhar visualmente vagões de um trem. *ORVO* é o produto reflexo corretivo de estabilização do olhar em relação ao ambiente, quando o sistema vestibular é acionado frente à movimentação cefálica (TUMA *et al* 2006; HERDMAN, 2007; DELLA JUSTINA, 2005).

Dessa forma, a resposta vestibulo-oculomotora é responsável por coordenar o movimento dos olhos com a posição da cabeça e do corpo. Neurônios motores secundários emergem dos núcleos vestibulares e cruzam antes de chegar aos nervos cranianos até atingirem os referidos músculos. Toda vez que a cabeça se move em qualquer sentido e velocidade, o sistema vestibular promoverá um movimento conjugado dos olhos em direção oposta e com a mesma velocidade da cabeça. Em seguida, em torno de 0,8 ms, ocorrerá uma fixação ocular mediada pela formação reticular. Alterações fisiopatológicas nessas estruturas tendem a evoluir com nistagmo ou movimento rítmico e involuntário dos olhos (TUMA *et al* 2006; HERDMAN, 2007).

A avaliação funcional, ou das possíveis alterações, podem ser conduzidas com o uso de testes oculomotores, com observação direta do movimento ocular e provas neurológicas, ou associadas a equipamentos que registram o movimento ocular, como exemplo, o Sistema de Videonistagmoscopia Computadorizada (SVNC) ou “VideoFrenzel Digital”. Um estudo comparativo de três modalidades: avaliação oculomotora desarmada e direta, avaliação com o uso de observação amplificada dos olhos (lentes de Frenzel) e através do SVNC, concluiu que

este último permitiu melhor visualização, registro e avaliação em mais de 77% dos 528 indivíduos avaliados, enquanto os outros métodos apenas 50% (SUNAMI *et al*, 2004; GUIDETTI *et al*, 2006; HERDMAN, 2007).

### 2.3 CONTROLE POSTURAL NO ESPORTE

Estudos de análise do controle postural têm sido importantes para os atletas, seus treinadores e toda equipe envolvida, uma vez que, condições específicas de cada modalidade como padrão postural, técnicas de treinamento, e suscetibilidade a lesões podem alterar a função postural (NETTO JÚNIOR *et al*, 2004; OLIVEIRA & DEPRÁ, 2005; MANN *et al*, 2009). O esporte de alto rendimento por exemplo, promove treinamentos extenuantes o que implica no excesso de exigência técnica, física e psicológica dos atletas. Esse excesso de estímulos pode desencadear disfunções no sistema musculoesquelético (coordenação motora, flexibilidade e força) favorecendo a incidência e prevalência de disfunções posturais (NETTO JÚNIOR *et al*, 2004; COSTA & SAMULSKI, 2005; PERES *et al* 2007).

Após revisão bibliográfica sobre controle postural no esporte, foi observado que a análise dos atletas tem sucedido a partir de instrumentos qualitativos e quantitativos, tais como testes funcionais, simetrógrafo, estabilometria, cinemetria, fotogrametria, entre outros. Sendo os instrumentos mais frequentes a fotogrametria e a estabilometria. A maioria das pesquisas sobre controle postural em atletas abordava, além das alterações funcionais, lesões associadas ao esporte e comparações de atletas com indivíduos não atletas ou com atletas iniciantes. Porém, observou-se falta de padronização metodológica nos estudos consultados. (DEZAN *et al*, 2004; CAVANAUGH *et al*, 2005; OLIVEIRA & DEPRÁ, 2005; ABRAHAO *et al*, 2008; KLEINPAUL *et al*, 2010; BACA & KORNFEIND, 2010; HERPIN *et al*, 2010; CECCHINI *et al*, 2011).

### 2.4 EXPERIÊNCIA ATLÉTICA, HABILIDADES COGNITIVAS E SUAS RELAÇÕES COM O CONTROLE POSTURAL

Cientistas da psicologia do esporte vêm realizando estudos com o propósito de associar a experiência atlética com a capacidade do atleta em se adaptar a adversidades, estresse e dificuldades, desenvolvendo competências como autoconfiança e motivação (SANCHES, 2007; PINTO *et al*, 2007). A abordagem psicológica analisa, também, as condições de experiência esportiva relativa às competições, treinos e conflitos com as quais o atleta de alto rendimento em modalidades individuais é obrigado a lidar frequentemente (VALLE, 2007).

As competências psicológicas podem estar relacionadas à experiência atlética e ao treinamento esportivo, que por sua vez refletem no desempenho motor do atleta. Assim, o treinamento deve ser adequado para que o atleta desenvolva a capacidade de manter o equilíbrio motor em condições diversas e, ao mesmo tempo, suficiente para permitir reações rápidas de controle postural (VIEIRA, 2007; GALGON *et al*, 2010; COIMBRA, 2011).

A experiência atlética inclui a habilidade motora e a cognitiva. Sobre esse tema, surgem conceitos como bio-estruturalidade (mecanismos neuromusculares) e bio-operacionalidade (mecanismos neuroplásticos), onde cada competência esportiva é desenvolvida no atleta para melhorar seu desempenho e aumentar respostas motoras (BARCELOS *et al*, 2009). O treinamento do controle motor deve ser maior em atletas de modalidades que necessitem de postura na condição estática (WOLFF *et al*, 2008). No caso do tiro esportivo, esses conceitos são traduzidos em maior eficiência nos fundamentos do esporte. A estabilidade do atirador depende de sua resistência contra perturbações que afetem o equilíbrio e, segundo a CBTE (2010), um maior tempo de experiência esportiva pode favorecer condições referentes à postura e estabilidade nas competições.

Estudos sugerem que a experiência atlética, no que se refere ao treinamento psicológico, além do preparo físico e tático, pode fazer diferença positiva no desempenho esportivo. Nas modalidades de alto nível, a habilidade em lidar com estímulos estressores (*coping*) é essencial para alcançar resultados. O atleta de alto nível é exposto a diversos fatores estressantes tais como carga exaustiva de treinamento, lesões, ansiedade, pressão do treinador e preocupação com o desempenho nas competições. Essa exposição pode levar o indivíduo aos seus limites psicológicos e físicos e por consequência alterar seu controle postural. Pesquisas indicam que a experiência atlética contribui para a variação de habilidades físicas e cognitivas (COSTA & SALMUSKI, 2005; PERES *et al*, 2007; COIMBRA, 2011).

Percepção, pensamento abstrato, aprendizagem, informação, atenção, memória, vigilância, raciocínio e solução de problemas formam o conjunto de elementos do sistema funcional cognitivo. Tempo de resposta, de movimento e velocidade de desempenho também se incluem neste conceito (ANTUNES et al, 2006). Respostas posturais dependem do estado de atenção e da função de cada um dos sistemas do controle postural, especialmente quando o indivíduo precisa executar tarefas coordenadas simples ou complexas. Há indícios de relação entre processos cognitivos e controle postural, pesquisas que reúnem avaliações funcionais do controle postural e questionários têm surgido para analisar como a função cognitiva influencia na qualidade dos movimentos e no comportamento da postura (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; SILVA et al, 2008; SOARES, 2010; COIMBRA, 2011).

O sistema de controle postural faz o indivíduo reagir ao desequilíbrio enquanto os processos cognitivos fornecem habilidades que antecipam o ajuste postural. Tais habilidades estão relacionadas à atenção e foco que permitem a construção de representações cerebrais integrando, mensuração da força gravitacional, posicionamento cefálico e esquema corporal. Essa integração contribui na execução de tarefas múltiplas simultâneas ao controle da postura (MALLAURY et al, 2007). O papel do processamento cognitivo no controle postural tem sido experimentado através de testes com o paradigma de duas tarefas nos quais o controle da postura é adicionado de uma tarefa motora fina simultaneamente, ou seja, nesse caso é trabalhada a questão do estado de atenção e da função postural quando essa última é acrescida de outras tarefas (CARVALHO & ALMEIDA, 2009)

Com base nesses conceitos, incluiu-se no desenho dessa pesquisa um protocolo para exame do controle postural ortostático associado a tarefas cognitivas. Considerou-se o tiro esportivo como uma tarefa de percepção motora complexa e que exige do atleta elevado nível de treinamento, foco no objetivo, controle motor fino para acionamento do gatilho e estabilidade postural (DOMINGUES et al, 2008).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

Esse trabalho é produto de estudo descritivo analítico cuja finalidade foi a de informar a existência de associação entre o sistema de controle postural e a função vestibulo-oculomotora nos atletas de tiro, de forma quantitativa. Além de descritivo analítico, esse estudo teve cunho transversal, não existindo portanto, período de seguimento dos indivíduos. Para colher informações práticas do tiro, os pesquisadores foram *in loco* conhecer os atletas e seus treinadores no Centro Nacional do Tiro Esportivo ocasião dos V JOGOS MUNDIAIS MILITARES realizados em julho de 2011, no Rio de Janeiro.

Para a fundamentação teórica sobre o assunto eleito foi realizada revisão a partir dos descritores da Bireme: athletes, evaluation, posture, labyrinth (atletas, avaliação, postura, labirinto). As bases científicas de dados pesquisadas foram: PubMed, MedLine, Scielo, Science Direct, NCBI, Bireme/Lilacs, Scholar Google. Verificaram-se, também, referências dos estudos selecionados para obter pesquisas que não se encontravam nas bases citadas. Utilizaram-se textos nos idiomas português e inglês publicados entre 2004 e 2011, sendo que, para fundamentação sobre o tiro esportivo foi empregada bibliografia específica clássica desse esporte do ano de 1985.

Para a revisão bibliográfica sobre avaliação do controle postural no esporte, foi realizada uma revisão em publicações sobre o tema proposto entre 1999 e 2011, através das bases de dados: PubMed, MedLine, Scielo, Science Direct, NCBI, Bireme/Lilacs, Scholar Google, sob os descritores da Bireme: atleta, esporte, controle postural, equilíbrio, avaliação. Foram considerados estudos publicados nos idiomas português e inglês. Inicialmente, oitenta textos sobre avaliação postural em atletas de esportes coletivos ou individuais foram incluídos na primeira fase. Após análise mais criteriosa foram excluídos resumos e textos com ausência de clareza metodológica. Após aplicação dos critérios de Oxford (PHILLIPS *et al* 2001) para configurar o nível de evidência e o grau de recomendação das publicações, apenas 55 textos se enquadraram à revisão.

### 3.2 LOCAL DO ESTUDO

Para a realização das coletas e análises desse estudo foram utilizados os laboratórios de Análise do Movimento Humano e Desempenho Neurofuncional do Mestrado em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) localizado em Bonsucesso/RJ e o laboratório de Biomecânica do Instituto da Capacitação Física do Exército (IPCEx) localizado na Fortaleza São João – Urca/RJ que, através de parceria acadêmica com o Mestrado da UNISUAM disponibilizou espaço físico e instrumental necessário para concretização da pesquisa.

### 3.3 PRECEITOS ÉTICOS

Essa pesquisa foi desenvolvida a partir de projeto científico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM sob o número: 0013.0.307.000-11 (Anexo1) e respeitou os preceitos conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que institui princípios éticos para a pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 1996). Antes da aplicação dos testes e do questionário, os voluntários foram informados sobre as intenções, ética, objetivos, procedimentos e riscos do estudo através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) representado no Apêndice1, o qual todos os voluntários assinaram espontaneamente.

A avaliação foi individual, as informações pessoais arquivadas em sigilo e os dados colhidos utilizados somente para fins do estudo, conforme assegurado aos participantes. Todos os atletas estiveram cientes da livre possibilidade em abandonar o estudo no momento que assim o desejassem. Não houve, a partir deste estudo, nenhum tipo de conflito de interesses envolvendo suas partes. Foi garantido aos participantes o acesso aos resultados após a conclusão do estudo.

### 3.4 AMOSTRA

### 3.4.1 Recrutamento

De acordo com Hulley (2008), a amostra foi caracterizada como amostra por conveniência, onde se buscou atletas de uma modalidade esportiva de interesse bem específica, o tiro esportivo.

Para o recrutamento da amostra foi realizado contato inicial com a CBTE através de carta de intenção endereçada ao presidente da Confederação (Apêndice2). Além desse contato, foi entregue aos atletas participantes dos V JOGOS MUNDIAIS MILITARES, um folheto-convite elaborado pelos pesquisadores contendo explicações sobre o estudo (Apêndice3). Atendendo à solicitação de auxílio, a presidência da CBTE disponibilizou aos pesquisadores uma lista de contato de atletas federados e residentes na cidade do Rio de Janeiro.

### 3.4.2 Critérios de elegibilidade

Foram eleitos como possíveis voluntários dessa pesquisa 34 atletas do tiro esportivo da modalidade pistola, porém apenas 8 atletas compuseram a amostra. Sendo sete homens e uma mulher, federados à CBTE, com idade igual ou superior a 18 anos, residentes na cidade do Rio de Janeiro, que assinaram o TCLE (Apêndice1), e que não apresentaram os critérios de exclusão abaixo:

- ✓ Atletas com história clínica de disfunção vestibular;
- ✓ Atletas fazendo uso de medicamentos supressores vestibulares, de ação periférica ou central, para controle de vertigem;
- ✓ Atletas em processo de reabilitação pós-trauma ou apresentando quadro musculoesquelético que impossibilitasse as avaliações;
- ✓ Atletas que apresentassem alterações relacionadas à atenção e concentração em consequência de disfunções psicológicas.

Cabe ressaltar que os atletas que foram eleitos como possíveis voluntários, mas não participaram da amostra, não foram excluídos pelos critérios, apenas não responderam ao contato realizado pelos pesquisadores.

### 3.5 PROCEDIMENTOS

A avaliação proposta para esse estudo foi realizada a partir de 4 instrumentos, um prontuário individual; o questionário “Athletic Coping Skills Inventory-28br” (ACSI-28BR); a plataforma de estabilometria e o sistema de videonistagmoscopia computadorizada. Cada atleta foi avaliado num intervalo de 45 min e a mesma sequência de exames foi aplicada em todos os voluntários.

#### 3.5.1 Instrumentos e Protocolo de Avaliação dos Atletas

##### 3.5.1.1 Prontuário Pessoal do Atleta

Para a caracterização sócio demográfica dos voluntários foi utilizado um prontuário individual elaborado pela pesquisadora com informações de identificação, características antropométricas, sexo, idade, condição física, volume de treinamento esportivo e condições específicas da prática do tiro. Esse documento foi preenchido pelo atleta antes da avaliação física e constou de 18 itens além dos dados de identificação (Apêndice 4).

##### 3.5.1.2 Questionário ACSI – 28BR

O questionário “Athletic Coping Skills Inventory-28” (Anexo 2) na versão validada em português por Coimbra (2011), ACSI-28BR, é um instrumento multidimensional utilizado que foi aplicado com a intenção de avaliar a experiência atlética dos voluntários para, posteriormente, relacioná-la com o controle postural. Esse instrumento indica que a habilidade psicológica em lidar com situações estressantes pode contribuir para a variação da condição e desempenho físico (COIMBRA, 2011). Composto de 28 itens divididos em 7 sub-escalas com

4 questões cada uma, essa avaliação define como o atleta utiliza a habilidade psicológica traduzida em recursos pessoais para resolver situações físico-psico-sociais relacionadas à concentração; confronto com adversidades; treinabilidade; confiança e motivação; formulação de objetivos e preparo mental; rendimento sob pressão e ausência de preocupações. As questões são respondidas em escala de 4 pontos onde 0 = Quase nunca; 1 = Algumas vezes; 2 = Frequentemente; 3 = Quase sempre. O resultado de cada sub-escala é adquirido através da soma dos respectivos itens, cujos valores variam entre 0 e 12 e são proporcionais ao nível de habilidade psicológica dos atletas na competição. O resultado total deste questionário chamando de *Coping*, que significa o limite de esforços cognitivos, emocionais, comportamentais e motores que o atleta utiliza voluntariamente para lidar com as demandas psicofísicas, é obtido pela soma dos resultados obtidos nas 7 sub-escalas e varia entre 0 e 84, representando uma estimativa do nível de experiência atlética do indivíduo (COIMBRA, 2011). Os atletas responderam a esse questionário logo após o preenchimento do prontuário individual.

### 3.5.1.3 Estabilometria

O teste estabilométrico tem como objetivo quantificar as oscilações posturais do indivíduo na posição ortostática. Além de medir o controle postural, a estabilometria permite relacionar os dados colhidos com as interações sensoriais e com a função vestibulo-espinhal (BASTOS *et al*, 2005). Esse exame consiste no registro contínuo do deslocamento do centro de pressão, nos planos sagital e frontal, enquanto o indivíduo se mantém na postura ortostática, sobre uma plataforma apoiada em transdutores de força, que captam variações de peso e oscilações posturais. Para a avaliação dos voluntários foi utilizada a plataforma de força modelo Biomec 400, dimensões de 1x1m, sistema analógico-digital de 16 bits da marca EMG System® (Figura 4). Aquisições foram realizadas com frequência de amostragem de 100 Hz.



Figura 4: Plataforma de estabilometria utilizada na pesquisa.

Fonte: imagem gentilmente cedida pela equipe de pesquisadores do IPCFEx - RJ

As avaliações foram colhidas numa sala própria para exames físicos do Laboratório de Biomecânica do IPCFEx, com ambiente preparado a fim de simular a prova de fogo central. Nessa prova, segundo a Federação Internacional de Tiro (2011) o atirador desenvolve especialmente a habilidade de precisão. Como instrumento de apoio para a coleta dos sinais estabilométricos utilizou-se o simulador de tiro da marca NOPTEL® (Figura 5), sistema NOS Sport versão 4.208 e programa de análise NOS 4.2 (NoptelOy, Oulu – Finland, 2011) com arma de ar comprimido nas seguintes especificações básicas: pistola calibre .32, funcionamento semi-automático, fabricação alemã, marca WALTHER® e peso com o carregador vazio de 970 g. Utilizou-se alvo medindo 17x17cm e a 150 cm do chão, dividido em áreas concêntricas com pontuação decrescente para a margem. A distância entre o centro da plataforma e o alvo foi de 6m, medida adaptada proporcionalmente para a prova de tiro a 25m.

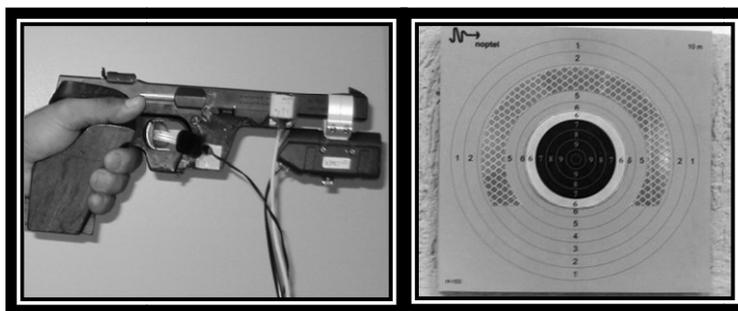


Figura 5: arma utilizada para adaptar o sistema NOPTEL® (esquerda) e Alvo (direita)

Fonte: autora

Antes do exame, o atleta repousava sentado na cadeira por cinco minutos para receber explicações e se concentrar no teste que consistia de 4 aquisições, sempre na mesma ordem para todos os atletas e com duração de 30 seg. para cada aquisição. Esse tempo foi baseado no conceito de que a pontaria prolongada prejudica a precisão onde o processo se inicia com o alinhamento das miras e finaliza com o disparo, não devendo exceder 8 seg (YUR'YEV,1985) e no protocolo de Bastos *et al* (2005) .

*1ª aquisição*- posição controle (PC), o voluntário foi orientado a adotar a postura ortostática sobre a plataforma, sem calçados, membros superiores ao longo do corpo, base de suporte conforme gabarito padrão da plataforma (figura 6), olhos abertos e fixados no alvo, devendo ficar nessa posição por 30 seg.

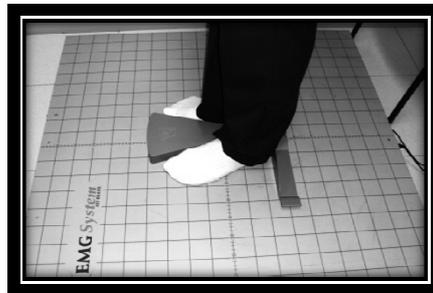


Figura 6: Gabarito padrão utilizado na aquisição da *Posição Controle*.

Fonte: imagem gentilmente cedida pela equipe de pesquisadores do IPCFEx - RJ

*2ª aquisição* - posição tiro (PT), o atleta era solicitado a adotar a posição de tiro direcionando a arma para o alvo e acionar uma vez o gatilho, executando essas tarefas no tempo limite de 30 seg, devendo permanecer nessa posição após a execução das tarefas, ainda que tivesse terminado antes de 30 seg.

*3ª aquisição* - PT + tarefa visual (TV) ,o atleta era solicitado a adotar a posição de tiro direcionando a arma para o alvo, simultaneamente localizar letras "X" distribuídas entre várias letras numa projeção feita também na direção do alvo (projektor multimídia DATA SHOW da marca *Ericson*®), como mostra a figura 7, e acionar uma vez o gatilho no tempo limite de 30 seg, devendo permanecer nessa posição após a execução das tarefas, ainda que tivesse terminado antes de 30 seg.



Figura 7: projeção da tarefa visual utilizada na coleta da 3ª aquisição de estabilometria

Fonte: autora

4ª aquisição - PT + tarefa mental (TM), o atleta era solicitado a adotar a posição de tiro com a arma, fixar o olhar na direção do alvo, simultaneamente fazer contagem regressiva mental de 30 até 0 em múltiplos de 3 e acionar uma vez o gatilho, executando essas tarefas no tempo limite de 30 seg,devendo permanecer nessa posição após a execução das tarefas, ainda que tivesse terminado antes de 30 seg.

#### 3.5.1.4 Sistema de Videonistagmoscopia Computadorizada (SVNC)

Para examinar o comportamento do sistema vestibulo-oculomotor dos atletas, utilizou-se o SNVC, da marca Contronic® Sistemas Automáticos Ltda. O equipamento é composto de máscara com microcâmera de infra-vermelho acoplada e interligada a um computador (Figura 8).

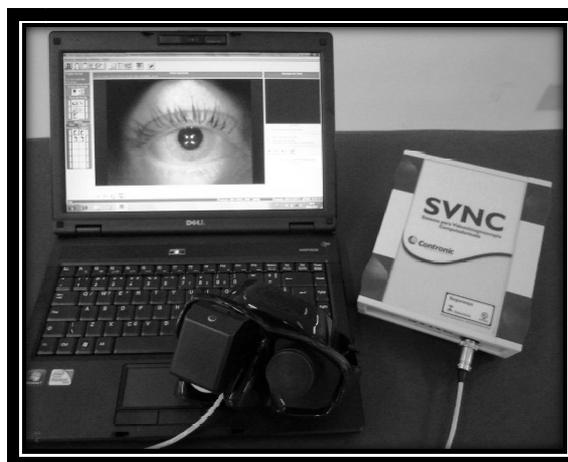


Figura 8: SVNC utilizado no exame vestibulo-oculomotor.

Fonte: autora

Através do SVNC, os voluntários foram submetidos ao exame do sistema vestibulo-oculomotor (GUINETTI *et al*, 2005). Esse exame foi baseado no protocolo de medida única da sensibilidade ao movimento cefálico, denominado Quociente da Sensibilidade ao movimento (QSM), cuja aplicação simula algumas posições e movimentos experimentados pelo ser humano em seu cotidiano que, ao estar comprometido pode apresentar sinais e sintomas como vertigem, náusea, vômito, instabilidade postural e nistagmo (SHEPARD *et al* HERDMAN, 2007). Calcula-se através das pontuações extraídas pela classificação da intensidade (de 0 a 5) e duração dos sintomas após os movimentos realizados medida em segundos (de 5 a 10 = 1 ponto; 11 a 30 = 2 pontos; > que 30 = 3 pontos). Assim:

$$QSM = \frac{\text{pontuação total}}{\text{número de posições sintomáticas}}$$

20,48

Ao se obter resultado final de 0 a 10, será considerado envolvimento mínimo; de 11 a 30, comprometimento moderado; e maior que 31 quadro severo. São 16 manobras entre posições do corpo e de movimento cefálico, variando nas posturas deitado e sentado sobre uma maca, ou em pé no solo (Anexo 2). O examinador auxilia o indivíduo em cada manobra e os movimentos oculares são gravados em formato de filme. Esse teste foi aplicado após 3 minutos de descanso em seguida à estabilometria.

### 3.5.2 Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados colhidos nessa pesquisa foi realizado através do programa “Statistical Package for Social Sciences – SPSS” na versão 17.0 para o Windows.

Na análise estatística foram comparados todos os dados obtidos com 8 atletas, com as 7 subescalas do questionário, com as 16 posições do teste QSM (vestibulo-oculomotor) e com os 4 protocolos aplicados na estabilometria. Para analisar as variáveis resultantes da avaliação sócio demográfica dos atletas foram utilizadas medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão). Em seguida realizou-se estatística descritiva pelo teste de análise de variância “One-way Anova” para comparação entre e intra grupos dos desfechos obtidos na estabilometria para área elíptica, deslocamento total, velocidades de deslocamento do centro de pressão na direção anteroposterior e mediolateral. Considerou-se  $p$  valor  $\leq 0,05$ . O teste “Post-Hoc” foi utilizado para comparações múltiplas entre os protocolos de estabilometria (Posição Tiro, Tarefa Visual e Tarefa Mental) e a Posição Controle, considerando intervalo de

confiança de 95%. O teste de Spearman foi utilizado para correlacionar as variáveis sócio-demográficas, *Coping* do questionário e os protocolos da estabilometria, considerou-se  $p$  valor  $\leq 0,05$ . Para melhor visualizar os resultados comparativos dos protocolos da estabilometria, utilizaram-se gráficos do tipo “boxplot”.

## 4 RESULTADOS

Nesse capítulo encontram-se descritos os resultados a serem relacionados e discutidos no capítulo 5.

### 4.1 PARÂMETROS SÓCIO DEMOGRÁFICOS

Dos 8 atletas, 7 homens e 1 mulher, a idade média obtida foi de 37 anos ( $dp\pm 8$ ), todos apresentaram dominância motora à direita, 2 indicam o olho esquerdo como diretor e 5 atiram com os dois olhos abertos, 6 voluntários utilizam os óculos de precisão para treinar e competir. Em relação ao tempo de prática encontrou-se média de 14 anos ( $dp\pm 9$ ), o atleta com menos experiência possui 3 anos de prática no tiro e o mais experiente possui 25 anos de prática. Os voluntários treinam em média 14 horas por semana ( $dp\pm 13$ ), sendo que o atleta com maior carga semanal treina 36 h/sem, e um dos atletas não estava treinando no momento da avaliação. Apenas um atleta relatou episódio de vertigem, 2 atletas possuem histórico familiar de vestibulopatia e 1/2 dos atletas relataram lesões associadas ao esporte em membros superiores. Estas devidamente compensadas no momento da coleta (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – descrição sócio demográfica dos voluntários.

Dados	Total
Sócio demográficos	
Sexo Masculino	7 (87,5%)
Sexo Feminino	1 (12,5%)
Olho diretor direito	6 (75%)
Olho diretor esquerdo	2 (25%)
Dominância motora direita	8 (100%)
Dominância motora esquerda	0
Óculos de tiro (usa)	6 (75%)
Óculos de tiro (não usa)	2 (25%)
Atira com 2 olhos abertos	5 (62,5%)
Atira com 1 olho aberto	3 (37,5%)
Episódio de vertigem ou tonteira	1 (12,5%)
História familiar de labirintites	2 (25%)
Lesão associada ao tiro (compensada)	4 (50%)

Tabela 2 – Descrição dos dados antropométricos dos voluntários.

Dados Antropométricos	Média	Desvio Padrão	Mín	Máx
Idade (a)	37	8	18	44
Peso (kg)	83	14	60	112
Altura (m)	1,81	0,6	1,71	1,94

## 4.2 PARÂMETROS PSICOMÉTRICOS

O questionário de experiência atlética utilizado nos voluntários gerou resultados para cada sub-escala variando entre 0 e 12, além do resultado total (*coping*) somando os resultados das 7 sub-escalas com variação entre 0 e 84. Conforme item 3.5.1.2 que explica sobre o ACSI-28BR, o objetivo foi estimar o nível de experiência atlética dos sujeitos. O *coping* médio obtido foi de 39,7 (dp±7,3) representando 47% do total esperado de 84 pontos. A sub-escala com maior média 7,5 (dp±1,7) refere-se à formulação de objetivos e preparo mental e representou 62% do total esperado de 12 pontos. A sub-escala com menor média 2,1 (dp±0,8) refere-se à treinabilidade que é a capacidade de lidar com críticas e instruções dos treinadores e representou 17% do total esperado de 12 pontos. A sub-escala que trata da concentração, ou seja, do quão os atletas são capazes de manter o foco na tarefa a ser executada mesmo em condições inesperadas, obteve média de 5,5 pontos (dp±2) representando 45% do total esperado de 12 pontos. Os dados foram descritos na tabela 3. Ao correlacionar os valores de *coping* do ACSI-28BR com os parâmetros sóciodemográficos e estabilométricos não foi encontrado nenhum valor significativo. Porém, ao aplicar o fator de risco de lesão, foi encontrado  $\chi^2 = 0,47$ , para  $p \text{ valor} = 0,23$ . Apesar de não ser um dado significativo, pode-se considerar que a amostra avaliada apresenta maior risco de lesão em relação ao seu *coping*.

Tabela 3 – Descrição dos resultados do ACSI-28BR de acordo com as pontuações gerais máximas e mínimas obtidas pelas sub-escalas.

Sub-escalas	Pontuação mínima	Pontuação máxima	Média	Desvio Padrão
Confronto com adversidades	4	11	7 (58%)	2,6
Desempenho sob pressão	2	<b>12</b>	6,6 (55%)	3,3
Formulação de objetivos/ Preparo mental	5	11	7,5(62%)	1,7
Concentração	2	9	5,5(45%)	2
Ausência de preocupação	<b>0</b>	10	4,3(35%)	3
Confiança/Motivação	4	8	6,6(55%)	1,4
Treinabilidade	1	3	2,1(17%)	0,8
<b>Coping</b>	<b>29</b>	<b>54</b>	<b>39,7 (47%)</b>	<b>7,3</b>

### 4.3 PARÂMETROS ESTABILOMÉTRICOS

Os parâmetros analisados foram o deslocamento total (DT) medido em cm; a área elíptica (AE) medida em  $\text{cm}^2$  e as velocidades médias de deslocamento centro de pressão nos planos médio-lateral (VML) e anteroposterior (VAP) medidas em  $\text{cm/s}$  (BASTOS *et al*, 2005). A comparação entre e intra grupos dos parâmetros colhidos encontrou significância na VML com  $p = 0,23$ . No teste de comparações múltiplas (Post Hoc) entre a PC e as demais tarefas foi encontrado valor significativo apenas na diferença média entre PC e TM cujo  $p = 0,29$  num intervalo de confiança 95% = [0,06 - 0,5]. No teste de Spearman, utilizado para correlacionar as variáveis sócio-demográficas, *Coping* do questionário e os protocolos da estabilometria, considerou-se  $p < 0,01$  e as correlações foram significativas apenas para AE e DT  $p = 0,90$ ; AE e VML  $p = 0,88$ ; DT e VAP  $p = 0,97$ ; VAP e VML  $p = 0,95$ . Para  $p < 0,05$  a única correlação significativa foi para AE e VAP com  $p = 0,83$ . Ao correlacionar os dados estabilométricos com os parâmetros sóciodemográficos e o ACSI-28BR não foi encontrado nenhum valor significativo. Os parâmetros AE, DT, VAP e VML foram relacionados com cada protocolo de aquisição PC, PT, TV e TM conforme os gráficos 1 - 4. Em todos os parâmetros observou-se elevação da mediana na TV em relação às outras tarefas. Na VML encontrou-se maior oscilação postural comparada à VAP e nesse parâmetro observou-se um *outlier* na PT.

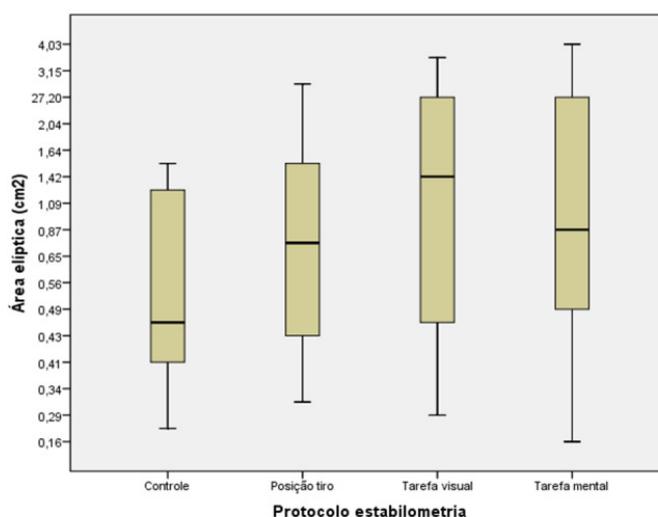


Gráfico 1: Boxplot AE x Protocolos da Estabilometria.

O gráfico 1 apresenta elevação da mediana na tarefa visual quando comparada às outras tarefas no parâmetro AE.

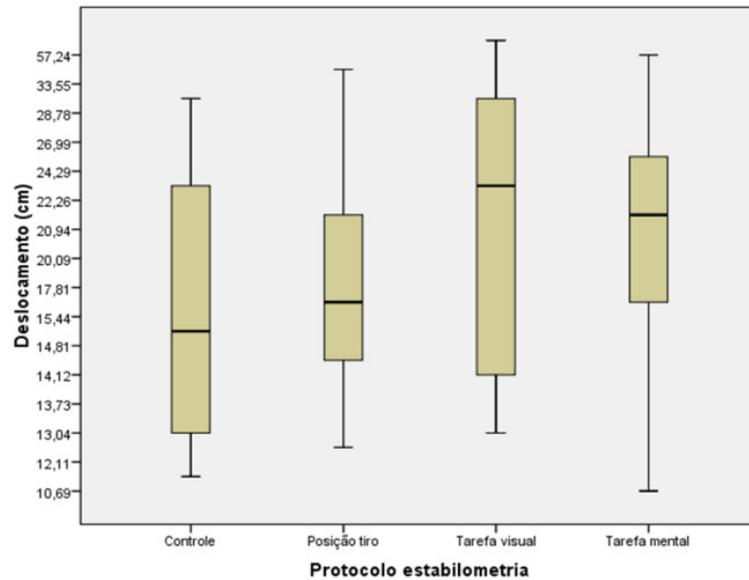


Gráfico 2: Boxplot DT x Protocolos da Estabilometria.

O gráfico 2 mostra que no DT, a tarefa visual também obteve maior mediana em relação às outras tarefas.

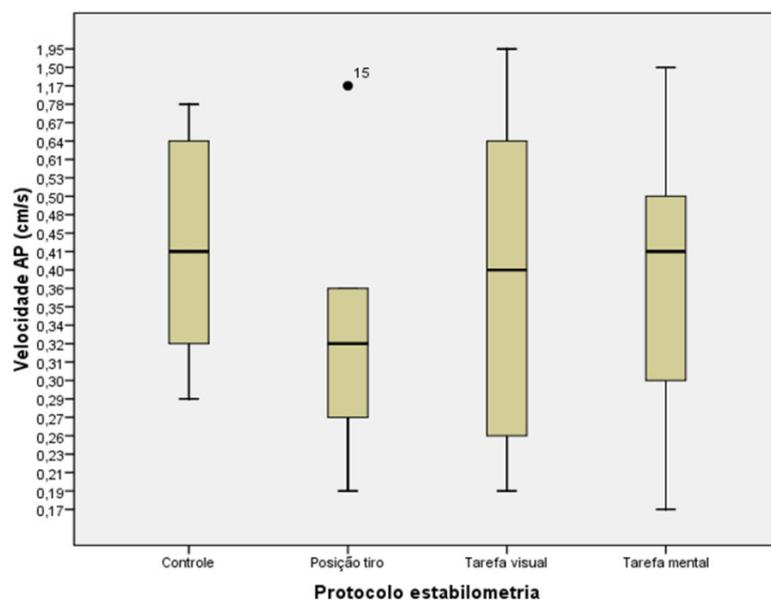


Gráfico 3: Boxplot VAP x Protocolos da Estabilometria.

O gráfico 3 traz a mediana da tarefa visual elevada em relação à VAP, porém com valores próximos às médias da PC e da TM. Observa-se também um *outlierna* PT.

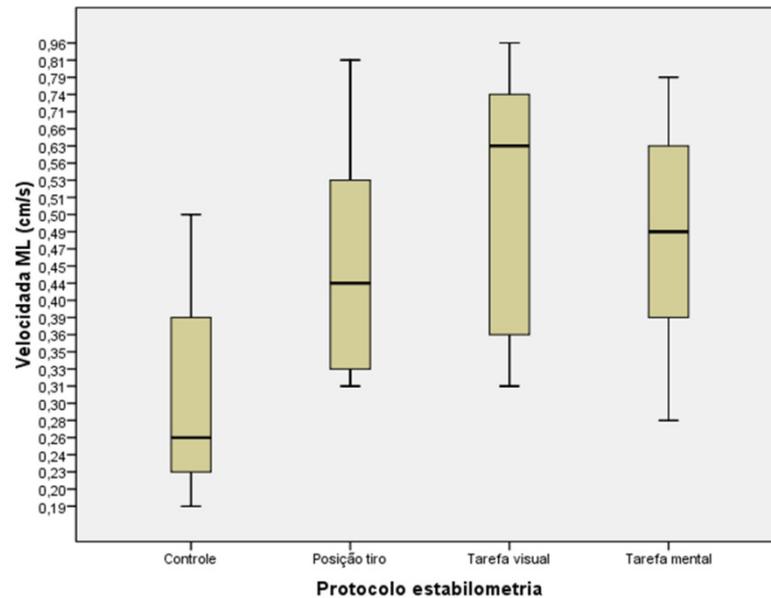


Gráfico 4: Boxplot VML x Protocolos da Estabilimetria.

O gráfico 4 que relaciona a VML às tarefas do protocolo, apresenta uma acentuada oscilação na tarefa visual e a mediana da PC com os menores valores encontrados em comparação aos outros gráficos.

#### 4.4 PARÂMETROS VESTÍBULO-OCULOMOTORES

Ao exame do sistema vestibulo-oculomotor pelo QSM, observou-se que nenhum atleta apresentou alteração significativa, ou seja, todos os voluntários se enquadraram na classificação de 0 a 10 que se refere ao envolvimento mínimo com alterações vestibulares. Três dos atletas apresentaram achados fisiológicos entre sacadas corretivas, atraso do RVO e nistagmo horizontal respectivamente e os cinco restantes apresentaram exame sem alteração. O atleta que apresentou sacadas corretivas utiliza óculos de precisão, atira com os dois olhos abertos, utiliza o olho esquerdo como diretor, porém, possui dominância motora à direita. O atleta com atraso no RVO possui as mesmas características do anterior e foi *outlier* no gráfico que representa a relação entre VAP e PT. O que apresentou nistagmo horizontal, não utiliza

óculos de precisão, atira com um olho aberto sendo esse o olho diretor(direito) e possui dominância motora ipsilateral. A tabela 4 descreve os resultados obtidos com o QSM pelo SVNC.

Tabela 4 – Descrição dos resultados do QSM pelo SVNC

Achados QSM-SVNC	Quantidade
RVO lento	1(12,5%)
Nistagmo horizontal	1(12,5%)
Sácadas corretivas	1(12,5%)
Sem alteração	5(62,5%)

#### 4.5 RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CONTROLE POSTURAL NO ESPORTE

Foram revisados textos envolvendo 27 esportes coletivos e individuais. Os principais instrumentos de análise postural encontrados nessa revisão foram: fotogrametria (23 publicações), estabilometria (18 publicações), simetógrafo (7 publicações), testes funcionais (7 publicações), posturografia computadorizada (3 publicações), Portland State University – PSU (4 publicações), plantigrama (2 publicações), goniômetro, baropodometria, cinemetria, biofeedback pressórico, bikefit, acelerômetro triaxial e paquímetro (1 publicação cada). Ressaltando que, em algumas publicações mais de um método foi utilizado.

Apesar da carência metodológica, os trabalhos revisados concentram importantes informações sobre o monitoramento da prática esportiva, aperfeiçoamento do desempenho e obtenção de melhores resultados, bem como análise de mecanismos de lesão e acompanhamento pós-lesão.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A investigação do comportamento dos sistemas de controle postural frente aos estímulos sensoriais, cognitivos e ambientais pode auxiliar na compreensão dos mecanismos de ajustes posturais e suas disfunções. Aplicando esse conceito ao esporte, uma análise postural adequada é a que produz dados quantitativos sobre a capacidade funcional do atleta, da mesma forma que identifica alterações específicas que comprometam seu controle postural e que por consequência possam comprometer seu rendimento. Exames do equilíbrio, dos processos psicológicos e cognitivos, das características sensoriais e do sistema vestibular formam um conjunto de ferramentas úteis nessa investigação (FIALHO & UGRINOWITSCH, 2004; BASTOS *et al*, 2005; TUMA *et al*, 2006; ANTUNES *et al*, 2006; MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; CARVALHO & ALMEIDA, 2009; SOARES, 2010).

No tiro esportivo e modalidades afins como tiro com arco, a análise postural tem sido abordada com a finalidade de melhorar rendimento, investigar lesões associadas e alterações no desempenho dos fundamentos esportivos (DIAS & PITALUGA, 2005; DOMINGUES *et al*, 2008; WOLFF *et al*, 2008; DIAS *et al*, 2005; VALLEALA *et al*, 2006; HERPIN *et al*, 2010). Porém, um fato que chama atenção é que nesses estudos não há uma padronização de investigação e o sistema vestibular não é diretamente incluído nos exames quando deveria ser. Tendo em vista os conceitos supracitados e as exigências técnicas dos fundamentos do tiro. O consagrado autor Yur'Yev (1985), em sua literatura técnica sobre o esporte cita diversas vezes a importância das conexões sensoriais e vestibulo-oculomotoras na prática dos fundamentos do tiro.

O objetivo principal dessa pesquisa foi analisar o controle postural do atleta de tiro da modalidade pistola através das relações entre os sistemas de controle postural visual, somatossensorial e vestibular. Com o propósito de tornar mais completa essa investigação, foi incluída a questão da influência da experiência atlética no controle postural nessa classe de indivíduos, uma vez que pesquisadores da psicologia esportiva concordam sobre a importância das relações psicológicas e cognitivas para o equilíbrio motor dos atletas

(COSTA & SALMUSKI, 2005; PERES *et al*, 2007; VALLE, 2007; VIEIRA, 2007; BARCELOS *et al*, 2009; GALGON *et al*, 2010; COIMBRA, 2011).

Em relação à experiência atlética, os resultados encontrados na amostra avaliada pelo ACSI-28BR indicaram *Coping* moderado de 47% e para as sub-escalas: concentração, ausência de preocupação e treinabilidade, escore médio abaixo de 50%. Para as sub-escalas: desempenho sob pressão, confronto com adversidades, formulação de objetivos/preparo mental e confiança/motivação os escores se apresentaram acima de 50%. Segundo Coimbra (2011) que analisou e comparou diversas modalidades esportivas, atletas com score abaixo de 50% em concentração, confronto com adversidades, formulação de objetivos/preparo mental e confiança/motivação e acima de 50% em treinabilidade e ausência de preocupação possuem perfil de risco para lesões. Fato que indica na amostra avaliada nessa pesquisa que houve baixo risco de lesões porém, metade dos atletas apresentou lesão associada à prática do tiro. A sub-escala referente à formulação de objetivo e preparo mental obteve média de 62% indicando que os atletas de tiro comparados à outras modalidades já estudadas, são capazes de planejar metas específicas para treinamentos e competições e possuem planos de ação para situações inesperadas que venham a encontrar (COIMBRA, 2011).

Ao exame estabilométrico, podemos comparar a amostra de atletas de tiro com atletas de arco recurvo avaliada por Wolff *et al*, que utilizou os mesmos parâmetros dessa pesquisa. O autor citado encontrou da mesma forma que o presente estudo, acentuada oscilação nas velocidades de deslocamento do centro de pressão nos planos ântero-posterior e médio-lateral. Comparando os atiradores com bailarinos e judocas em protocolo com supressão visual onde somente os judocas tiveram bom desempenho, pode-se concluir que a supressão visual ou o conflito visual como foi o propósito da tarefa visual aplicada nesse estudo podem alterar o controle postural uma vez que bailarinos e atiradores dependem muito das informações visuais como referência postural para sua prática esportiva. Os judocas que treinam mais o sistema somatossensorial não dependem tanto da visão. O fato de a tarefa visual ter acentuado a oscilação das velocidades de deslocamento do centro de pressão nos sentidos ântero-posterior e médio-lateral pode ser aplicada ao princípio de que há dificuldade de fixação ocular à presença de múltiplos alvos (CASTRO *et al*, 2004; CARVALHO & ALMEIDA, 2009; SOARES, 2010).

Ainda sobre a estabilometria aplicada nessa pesquisa, houve a presença de um *outlier* (gráfico 3) na aquisição referente à posição de tiro que relaciona a velocidade ântero-posterior às aquisições colhidas. Observando os dados sócio-demográficos, esse fato pode ser atribuído ao volume semanal de treino do referido atleta, onde o mesmo relatou estar treinando apenas 3 horas semanais no momento da pesquisa por questões pessoais. É provável que esse voluntário, tenha demorado a executar o fundamento da posição estável, essencial para a aquisição do controle postural nesse esporte (YUR'YEV, 1985). Outro fato relevante sobre esse atleta e que pode estar relacionado igualmente ao volume de treino, é que, ao exame do sistema vestibulo-oculomotor pelo SVNC, o mesmo apresentou atraso no ganho do RVO.

Sobre o sistema vestibulo-oculomotor dos atletas avaliados, algumas comparações merecem discussão. O fato de nenhum atleta ter apresentado alterações funcionais ao teste do QSM pelo SVNC, pode ser relacionado à modalidade esportiva praticada, na qual o sistema vestibulo-oculomotor é treinado de forma específica principalmente nos fundamentos de pontaria e acionamento do gatilho (YUR'YEV, 1985). Para confirmar essa ocorrência, temos o exemplo do atleta que apresentou sacadas corretivas. O mesmo treina cerca de 2 horas semanais e possui apenas 3 anos de prática e experiência esportiva. E ainda, o que apresentou nistagmo horizontal, ou seja, nas posições onde a cabeça era movida horizontalmente, relatou ter 18 anos de prática, porém, por motivos pessoais estava afastado do treinamento esportivo. O único atleta que relatou episódio de vertigem apresentou um excelente exame vestibulo-oculomotor ao QSM, o que pode ser relacionado ao volume de treinamento de 30 horas semanais e o tempo de prática de 12 anos no tiro. Sua prática esportiva pode ter compensado alguma hipofunção vestibular que porventura pudesse apresentar (HERDMAN, 2007).

A análise dessa pesquisa permitiu observar o quanto pode ser útil para os praticantes do tiro esportivo e seus treinadores, a confecção de uma avaliação adequada à sua prática com investigação dos fatores que podem influenciar comportamento do controle postural. Da mesma forma, avaliações periódicas do sistema vestibulo-oculomotor podem ser favoráveis ao acompanhamento da evolução prática desse atleta. Porém, mais estudos são necessários na investigação das interações sensoriais, ambientais e cognitivas no controle postural de atletas para que seja padronizado o melhor conjunto de instrumentos de avaliação do atleta de tiro esportivo da modalidade pistola.

## 5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Essa pesquisa foi precedida de estudo piloto com a finalidade de aperfeiçoar o protocolo de avaliação dos atletas. Além disso, o ensaio permitiu estimar o tamanho da amostra fixado em  $n = 20$ . Estimou-se, também, o tempo de avaliação para cada atleta (45 min) a fim de evitar qualquer efeito de fadiga ou desconforto para os voluntários.

Apesar do estudo piloto, houve limitações metodológicas em relação à amostra. Conforme o item 3.4.1, que trata do recrutamento, a CBTE gentilmente disponibilizou uma lista com 34 atletas que se enquadravam nas características amostrais, os quais foram pessoalmente convidados a participar da pesquisa. Porém, a adesão foi de apenas 8 atletas. Fato que pode ser atribuído ao volume de competições ocorridas no período programado para a coleta.

## 6 CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos propostos e a partir dos resultados dessa investigação com atletas de tiro esportivo da modalidade pistola, concluiu-se que os mesmos apresentaram controle postural com modificações significativas apenas para a correlação das velocidades de deslocamento do centro de pressão nos planos ântero-posterior e médio-lateral, sendo que a VAP se apresentou mais significativa que a VML. A correlação entre sistema vestibulo-oculomotor e o controle postural não se apresentou significativa. Achados fisiológicos vestibulo-oculomotores podem indicar relações proporcionais entre esses parâmetros, o tempo de prática esportiva e volume de treino semanal dos atletas avaliados. A experiência atlética não apresentou correlações significativas com o controle postural. Escores obtidos sugerem que os atletas de tiro possuem menor propensão a lesões, embora metade tenha relatado episódio de lesão associada ao tiro. A partir da revisão feita sobre os recursos utilizados na análise do controle postural de atletas podemos concluir que é de grande importância uma padronização dos métodos avaliativos para que cada modalidade seja acompanhada de maneira específica e completa.

## 7REFERÊNCIAS

- 1) ABRAHAO MRA, MELLO D. Diferenças antropométricas entre o hemi-corpo direito e o esquerdo de adultos instrutores de tênis e crianças iniciantes no esporte e incidência de desvios posturais. *Fitness & performancejournal*. 2008. 4: 264-270.
- 2) AGUIAR S. Programas de Treinamento – 4ª Parte. *Tiro Esportivo Olímpico By Silvio Aguiar e Colaboradores*. Disponível em <[http://silvioaguiar.blogspot.com.br/2010/02/programas-de-treinamento-4-parte\\_16.html](http://silvioaguiar.blogspot.com.br/2010/02/programas-de-treinamento-4-parte_16.html)>. Acesso em outubro de 2010.
- 3) ANTUNES H.K.M.; SANTOS R.F.; CASSILHAS R.; SANTOS R.V.T.; BUENO O.F.A.; MELLO M.T. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *RevBrasMed Esporte*; 2006; 12 (2) 108-14.
- 4) ARAUJO AGS, SEEFELD C, ALVES JC. Relação entre alterações posturais e lesões osteomioarticulares em jogadores de futsal. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2009. 8(1): 24-30.
- 5) BACA A, KORNFEIND P. Stability analysis of motion patterns in biathlon shooting. *Human Movement Science*. 2010.
- 6) BANKOFF ADP, ZAMAI CA, SCHIMDT A, CIOL P, BARROS DD. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: Postura corporal x obesidade. *R.da Educação Física/UEM Maringá*. 2003. 14 (2): 41-48.
- 7) BASTOS AGD, LIMA MAMT, OLIVEIRA LF. Avaliação de pacientes com queixa de tontura e eletroniastagmografia normal por meio da estabilometria. *RevBrasOtorrinolaringol*. 2005. 71(3) 305-10.
- 8) CARVALHO RL, ALMEIDA GL. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. *Revista Neurocienc*. 2009; 17 (2): 156-60.
- 9) CASTRO EM, PAULA AI, TAVARES CP. Orientação espacial em adultos com deficiência visual: efeitos de um treinamento de navegação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2004. 17(2): 199-210.
- 10) CAVANAUGH JT, GUSKIEWICZ KM, GIULIANI C, MARSHALL S, MERCER V, STERGIOU N. Detecting altered postural control after cerebral concussion in athletes with normal postural stability. *Br J Sports Medicine*. 2005. 39:805-811.
- 11) CECCHINI LML, ALONSO JLL, SALGADO ASI. Análise estabilométrica em atletas e não atletas. *Revista Digital - Buenos Aires*. 2008. Año 13 n 12. Disponível em [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com). Acesso em dezembro de 2011.

12)CLUBE PIRATININGA DE TIRO. *A Arma de Porte e a Prova de Fogo Central*. Disponível em: <<http://www.piratiningadetiro.org.br/fogocentral.html>>. Acesso em dezembro de 2011.

13)COIMBRA DR. Processo de validação do questionário “Athletic Coping Skills Inventory – 28” (ACSI – 28BR) para a língua portuguesa do Brasil. *Dissertação de Mestrado em Aspectos Biodinâmicos do Movimento Humano da Universidade Federal de Juiz de Fora*, Juiz de Fora, 2011.

14)CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TIRO ESPORTIVO, Rio de Janeiro, Brasil, disponível em: <<http://www.cbte.org.br>>, acesso em agosto de 2010.

15)COSTA LOP, SAMULSKI DM. Overtraining em Atletas de Alto Nível - Uma Revisão Literária. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2005. 13(2): 123-134.

16) DELLA JUSTINA HM. Variabilidade da atividade cerebral em resposta a estímulos vestibular e oculomotor avaliada por fMRI. *Dissertação de Mestrado em Ciências e Letra da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*. Ribeirão Preto. 2005.

17)DEZAN VH, SARRAF TA, RODACKI ALF. Alterações posturais, desequilíbrios musculares e lombalgias em atletas de luta olímpica. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília. 2004. 12(1): 35-38.

18)DIAS A. da C.; DANTAS E. H.M.; MOREIRA S. B.; SILVA V. F. A relação entre o nível de condicionamento aeróbico, execução de uma pista de obstáculos e o rendimento em um teste de tiro. *Rev Bras Med Esporte*; 2005; 11 (6): 341-46.

19)DIAS L. A. C.; PITALUGA M. V. F. A eficácia de um treinamento isométrico, com cargas individualizadas, para a melhoria do desempenho no tiro-ao-alvo. *Revista de Educação Física*; 2006; 135: 45-51.

20)DOMINGUES C. A.; MACHADO S.; CAVALEIRO E. G.; SILVA V. F.; CAGY M.; RIBEIRO P; PIEDADE R. ALPHA ABSOLUTE POWER. Motor learning of practical pistol shooting. *Arq Neuropsiquiat.*; 2008; 66:336-340.

21) EVANS T, HERTEL J, SEBASTIANELLI W. Bilateral deficits in postural control following lateral ankle sprain. *Foot & Ankle International / American Orthopaedic Foot and Ankle Society; Swiss Foot and Ankle Society*. 2004. 25(11):833-9.

22) FIALHO J.V.A.P.; UGRINOWITSCH H. The contextual interference effect on training of sport motor skills. *Book Chapter, warwick.ac.uk*; 2004; 1-7.

23)FUNABASHI M, SANTOS-PONTELLI TE, COLAFEMINA JF, GROSSI DB. Proposta de Avaliação Fisioterapêutica para pacientes com distúrbio do equilíbrio postural. *Rev. Fisioter. Mov.* 2009. 22(4): 509-517.

- 24) GALGON A. K.; SHEWOKIS P. A.; TUCKER C.A. Changes in standing postural control during acquisition of a sequential reaching task. *Gait & Posture*; 2010; 31: 265–271.
- 25) GARCIA C, BARELA JA, VIANA AR, BARELA AMF. Influence of gymnastics training on the development of postural control. *Neuroscience Letters*. 2011. 492:29–32.
- 26) GUIDETTI G, MONZANI D, ROVATTI V. Clinical examination of labyrinthine-defective patients out of the vertigo attack: sensitivity and specificity of three low-cost methods. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2006. 26(2): 96–101.
- 27) HERDMAN S.J.; *Vestibular Rehabilitation*. 3rd Edition; F.A. Davis, Philadelphia, 2007.
- 28) HERPIN G, GAUCHARD GC., LION A, COLLET P, KELLER D, PERRIN PP. Sensorimotor specificities in balance control of expert fencers and pistol shooters. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010. 20: 162–169.
- 29) HULLEY S.B.; *Delineando a Pesquisa Clínica*. 3ª Edição; Artmed; 2008.
- 30) KLEINPAUL JF, MANN L, SANTOS SG. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo. 2010. 17(3): 236-41.
- 31) LEMOS LFC, TEIXEIRA CS, MOTA CB. Lombalgia e o equilíbrio corporal de atletas da seleção brasileira feminina de canoagem velocidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2010. 12(6):457-463.
- 32) MALLAURY J.; DEVITERNE D.; GAUCHARD C. G.; VANC G.; PERRIN P. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. *Gait & Posture*; 2007; 25 (2): 179-84
- 33) MANN L, KLEINPAUL JF, MOTA CB, SANTOS SG. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. *Motriz*, Rio Claro. 2009. 15(3):713-722
- 34) MAZZUCATO A.; BORGES A.P.O. A influência da reabilitação vestibular em indivíduos com desequilíbrio postural. *Rev. Neurocienc*; 2009; 17 (2): 183-88.
- 35) MINISTÉRIO DA SAÚDE, Brasil. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos: Resolução 196/96. Conselho nacional de Saúde, 1996.
- 36) MOCHIZUKI L, AMADIO AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em Movimento*. Curitiba. 2006. 19(2):11-18.
- 37) NETTO JÚNIOR J, PASTRE CM, MONTEIRO HL. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. *Revista Brasileira de Ciência e Esporte*. 2004. 10(3):195-98.

38)NOPTEL Oy. *Products - Shooting Training products*. Disponível em: <[http://www.noptel.fi/eng/sport/index.php?doc=3\\_products/1\\_index](http://www.noptel.fi/eng/sport/index.php?doc=3_products/1_index)> . Acesso em dezembro de 2011.

39)OLIVEIRA SM, DEPRÁ PP. Análise postural: um estudo em atletas juvenis. *Revista da Educação Física/UEM Maringá*. 2005. 16(2):163-170.

40)PERES S, SIMÃO R, LIMA C, SOUZA A, LAMUT ME, ESTRAZULAS J, BEZERRA E. Avaliação bidimensional da postura de atletas de alto rendimento. *Fitness & Performance Journal*. 2007. 6(4): 247-50.

41) PHILLIPS B, BALL C, SACKETT DL, BADENOCH D, STRAUS S, HAYNES B, DAWES M. Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence, 2001. Disponível em <<http://www.cebm.net/>>. Acesso em setembro de 2011

42)PINTO, M. V. M. ; ARAÚJO, AS. ; SANTOS SILVA, AL ; SANTOS, H. R.; BARAÚNA, MA ; BIAGINI, AT. Estudo da relação dos sintomas de estresse pré-competitivo e dos fatores motivacionais dos atletas de voleibol. *LecturasEducación Física y Deportes*; 2007; 12: 1-7.

43)SANCHES, S.M.; A prática esportiva como uma atividade potencialmente promotora de resiliência. *Rev. bras. psicol. Esporte [online]*. 2007; 1 (1) pp.01-15. ISSN 1981-9145.

44)SILVA, V.F. ; POLY, M.W.O. ; RIBEIRO JÚNIOR, S.M.S. ; CALOMENI, M.R. ; PINTO, M.V.M ; SANTOS SILVA, A.L. Efeito agudo da estimulação cerebral, através de luz e som, no tempo de reação motora de jovens atletas. *LecturasEducación Física y Deportes*; 2008; 13: 1-8.

45)SOARES A.V.; Contribuição visual para o controle postural. *Rev. Neurocienc*; 2010; 18 (3): 370-79.

46)SHOOTING SPORT FEDERATION INTERNATIONAL, Munique, Alemanha, disponível em: < [www.issf-sports.org](http://www.issf-sports.org)> acesso em julho de 2011.

47) SUNAMI K, TOCHINO R, ZUSHI T, YAMAMOTO H, TOKUHARA Y, IGUCHI H, TAKAYAMA M, KONISHI K, YAMANE H. Positional and Positioning Nystagmus in Healthy Subjects under Videonystagmoscopy. *Acta Oto-laryngologica*, 2004.124(554): 35-37.

48)TUMA V.C.; GANANÇA C.F.; GANANÇA M.M.; CAOVILO H.H. Avaliação oculomotora em pacientes com disfunção vestibular periférica. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*; 2006; 72 (3): 407-13.

49) VALLEALA R, NUMMELA A, MONONEM K, NUUTNEN A. Biomechanical and physiological aspects of rifle shooting in simulated biathlon competition. XXIV ISBS Symposium 2006, Salzburg – Austria.

50)VALLE, M.P.; Coaching e resiliência: intervenções possíveis para pressões e medos de ginastas e esgrimistas. Rev. bras. psicol. Esporte [online]. 2007, 1(1) pp. 01-17. ISSN 1981-9145.

51)VIEIRA T. de M. M.; caracterização de mudanças no equilíbrio postural estático devidas ao envelhecimento. Dissertação de Mestrado em Ciências em Engenharia Biomédica. 2007;UFRJ.

52)WOLF F.; KREBS R. J.; DETÂNICO R. C.; KEULEN G. E. V.; BRAGA R. K. Estudo do equilíbrio plantar do iniciante de tiro com arco recurvo. Rev. da educação física/UEM; 2008; 19 (1): 1-9.

53)YUR'YEV AA. Competitive Shooting. Ed Book Service. Whashington. 1985.

## APÊNDICES

## Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA – UNISUAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO  
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Projeto de pesquisa:** Avaliação do sistema vestibulo-oculomotor e controle postural em atletas de tiro-pistola.

**Pesquisadores responsáveis:** Ft<sup>a</sup> Carla Porto Lourenço e Prof. Dr. André dos Santos Silva.

**Informações sobre o projeto:**

Este estudo tem a finalidade de analisar as possíveis relações existentes entre o controle postural e o sistema vestibulo-oculomotor, que associa a visão e o sistema vestibular (labirinto). E se há alguma integração do controle postural com algumas habilidades motoras de atletas de tiro. Trata-se de uma pesquisa de análise e não haverá nenhum tipo de intervenção ou tratamento, apenas avaliações clínicas e físicas. Somente ao final do estudo poderemos concluir se haverá benefícios para os participantes. Segundo a literatura não deverá haver para os atletas, prejuízos clínicos, físicos ou psicológicos resultantes dessa pesquisa.

A pesquisa consistirá de uma avaliação vestibular através da videonistagmoscopia (equipamento que filma o movimento ocular em determinadas posições e movimentos da cabeça), estabilometria, equipamento que avalia o controle postural na posição em pé sobre uma plataforma de força, 4 tarefas motoras distintas, uma avaliação clínica e preenchimento de questionário para análise do nível cognitivo do atleta, além de uma tarefa simuladora de tiro para observar elementos relativos ao controle postural. Para tais exames, não serão necessários requisitos e preparo prévio dos voluntários (apenas os contidos nos critérios de exclusão). A coleta desses dados levará em média 30 minutos para cada participante. Cada atleta será examinado de modo individual e particular a fim de resguardar sua integridade e privacidade. Os dados coletados serão utilizados somente para fins científicos.

Crítérios de exclusão serão aplicados segundo as recomendações para execução dos testes acima referidos com o intuito de resguardar clínica-física-psicologicamente os participantes.

**Garantia de acesso:**

Em qualquer etapa do estudo o participante terá acesso aos pesquisadores para esclarecimentos de eventuais dúvidas. A pesquisadora principal é a Ft<sup>a</sup> Carla Porto Lourenço (21) 8786-1520 e o pesquisador orientador é o Prof. Dr. André dos Santos Silva. Para esclarecimentos éticos do estudo, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM através da central (21) 3882-9797.

Não haverá qualquer despesa pessoal para o participante em nenhuma fase do estudo e também não haverá compensação financeira relacionada à sua participação. Despesas de transporte serão absorvidas pelo orçamento da pesquisa.

O participante não tem obrigatoriedade de participação e permanência no estudo podendo se retirar da pesquisa em qualquer momento que desejar.

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
residente à \_\_\_\_\_,  
na cidade \_\_\_\_\_ e estado \_\_\_\_\_, li e compreendi as  
informações contidas neste termo, fui esclarecido sobre detalhes da pesquisa pelo examinador  
e declaro estar espontaneamente de acordo com os procedimentos da pesquisa me  
comprometendo em participar voluntariamente da mesma.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

\_\_\_\_\_  
Participante

assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

assinatura

## Apêndice 2 – Carta de intenção à CBTE (pedido de colaboração)



**CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA – UNISUAM**

MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

*Recomendado pela CAPES/MEC*

À Presidência da Confederação Brasileira de Tiro Esportivo - CBTE -  
Rio de Janeiro/RJ

Rio de Janeiro, 27 de maio de 2011.

Eu, Carla Porto Lourenço, fisioterapeuta e mestranda do programa de Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação da UNISUAM - Rio de Janeiro / RJ, venho por meio desta, expor minha intenção de contato acadêmico com vossa equipe.

Sob a orientação do Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva, tenho como anteprojeto de minha dissertação o tiro esportivo sob a ótica das ciências da reabilitação, cujo tema está inserido à linha de pesquisa do programa denominada Análise Funcional e Abordagem Terapêutica.

Nosso estudo terá a finalidade de investigar possíveis relações entre habilidades cognitivas e o sistema vestibulo-oculomotor em atletas do tiro esportivo. A investigação do comportamento do sistema vestibulo-oculomotor e sua relação com as habilidades cognitivas são relevantes para as ciências da reabilitação visando à melhoria no desempenho em atletas de alto nível, assim como trazer perspectivas para técnicas de reeducação funcional em pacientes com distúrbios do equilíbrio.

Por ser um trabalho específico e direcionado a essa classe de atletas, gostaríamos de saber se há interesse e disponibilidade de vossa parte em estabelecer parceria nessa investigação. Assim, cordialmente solicitamos o pedido de auxílio em relação ao recrutamento dos atletas de tiro, por vosso intermédio e que todo o processo será pautado nos preceitos bioéticos vigentes em nosso País.

Colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa.

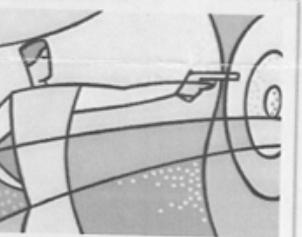
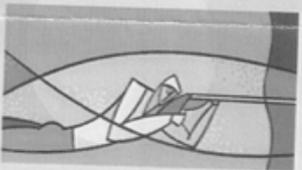
Agradecemos a atenção dispensada e aguardamos retorno.

Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva  
fisioterapiavestibular@gmail.com  
☎ (21) 8830 - 5567

Ft<sup>a</sup> Carla Porto Lourenço  
dracarlaft@hotmail.com  
☎ (21) 8786-1520

### Apêndice 3– Folheto para divulgação do estudo e recrutamento da amostra

## Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação Centro Universitário Augusto Motta-UNISUAM



O Laboratório de Desempenho Neurofuncional (LABNEUF) do mestrado da UNISUAM está desenvolvendo uma pesquisa inovadora na área de análise funcional para atletas do TIRO ESPORTIVO.

Nosso estudo tem o objetivo de investigar questões biológicas relacionadas ao controle postural e equilíbrio que tenham **influência positiva no desempenho do atleta de tiro**, ou seja, como o treinamento da postura pode melhorar seu rendimento esportivo. Serão utilizados equipamentos de última geração específicos para análise postural envolvida nessa modalidade esportiva.

Para a concretização dessa importante pesquisa é necessária participação voluntária de atletas de tiro.

Assim, temos o prazer de convidá-lo (a) para fazer parte do estudo e contribuir cientificamente com avanços nesta modalidade. Lembramos que a investigação é fundamentada nos preceitos éticos para estudo com seres humanos de acordo com a lei vigente no Brasil.

Se você tiver interesse em participar e conhecer mais sobre o estudo, envie e-mail para [projetotiroesportivo@hotmail.com](mailto:projetotiroesportivo@hotmail.com) com seu nome e telefone para contato até 06/09/11. Será uma satisfação tê-lo como colaborador de nossa pesquisa.

**Pesquisadora responsável: Ft<sup>a</sup> Carla Porto Lourenço**

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5692012067215051>

**Pesquisador orientador: Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva**

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9095239943744523>

Essa divulgação tem apoio oficial da Confederação Brasileira do Tiro Esportivo (CBTE).

Este curso é  
Recomendado pela CAPES

Apoio:



Realização:



Apêndice 4– Folheto para divulgação do estudo e recrutamento da amostra ANEXOS

PRONTUÁRIO PESSOAL DO ATLETA

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_ Tel : \_\_\_\_\_

Dominância na prática do tiro: ( ) direita ( ) esquerda ( ) ambidestro

Olho diretor: ( ) direito ( ) esquerdo

1-Qual (ais) tipo de arma você atira? \_\_\_\_\_

2-Você atira com os óculos próprios para precisão? ( ) sim ( ) não

3-Você atira com: ( ) um olho aberto ( ) dois olhos abertos

4-Há quanto tempo (anos) você pratica o tiro? \_\_\_\_\_

5-Quantos dias na semana você treina? \_\_\_\_\_

6-Quantas horas por dia você treina? \_\_\_\_\_

7-Você faz algum tipo de exercício específico para seu esporte?

( ) sim ( ) não Qual (ais)? \_\_\_\_\_

8-Quantas vezes por semana você pratica esse exercício? \_\_\_\_\_

9-Além do tiro, você pratica algum esporte? ( ) sim ( ) não Qual? \_\_\_\_\_

10-Está tomando algum medicamento? ( ) sim ( ) não

Qual (ais) \_\_\_\_\_

11-Possui alguma lesão associada ao seu esporte? ( ) sim ( ) não

Qual (ais) \_\_\_\_\_

12-Caso positivo, está tratando? ( ) sim ( ) não Como? \_\_\_\_\_

13-Possui alguma lesão ortopédica? ( ) sim ( ) não Qual (ais)? \_\_\_\_\_

14-Já teve algum episódio de vertigem ou tonteira? ( ) sim ( ) não

15-Possui na família casos de labirintites? ( ) sim ( ) não Quem? \_\_\_\_\_

16-Possui alguma doença crônica? ( ) sim ( ) não Qual (ais)? \_\_\_\_\_

Caso positivo, está tratando? ( ) sim ( ) não Como? \_\_\_\_\_

17-Já fez algum tipo de cirurgia? ( ) sim ( ) não Qual (ais)? \_\_\_\_\_

18-Possui alguma atividade social ou lazer? ( ) sim ( ) não Qual frequência? \_\_\_\_\_

## **ANEXOS**

## Anexo 1 - Aprovação do CEP institucional



Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta  
Centro Universitário Augusto Motta

### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UNISUAM

Rio de Janeiro, 30 de Setembro de 2011.

#### Parecer 013/11-CEP-USINSUAM

A (o) Sr. (a) Carla Porto Lourenço  
Pesquisador(a) Principal

Protocolo CEP no. 013/11

- Título do Projeto: **INTERFERÊNCIA COGNITIVA SOBRE O CONTROLE POSTURAL E DESEMPENHO DE ATLETAS DE TIRO ESPORTIVO COM PISTOLA, NA POSIÇÃO TIRO EM PÉ.**

Sr (a) Pesquisador (a)

Informo que o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM, em reunião realizada em 14/09/2011, foi apreciado o parecer referente INTERFERÊNCIA COGNITIVA SOBRE O CONTROLE POSTURAL E DESEMPENHO DE ATLETAS DE TIRO ESPORTIVO COM PISTOLA, NA POSIÇÃO TIRO EM PÉ, o qual foi considerado "**APROVADO**", conforme parecer cuja cópia encaminho em anexo.

Estamos encaminhando a documentação pertinente para o CONEP, com vistas a registro e arquivamento.

Atenciosamente,

Prof. Miriam Raquel Meira Mainenti  
Coordenadora do Comitê de Ética em pesquisa  
CEP - UNISUAM

Prof. Miriam Mainenti  
Coordenadora CEP / UNISUAM  
CREF: 012674-G/RJ

## Anexo 2 - Questionário ACSI 28BR

Fonte: COIMBRA DR., 2011.

Os itens abaixo se referem às indicações que os atletas descrevem suas experiências de enfrentamento. Por favor, leia cada frase cuidadosamente e tente recordar **com que frequência você experimenta a mesma coisa** tão exatamente quanto possível. Não há nenhuma resposta certa ou errada. Não gaste muito tempo em cada item. Confira se deixou de marcar alguma questão.

0 = quase nunca; 1 = às vezes; 2 = frequentemente; e 3 = quase sempre

- |    |  |   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|
| 1  | Diariamente ou semanalmente eu estabeleço metas muito específicas que me guiam no que fazer.                                       | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 2  | Eu tiro o maior proveito dos meus talentos e habilidades.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 3  | Quando o treinador ou técnico me diz como corrigir um erro que eu tenha cometido eu tenho tendência a ficar aborrecido/incomodado. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4  | Quando estou praticando esportes, eu consigo focar minha atenção e bloquear distrações.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 5  | Eu permaneço positivo e entusiasmado durante a competição, não importa quão ruim a situação esteja.                                | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 6  | Minha tendência é competir melhor sob pressão, pois eu penso mais claramente.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 7  | Eu me preocupo um pouco sobre o que as pessoas pensam sobre meu desempenho.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 8  | Tenho tendência a fazer muitos planos sobre como atingir minhas metas.   | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 9  | Eu sinto confiante de que eu irei competir bem.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | Quando um técnico ou treinador me critica, eu fico aborrecido/incomodado ao invés de me sentir ajudado.                            | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 11 | É fácil me manter concentrado em uma tarefa mesmo quando estou assistindo ou ouvindo algo.   | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 12 | Eu me pressiono muito ao me preocupar como será meu desempenho.  | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 13 | Eu estabeleço minhas próprias metas de desempenho para cada prática.   | 0 | 1 | 2 | 3 |

- 
- 14 Eu não necessito que me recomendem a praticar ou competir duro; eu dou 100% 0 1 2 3
- 
- 15 Se um técnico me criticar ou gritar comigo, eu corrijo o erro sem ficar aborrecido/incomodado com isso. 0 1 2 3
- 
- 16 Eu lido com situações inesperadas no meu esporte muito bem. 0 1 2 3
- 
- 17 Quando as coisas estão ruins, eu digo a mim mesmo para ficar calmo e isso funciona para mim. 0 1 2 3
- 
- 18 Quando mais pressão houver na competição, mais eu gosto. 0 1 2 3
- 
- 19 Durante as competições eu me preocupo se vou cometer erros ou não vou conseguir ir até o fim. 0 1 2 3
- 
- 20 Eu tenho meu plano de competição completamente estruturado na minha mente muito antes de começar. 0 1 2 3
- 
- 21 Quando eu sinto que estou ficando muito tenso, eu posso rapidamente relaxar meu corpo e me acalmar. 0 1 2 3
- 
- 22 Para mim, situações sobre pressão são desafios que eu recebo bem. 0 1 2 3
- 
- 23 Eu penso e imagino sobre o que irá acontecer se eu falhar ou estragar tudo. 0 1 2 3
- 
- 24 Eu mantenho o controle emocional, não importa como as coisas estão indo comigo. 0 1 2 3
- 
- 25 Para mim é fácil direcionar minha atenção e focar em um único objeto ou pessoa. 0 1 2 3
- 
- 26 Quando falho em minhas metas, isso me faz tentar mais ainda. 0 1 2 3
- 
- 27 Eu aperfeiçoio minhas habilidades escutando cuidadosamente aos conselhos e instruções dos técnicos e treinadores. 0 1 2 3
- 
- 28 Eu cometo menos erros quando estou sob pressão porque me concentro melhor. 0 1 2 3
-

### Anexo 3 - Protocolo QSM

Fonte: SHEPARD *apud* HERDMAN, 2007.

#### Avaliação do Reflexo Vestíbulo-Ocular (RVO)

Quociente da Sensibilidade ao Movimento (QSM) – Adaptado.

Código	Posição	Intensidade (0-5) (QSMI)	Duração (seg) (QSMS)	Total	* Nistagmo (tipo) (QSMN)
1	Posição sentada para o decúbito dorsal				
2	Decúbito dorsal para o lado esquerdo				
3	Decúbito dorsal para o lado direito				
4	Decúbito dorsal para sentado				
5	Dix-Hallpike esquerdo				
6	Voltar a sentar, desde o DIX direito				
7	Dix-Hallpike direito				
8	Voltar a sentar, desde o Dix direito				
9	Sentado, cabeça inclinada para joelho E				
10	Elevar a cabeça a partir do joelho E				
11	Sentado, cabeça inclinada para joelho D				
12	Elevar a cabeça a partir do joelho D				
13	Sentar-se, girar a cabeça horiz. 5 vezes				
14	Sentar-se, mover a cabeça vert. 5 vezes				
15	De pé, girar 180° para a direita				
16	De pé, girar 180° para a esquerda				

\* Tipo de Nistagmo ( 1 ) Horizontal ( 2 ) Vertical ( 3 ) Rotatório

## Anexo 4 - Documento eletrônico de submissão do manuscrito

Submissão on-line: Journal RFM		Página 1 de 2	
<p>NÚMERO ATUAL SOBRE A REVISTA CORPO EDITORIAL NÚMEROS DISPONÍVEIS BUSCA ÍNDICE <b>SUBMISSÃO DE ARTIGOS</b> AVISAR POR E-MAIL INSTRUÇÕES PARA AUTORES</p>		 <p>ISSN 0103-5150 e-ISSN 1980-5918 PEER REVIEW</p> 	
<p>Inicial F.A.Q. Contato Calendário</p>		<p>sair</p>	
<p>O seu artigo foi submetido com sucesso. No momento, aguarda avaliação dos editores com vistas ao aceite para avaliação.</p> <p>Artigos científicos / Articles scientific 17/05/2012, controle nº 0003369</p> <p>Título do manuscrito The Use of Tools for Assessment of Postural Control in Athletes: Review.</p> <p>Resumo (Idioma original)</p> <p>Functional requirements of sports can contribute to postural changes in athletes. In the field of human motion analysis, the subject of postural control is often addressed in regards to athletes, given the range of available resources. OBJECTIVE: The objective of this review was to synthesize information and results of postural assessments used in studies of athletes. METHODS: We conducted a literature review of publications from 1999 to 2011, focusing on the use of tools to analyze postural control of athletes. RESULTS: We found the principal instruments used in evaluations to be: photogrammetry, stabilometry, posture grids and functional tests. Among the athletes tested, gymnasts, wrestlers, track and field athletes, and ballet dancers were found to have the best postural control. As for sports related injuries and dysfunctional posture, the most glaring cases stem from injury or alternation of the ankle, knee and lower back, as well as deviations in the head, spine and feet. CONCLUSION: There is a growing interest in postural analysis of athletes, however, the methodological criteria used in these assessments may be less than adequate to ensure the quality of results.</p> <p>Palavras-chave no Idioma principal Athlete; sports; posture; balance</p> <p>Título do manuscrito em inglês The Use of Tools for Assessment of Postural Control in Athletes: Review.</p> <p>Abstract</p> <p>Functional requirements of sports can contribute to postural changes in athletes. In the field of human motion analysis, the subject of postural control is often addressed in regards to athletes, given the range of available resources. OBJECTIVE: The objective of this review was to synthesize information and results of postural assessments used in studies of athletes. METHODS: We conducted a literature review of publications from 1999 to 2011, focusing on the use of tools to analyze postural control of athletes. RESULTS: We found the principal instruments used in evaluations to be: photogrammetry, stabilometry, posture grids and functional tests. Among the athletes tested, gymnasts, wrestlers, track and field athletes, and ballet dancers were found to have the best postural control. As for sports related injuries and dysfunctional posture, the most glaring cases stem from injury or alternation of the ankle, knee and lower back, as well as deviations in the head, spine and feet. CONCLUSION: There is a growing interest in postural analysis of athletes, however, the methodological criteria used in these assessments may be less than adequate to ensure the quality of results.</p> <p>Keywords Athlete; sports; posture; balance</p> <p>Autor(es) do manuscrito Carla Porto Lourenço Michelle Silva da Silveira Costa André Luis dos Santos Silva</p>		<p><b>manuscritos do autor</b> (0) manuscritos em submissão (1) manuscritos submetidos</p> <p><b>Informações</b> F.A.Q. Entre em contato Normas de submissão Atualizar meus dados  RSS Submissão</p>	
<p>mhtml:file://C:\Users\USER\Desktop\DISSERTAÇÃO\ANEXOS\Submissão on-line... 14/06/2012</p>			