

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE**

**A marcação da cabeça na execução da armada da capoeira**

**Gabriela Bonifácio da Costa Oliveira**

**São Paulo**

**2019**

GABRIELA BONIFÁCIO DA COSTA OLIVEIRA

A marcação da cabeça na execução da armada da capoeira

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Estudos Socioculturais e Comportamentais da Educação Física e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Umberto Cesar Corrêa

São Paulo

2019

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Autora:** OLIVEIRA, Gabriela Bonifácio da Costa

**Título:** A marcação da cabeça na execução da armada da capoeira

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

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

### Banca Examinadora

Prof. Dr.

\_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.

\_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.

\_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus ancestrais: Tonha, Dindinha, Irton, Fifi, Henrique, Márcia e Diego.

## RESUMO

OLIVEIRA, G. B. C. **A marcação da cabeça na execução da armada da capoeira.** 2019. 34p. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2019.

O presente estudo teve como objetivo investigar o papel do componente cabeça na armada da capoeira. O movimento da cabeça foi analisado em relação à velocidade de execução da armada, ao estágio de aprendizagem do executante, à dominância lateral dos membros inferiores e à presença do oponente/alvo. Os participantes foram 40 adultos de ambos os sexos, com idades entre 18 e 40 anos. As variáveis dependentes envolveram os seguintes tempos: (a) total de movimento da armada; (b) total de movimento da cabeça; (c) inicial do movimento da cabeça; e (d) final do movimento da cabeça. Os resultados mostraram que: (1) o tempo de movimento da cabeça foi menor que o tempo total de execução da armada; (2) o movimento da cabeça ocorreu após a armada ter sido iniciada e antes de ela ter sido finalizada; (3) o tempo de movimento da cabeça não diferiu em relação à velocidade de execução da armada (rápida/lenta) e ao estágio de aprendizagem do executante (iniciante/avançado); (4) o tempo de movimento da cabeça diferiu em relação à dominância lateral dos membros inferiores e à presença do alvo/opponente virtual. Nesse caso, verificou-se que o tempo de movimento da cabeça na armada executada com o membro dominante foi maior do que aquele com membro não dominante, e que a armada executada sobre um oponente/alvo envolveu tempo de marcação da cabeça superior à armada executada sem oponente/alvo. Conclui-se que a execução da armada envolveu a marcação da cabeça, cujas funções eram promover melhor equilíbrio e acompanhamento do oponente.

Palavras-chave: armada; componente cabeça; equilíbrio; sistema somatossensorial.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, G. B. C. **The marking of the head in the performance of the capoeira's armada.** 2019. 34p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2018.

The present study aimed to investigate the role of head component in the Capoeira's *armada*. The movement of the head was analyzed in relation to the following aspects: speed of execution of the *armada*; performer's learning stage; lateral dominance of the lower limbs; and the presence of an opponent/target. The participants were 40 adults, both male and female, aged between 18 to 40 years. The dependent variables involved the following times: (a) movement total of *armada*, (b) total head movement, (c) beginning of head movement, and (d) end of head movement. Results showed that: (1) head movement time was shorter than the total time of *armada*; (2) head movement occurred after the *armada* has been initiated and before it has been ended; (3) head movement time did not differ in relation to the *armada* speed (fast/slow) and performer's learning stage (beginner/advanced); (4) head movement time differed regarding the lateral dominance of the lower limbs and presence of the target/virtual opponent. In this case, it was found that the head movement time in the *armada* performed with the dominant member was greater than that of the non-dominant member, and that the *armada* performed on the opponent/target involved the head movement time superior to the *armada* performed without an opponent/target. It was concluded that the execution of the capoeira's *armada* involved the marking of the head, whose functions were to promote better balance and visual coupling with opponent.

Keywords: *armada*; head component; balance; somatosensory system.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 O jogo de capoeira.....	3
2.2 A armada.....	5
2.3 Mecanismos de habilidades motoras giratórias.....	7
3. OBJETIVO e HIPÓTESES.....	13
3.1 Objetivo.....	13
3.2 Hipóteses.....	13
4. MÉTODO.....	14
4.1 Participantes.....	14
4.2 Tarefa.....	14
4.3 Materiais e instrumentos.....	14
4.4 Procedimentos.....	15
4.5 Medidas.....	16
4.6 Tratamentos dos dados e análises estatísticas.....	17
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSSÃO.....	23
7. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

O jogo de capoeira se desenvolve em meio a uma roda formada por pessoas tocando instrumentos de percussão, cantando, respondendo a um coro e batendo palmas. No centro dessa roda ficam dois jogadores que executam floreios e habilidades motoras de ataque e defesa, um contra o outro (HEINE; OLIVEIRA, 2008). Trata-se de uma arte marcial brasileira criada pelos negros escravizados no Brasil colonial para fins de resistência e sobrevivência (AREIAS, 1984; SILVA, 1984). Hoje, a capoeira é considerada um patrimônio cultural internacional da humanidade (CORRÊA; WALTER, 2016).

O *status* que a capoeira tem adquirido nas últimas décadas tem influenciado a realização de um crescente número de pesquisas sob diferentes focos e/ou níveis de análise. Por exemplo, em termos socioculturais, enquanto Silva (2002) narrou a trajetória da capoeira desde seus primórdios até sua entrada na escola e na universidade, Dias (2000) escreveu sobre ela na cidade do Rio de Janeiro durante a Primeira República, e Assunção (2014) escreveu sobre o confronto entre os estilos moderno e tradicional de capoeira na atualidade; Silva e Heine (2008) levantaram possibilidades pedagógicas da capoeira e reforçaram a importância do seu caráter lúdico no processo de aprendizagem; e, em nível comportamental de análise, Anjos (2003) dedicou-se à organizar um glossário dos diversos movimentos e golpes presentes na capoeira, enquanto outros autores pesquisaram o equilíbrio de deficientes visuais praticantes de capoeira (MENEZES; MATOS, 2012), o tempo de reação de capoeiristas iniciantes e experientes (MONTEIRO et. al., 2015), a dinâmica de movimentos da capoeira (BATISTA; BRANDÃO, 2013; BRENNECKE; AMADIO; SERRÃO, 2005) e lesões e controle postural de capoeiristas (NETO et al., 2002; SIGNORETI; PAROLINA, 2009).

Frente ao estado da arte das pesquisas sobre a capoeira, é possível afirmar que ela foi pouco investigada no que diz respeito às habilidades motoras que a compõe. De fato, é insuficiente o que se sabe em relação aos mecanismos e processos envolvidos na execução das habilidades que compõem esse jogo. Dentre as habilidades motoras executadas no jogo de capoeira, a armada caracteriza-se como uma das mais frequentes e que chama a atenção em razão da alta demanda de equilíbrio dinâmico e, conseqüentemente, atividades do sistema somatossensorial.

A armada refere-se a um golpe giratório e traumatizante realizado em apoio unipodal em que o capoeirista gira sobre o eixo longitudinal e movimenta a perna em



direção ao oponente de modo a descrever um círculo (ANJOS, 2003). O presente trabalho investigou o papel de um dos componentes da armada, a cabeça, considerando-o como diretamente responsável pela manutenção do equilíbrio dinâmico durante a execução do golpe.

Especificamente, investigou-se a “marcação da cabeça” na execução da armada. Trata-se do ato de manter o olhar fixo em uma referência espacial o máximo de tempo possível (e.g. oponente), de modo que o olhar seja o último elemento a abandonar a direção original, mas o primeiro a retomá-la. Como consequência, a cabeça é a última a deixar a direção original e a primeira a retomá-la (DERNADI et al., 2008; KOMIYAMA et al., 2011). Para examinar esta questão, perguntou-se: a execução da armada envolveria a marcação da cabeça? Se sim, buscou-se investigar se esta seria dependente da velocidade de execução, do estágio de aprendizagem do executante, da dominância lateral dos membros inferiores e da presença do oponente/alvo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. O jogo de capoeira

A capoeira provavelmente originou-se da mistura de danças, lutas e instrumentos musicais de diferentes culturas e nações africanas (CAPOEIRA, 1986). É uma síntese realizada em solo brasileiro, nos arredores de Salvador e do Recôncavo Baiano, sob o regime da escravidão (CAPOEIRA, 1986). Por isso, mais do que uma arte marcial, ela é considerada uma expressão da herança cultural nacional (AREIAS, 1984; MELLO, 1996; SILVA, 1984).

Em seus primórdios, a capoeira era tida como uma forma de luta muito valiosa para a defesa da liberdade de fato ou de direito do negro liberto, mas tanto a repressão policial quanto as condições sociais fizeram com que, há cerca de 75 anos, ela se tornasse um jogo, uma vadiação entre amigos (CARNEIRO, 1985). Contudo, graças à descriminalização da capoeira e ao crescente reconhecimento de suas dimensões e implicações marciais, musicais e lúdicas, ela passou a ser praticada em diferentes contextos por pessoas de diferentes características. Nos últimos anos, a capoeira tem sido praticada em mais de setenta países (CORRÊA; WALTER, 2016).

Oliveira e Heine (2008) descrevem a capoeira como um ritual no qual os jogadores jogam dentro de um círculo formado por músicos. Uma dupla joga no centro do círculo e os participantes que não estão jogando formam a roda, juntamente com a bateria que se refere ao conjunto musical que conduz o jogo (CARNEIRO, 1977). Os instrumentos que compõem a bateria são de percussão, sendo eles o berimbau, o pandeiro, o atabaque, o agogô e o reco-reco. O berimbau comanda o jogo, e quem o está tocando tem autoridade para dar início, interromper e finalizar os jogos através de um sinal pode ser sonoro (modificação do ritmo ou da levada da música) ou físico (deslocamento do berimbau em direção ao solo).

Existem três tipos de berimbau (CAPOEIRA, 1986): gunga, de som mais grave faz o papel de contrabaixo (marca o ritmo); médio ou de centro, que faz repiques em cima do ritmo básico do gunga, como se fosse um violão ou guitarra de ritmo; e, viola ou violinha, que se caracteriza como o berimbau de som mais agudo e faz os “contratoques” e improvisos, similarmente ao violão ou à guitarra-solo.

Na roda de capoeira existe um “cantador” ou “puxador” e o coro que canta versos que funcionam como resposta à música que o cantador entoa. Todos devem responder ao coro e bater palmas (isso pode variar de acordo com o tipo de jogo de capoeira em questão). A entrada e a saída da roda devem ser feitas ao lado do último instrumento da bateria, em qualquer um dos dois lados.

Para jogar, uma dupla por vez adentra à roda, agacha-se no “pé” do berimbau fazendo uma espécie de reverência ao mesmo, e aguarda sua autorização para iniciar. Assim que o berimbau permite que o jogo comece, os dois jogadores dirigem-se ao centro da roda, geralmente fazendo um aú (movimento acrobático semelhante à roda da ginástica artística), e iniciam o jogo. O berimbau faz um sinal específico indicando o momento de troca de jogadores (OLIVEIRA; HEINE, 2008). Há também a possibilidade de um jogador entrar na roda e “comprar” o jogo com alguém que já está nela. Nesse caso, um dos jogadores sai e o outro passa a compor a dupla no centro da roda.

Podem ser encontrados três principais tipos de jogo de capoeira: regional (ou São Bento), angola e contemporâneo. Essa classificação está relacionada às diferenças ritualísticas, históricas e de estilo de jogo, mas em sua essência, advém da mesma origem. Na capoeira angola, o culto aos rituais e preceitos existentes na roda são muito valorizados, características remetidas a uma expressão da tradição afro-brasileira (MOURÃO, 2009). Trata-se de um jogo calculado, manhoso e quase coreográfico que se desenvolve de uma maneira calma e com movimentos rasteiros, por meio dos quais cada jogador é convidado a explorar ao máximo a sua malícia e criatividade a partir das possibilidades que o movimento do outro lhe oferece (CARNEIRO, 1985; MOURÃO, 2009).

Mestre Bimba foi o criador da capoeira regional, e fundador da primeira escola de capoeira (AREIAS, 1984). Também descrita como São Bento, nesse tipo de jogo existe uma maior valorização de técnicas de golpes, contragolpes e defesas. O jogo desenvolve-se com movimentos rápidos e contínuos, predominantemente altos (CARNEIRO, 1985). Por fim, a capoeira contemporânea tem como referência a angola e a regional, mas a dimensão de "luta" mostra-se mais evidenciada (MOURÃO, 2009).

As habilidades motoras do jogo de capoeira podem ser consideradas abertas, pois as ações que são desempenhadas variam de acordo com o desempenho do próximo/outro (EDWARDS, 2010). De acordo com Figueiredo (1998), em um do jogo de combate, apesar de a responsabilidade de interpretação do jogo ser individual, os jogadores estão inseridos em um sistema aberto, pois o desenvolvimento do jogo não depende unicamente da própria ação, mas de um diálogo corporal com o outro. Além disso, as habilidades motoras do jogo

de capoeira também podem ser caracterizadas como discretas, pois têm início e fim claros; complexas, por sua execução envolver várias partes ou componentes do corpo e informações; de circuito aberto, como no caso de um ataque em que o capoeirista não tem previsão de como será feito e precisa defender-se, ou fechado, pois o acesso do capoeirista ao *feedback* durante a execução pode estar ou não acessível; e, cognitiva, pois exige uma alta demanda de percepção das ações do oponente e tomadas de decisão (CORRÊA; WALTER, 2016). Uma habilidade motora é uma atividade aprendida e direcionada a uma meta (EDWARDS, 2010). Dentre as habilidades motoras do jogo de capoeira, a armada caracteriza-se como um dos ataques mais frequentemente realizados. Compreender sua execução com base nos mecanismos e processos subjacentes à mesma foi o foco deste trabalho.

## 2.2. A armada

A armada refere-se a um golpe giratório e traumatizante em que o capoeirista atinge o oponente com a parte externa do pé (ANJOS, 2003). A figura 1 ilustra uma armada executada no sentido horário. Similarmente a outras habilidades motoras de giro (e.g. pirueta; DENARDI; CORRÊA, 2013; KOMIYAMA et al., 2011; ROSAY, 1980), a armada envolve ações de partes específicas do corpo (componentes) que interagem ao longo de quatro fases sequenciais para compô-la. Os componentes são (a) ação dos pés e pernas, (b) ação do tronco e quadril, (c) ação dos braços e (d) ação da cabeça.

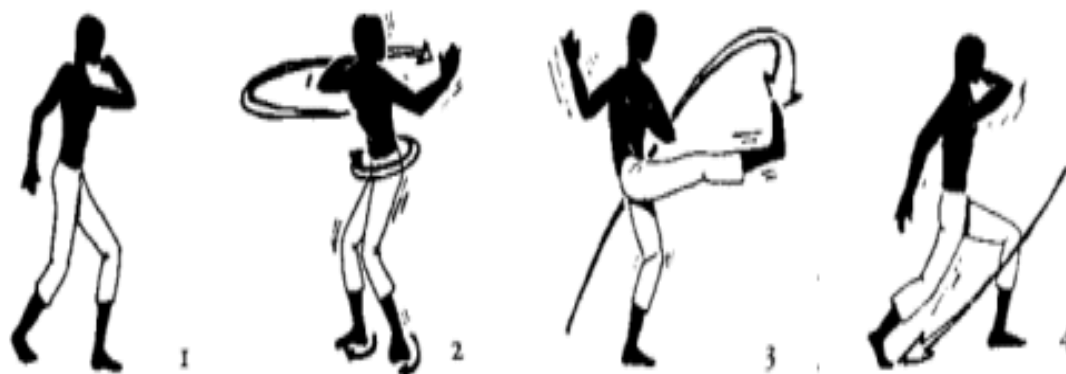


Figura 2 – Ilustração da armada executada no sentido horário.

Tomando a figura 1 como base, na primeira fase todos os componentes interagem para formar a base como parte da ginga. Especificamente, na primeira fase: (a) a perna esquerda encontra-se a frente, com joelho semiflexionado e o pé totalmente apoiado no chão. A perna direita encontra-se atrás com apoio total ou parcial do pé no chão; (b) o tronco encontra-se voltado para frente; (c) o braço direito encontra-se a frente do corpo com cotovelo semiflexionado e o braço esquerdo atrás do corpo, com uma pequena flexão do cotovelo; (d) a cabeça encontra-se estabilizada no plano frontal.

Na segunda fase, (a) a perna esquerda executa uma passada no sentido horário de modo que o pé apoio no solo apontando para o lado ou para trás; o pé direito apoia-se no solo apontando para trás; (b) o tronco executa uma rotação no sentido horário de modo a ficar parcialmente ou totalmente de costas para o oponente; (c) o braço direito move-se para baixo e para o lado do corpo; o braço esquerdo move-se para cima e para frente do corpo, com o cotovelo semiflexionado; (d) a cabeça mantém-se o máximo estabilizada e direcionada a frente. A rotação é iniciada no final da fase. Na terceira fase, (a) a perna direita é movida no sentido horário e em elevação, estendida, de modo a alcançar a altura máxima ao atingir o oponente; (b) o tronco continua a rotação até ficar de frente para o oponente; (c) o braço direito move-se para cima e braço esquerdo move-se para baixo, com os cotovelos semiflexionados; (d) a cabeça finaliza a rotação direcionada para frente.

Por fim, a quarta fase é caracterizada pela retomada da posição de base na ginga: (a) a perna direita finaliza a rotação apoiando total ou parcialmente do pé no chão. E, a perna esquerda finaliza a rotação a frente, com joelho semiflexionado e o pé totalmente apoiado no chão; (b) o tronco mantém-se no plano frontal; (c) o braço direito finaliza à frente do corpo com cotovelo semiflexionado e o braço esquerdo atrás do corpo, com uma pequena flexão do cotovelo; (d) a cabeça permanece estabilizada no plano frontal.

Em razão do jogo de capoeira ser dinâmico, é comum a armada ser iniciada (primeira fase) com braços e pernas em posições opostas, ou seja, considerando a figura 1, com a perna esquerda atrás e o braço esquerdo a frente. Contudo, isso não implica em alterações nas fases seguintes. A execução de giros como a armada da capoeira é considerada uma tarefa complexa devido ao fato de requisitar informação de muitas fontes para que o executante possa manter o equilíbrio. No caso da armada, trata-se de um giro sobre o eixo longitudinal, realizado em apoio unipodal.

Interessante notar na descrição prévia que o componente “cabeça” é o último a iniciar o giro. Perguntou-se, portanto, se isso estaria atrelado aos mecanismos subjacentes à execução da habilidade.

### 2.3. Mecanismos de habilidades motoras giratórias

Não se encontram estudos que investigaram os mecanismos subjacentes à execução da armada. Os estudos que se dedicaram a investigar mecanismos envolvidos na execução de habilidades motoras giratórias focalizaram a pirueta do balé clássico, principalmente no que diz respeito à visão e à “batida ou marcação da cabeça” (DENARDI; CORRÊA, 2013; DENARDI et al., 2008, KOMIYAMA et al., 2011; RODRIGUES et al., 2010). A expressão *marcação da cabeça* refere-se ao ato de manter o olhar fixo o máximo possível em uma referência espacial, de modo que o olhar seja o último elemento a abandonar a direção original, mas o primeiro a retomá-la. Isso reflete no componente cabeça, pois ele inicia-se e finaliza-se, respectivamente, após e antes das ações dos componentes pés, braços e tronco (DENARDI et al., 2008).

No estudo de Denardi et al. (2008), oito bailarinas experientes realizaram a pirueta em duas condições: com os olhos abertos e com os olhos vendados. O objetivo do estudo foi investigar os possíveis efeitos da visão sobre a estabilidade postural, além de testar se a fixação do olhar anterior ao início do giro estaria associada à qualidade da execução do giro. Quando a visão foi removida, os movimentos da cabeça e do tronco mostraram-se acoplados, o que destacou a importância da visão no controle de ações complexas como os giros. O estudo também demonstrou a existência de uma clara sequência de início e fim na execução da pirueta. Em relação ao início, a sequência foi tronco, cabeça e, por último, o olhar. E, no final, a sequência foi olhar, cabeça e tronco. A partir desses achados foi levantada a hipótese de que o executante tentaria ao máximo manter o olhar fixo e estável numa referência frontal.

O estudo de Bronstain et al. (2003) corroborou essas conclusões por indicar que em movimentos que envolvem todo o corpo existe uma sequência de orientação dos segmentos corporais iniciada pelo olhos, seguida rapidamente pela cabeça, a parte superior e, por último, os pés. Observação semelhante também foi descrita no trabalho de Felício et al. (2013) que, a partir de uma revisão de literatura, concluíram que com restrição visual, bailarinos apresentam maior deslocamento do centro de pressão quando comparados a praticantes de outras modalidades esportivas. Esse achado sugere maior dependência visual dos bailarinos para a manutenção do equilíbrio estático. Parece que a restrição sensorial

(condição sem visão manipulada nos estudos) limita os padrões de controle postural já que essa é deteriorada na ausência de informação visual e a visão contribui diretamente para a redução de oscilações posturais (DENARDI et al., 2008). Esses estudos suportam a hipótese de que o controle postural em situações dinâmicas como a pirueta tem forte dependência de informação visual. Características como a duração e a localização do olhar têm sido descritas como bons preditores da capacidade de controlar tanto o sincronismo de partes do corpo com objetos e planos do ambiente, como a postura global (DENARDI et al., 2008).

Em que pese as evidências e a lógica das explicações relativas às mesmas, elas precisam ser complementadas. Isso porque, embora o estudo de Denardi et al. (2008) tenha mostrado que a visão afetou o acoplamento tronco-cabeça, isto é, no sentido de "com visão" o acoplamento ser melhor do que "sem visão", ele também mostrou que a sequência de ações tronco, cabeça e olhar foi a mesma na execução da pirueta com e sem visão. Portanto, apesar da importância da visão no controle de habilidades motoras giratórias, parece que não seria ela o aspecto mais essencial, mas, sim, a cabeça.

O estudo de Komiyama et al. (2011) investigou a marcação da cabeça na execução da pirueta do balé. Especificamente, o trabalho teve como objetivo investigar a duração da marcação da cabeça de uma, duas e três piruetas realizadas por bailarinos profissionais. Trinta e seis bailarinos profissionais tiveram suas piruetas analisadas em relação aos inícios e fins e à duração da marcação da cabeça. Foi encontrado que quanto maior era a quantidade de giros, menor era o tempo do movimento da cabeça.

De acordo com Denardi et al. (2008), na execução da pirueta a aquisição de informação visual depende do movimento de tronco, cabeça e olhos imediatamente antes e durante o giro. Além da força necessária para girar, obtida através da combinação da flexão e extensão dos joelhos e de movimento de braços, uma estratégia particular de marcar a cabeça é usada. O fluxo translatório originado pelo movimento do acoplamento tronco-cabeça gera informações sobre a estrutura tridimensional do espaço em relação ao corpo da bailarina. Já o fluxo rotatório resultante do movimento dos olhos em relação à cabeça gera informações justamente sobre a diferença entre posição dos olhos e da cabeça. Aparentemente, isso ocorre na busca de sincronização da informação visual e comandos musculares apropriados para a manutenção do equilíbrio postural (DENARDI et al., 2008).

Possíveis explicações sobre esse componente (cabeça) têm se remetido à estética (manter o olhar sempre à frente, para o público) e, principalmente, à manutenção do equilíbrio (KOMIYAMA et al., 2011). Por exemplo, os estudos supracitados sugerem que a

marcação da cabeça poderia estar relacionada aos mecanismos envolvidos na manutenção do equilíbrio em habilidades de giro executadas em apoio unipodal e em contexto dinâmico, como o sistema vestibular que é responsável por informar sobre a posição e o movimento da cabeça, provendo-nos com o sentido de equilíbrio (BEAR, CONNORS; PARADISO, 2008).

A função do sistema vestibular é codificar informações do movimento a partir da detecção da posição da cabeça no espaço (CULLEN, 2012). A anatomia do sistema vestibular permite levantar a hipótese de que ele teria uma grande responsabilidade no controle do equilíbrio durante a execução da pirueta, com a marcação da cabeça (KOMIYAMA et al., 2011). Isso porque o sistema vestibular possui células ciliadas que transduzem os movimentos através de dois tipos de estruturas com diferentes funções: os órgãos otolíticos e os canais semicirculares. Os órgãos otolíticos são um par de câmaras, o sáculo e o utrículo, os quais detectam a força da gravidade e as inclinações da cabeça (BEAR et al., 2008). Esses canais são sensíveis, especificamente, à mudanças no ângulo da cabeça e sua aceleração linear, e estão organizados de forma espelhada na cabeça. Dessa forma, um movimento da cabeça excita as células ciliadas de um dos pares, e tende a inibir as células do lado oposto. Os canais semicirculares são formados por três arcos organizados ortogonalmente entre si (SCHUBERT; MINOR, 2004). Sua função é detectar movimentos de rotação da cabeça e sua aceleração angular, gerada por movimentos rotacionais repentinos.

O ponto central estudado nos trabalhos que tiveram a pirueta como objeto de estudo parece ter sido a cabeça. A cabeça é certamente um componente natural de referência para ação, pois contém os dois sistemas mais importantes de detecção de movimento em relação ao espaço: visual e vestibular (POZZO, 1991). O controle da posição da cabeça no espaço é um processo que integra informações de uma variedade de fontes para gerar comandos motores funcionalmente apropriados. Os movimentos da cabeça e dos olhos influenciam o posicionamento dos membros inferiores. Ou seja, parece haver um trabalho coordenado em relação aos sistemas motores entre os padrões de movimentação dos olhos e dos movimentos límbicos (HOLLANDS, 2004). A capacidade de manter a cabeça e o tronco alinhados em relação à gravidade permite menores restrições aos graus de liberdade do sistema musculoesquelético na execução de tarefas de diferentes complexidades (SOARES, 2010). De acordo com Shanidze et al., (2010), o sistema vestibular é sensível à coordenação entre a cabeça e movimentos do corpo para permitir a estabilização do tronco no espaço durante a locomoção e para a estabilização dos olhos no espaço com a intenção



de manter uma imagem estável na retina, principalmente, durante movimentos rotacionais. Quando o corpo se move, a posição da cabeça pode ser ajustada por reflexos vestibulares e visuais que têm sido frequentemente estudados separadamente como subsistemas individuais (POZZO et al., 1991).

O reflexo vestibulo-ocular é um dos reflexos disparados pela aferência vestibular, e funciona mesmo no escuro ou de olhos fechados. Ele tem a função, no sistema nervoso central, de manter os olhos orientados numa determinada direção, independentemente dos movimentos corporais. Ele detecta as rotações da cabeça e imediatamente comanda um movimento compensatório dos olhos na direção oposta. Sua eficiência depende das conexões complexas dos canais semicirculares no núcleo vestibular e desse aos núcleos cranianos que comandam a atividade de músculos extraoculares (BEAR et al., 2008). Dessa forma, o sistema vestibular é responsável por informar o sistema nervoso central sobre a posição da cabeça em relação à gravidade e estabilizar a imagem visual quando o indivíduo está em movimento (BENT et. al 2000; CROMWELL, 2003).

O sistema vestibular, como já descrito, fornece ao indivíduo o senso subjetivo de movimento e orientação, e desempenha um papel de suma importância na estabilização do olhar, controle do equilíbrio e postura (CULLEN, 2012). Exemplos de movimentos aos quais os canais semicirculares são sensíveis são rotações rápidas, sacudidas de um lado para o outro e inclinação para frente e para trás da cabeça. Em caso de movimentos rotacionais consecutivos, como a pirueta, a imagem visual é estabilizada mais rapidamente, principalmente para a manutenção do equilíbrio, o que ocasiona aumento na velocidade do giro e, conseqüentemente, na velocidade da cabeça (CROMWELL, 2003). Isso explicaria o resultado encontrado no estudo de Komiyama et al. (2011), já que, quanto mais piruetas eram realizadas, mais rapidamente eram executadas as marcações da cabeça em cada giro, numa possível tentativa de diminuir a perturbação do equilíbrio. Os autores descreveram que a marcação da cabeça teria como função principal fazer com que o sistema vestibular não sentisse ou sentisse o mínimo possível as alterações provocadas pelo giro através de movimento extremamente veloz que, por sua vez, impossibilitasse a endolinfa presente nos órgãos vestibulares de entrar em ação. Sendo assim, poder-se-ia propor a seguinte hipótese: um movimento de cabeça mais rápido acarretaria em giro mais consistente e, por conseguinte, a possibilidade de mais giros (KOMIYAMA et al., 2011).

É importante também destacar o papel da inércia em tarefas que envolvam o giro do corpo, a qual influencia o movimento do corpo como um todo e, principalmente, da cabeça. Os estímulos vestibulares têm uma dependência da inércia estática e dinâmica que

movimentos rotacionais causam na endolinfa e, como consequência, nos ajustes posturais existentes após perturbações vestibulares (GUYTON, 1993). Provavelmente por isso a contribuição das informações vestibulares acontece principalmente no final de uma tarefa de equilíbrio dinâmico (SHUPERT; HORAK, 1999).

Dessa forma, parece haver fortes contribuições tanto do sistema visual quanto do vestibular na manutenção do equilíbrio em tarefas dinâmicas que envolvam rotação de cabeça. De acordo com Komiyama et al. (2011), é possível que os dançarinos desenvolvam características particulares de percepção e integração entre sistemas visuais, proprioceptivos e vestibulares, o que permitiria maior funcionalidade na execução de coreografias com movimentos rotacionais.

Neste ponto, é importante destacar que, apesar da similaridade (giro sobre o eixo longitudinal em apoio unipodal), a armada da capoeira possui características que a distinguem da pirueta. A armada é realizada em um contexto dinâmico, em que um jogador interage com o outro. Isso significa que o executante é requisitado a acertar, ao realizar o golpe, um alvo móvel que é seu oponente de jogo. Além disso, a armada exige de seu executante, de acordo com a altura do alvo, diferentes níveis de alongamento para acertar o alvo, o que pode aumentar a demanda de equilíbrio. Por último, o capoeirista não precisa, necessariamente, manter o olhar fixo em seu companheiro ao executar a armada, e pode, estrategicamente, desviar o olhar ou não mirar o alvo. Isso poderia resultar em um padrão de movimento de cabeça diferente para cada executante.

Outra hipótese sobre a marcação da cabeça estaria relacionada ao oponente. No caso da armada, a marcação da cabeça poderia se caracterizar como uma estratégia adotada pelo capoeirista para permanecer o mínimo de tempo possível sem contato visual com seu oponente. Ao levar em consideração que o jogo de capoeira é um sistema dinâmico, exibindo mudanças ao longo do tempo (EDWARDS, 2010), é possível dizer que um dos aspectos mais importantes para os capoeiristas, ao jogar, é saber e acompanhar a localização do seu oponente no espaço. Nesse caso, os jogadores teriam a necessidade de adotar estratégias que os permitissem monitorar movimentação enquanto jogam, e uma dessas estratégias poderia ser a marcação de cabeça. Deste modo, no jogo de capoeira, que é um sistema de oposição direta (LIMA, 1998), a movimentação da cabeça poderia ser decisiva em relação a monitoramento de um alvo.

Outro ponto que merece ser destacado é que a execução de habilidades motoras giratórias, em geral, recruta o sistema somatossensorial do indivíduo de modo a fornecer condições para manutenção do equilíbrio. Assim, os sistemas visual, vestibular e

proprioceptivo são recrutados para permitir que o movimento do indivíduo ocorra de modo a preservar ao máximo o equilíbrio. Nesse sentido, a movimentação da cabeça estaria atrelada não somente à manutenção do equilíbrio quanto à necessidade de monitoramento do ambiente que permeia a roda de capoeira.

Em síntese, é possível que a execução da armada envolva a marcação da cabeça em razão das seguintes hipóteses: (a) ela teria a função de monitorar o oponente durante o jogo e (b) contribuiria para a manutenção do equilíbrio.

### 3 OBJETIVO E HIPÓTESES

#### 3.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento do componente cabeça durante a execução a armada da capoeira. Para isso, as seguintes perguntas foram formuladas:

A execução da armada envolveria a marcação da cabeça?

Se, sim, ela seria dependente da/o:

- velocidade de execução?
- estágio de aprendizagem do executante?
- dominância lateral dos membros inferiores?
- presença do oponente/alvo?

#### 3.2 Hipóteses

As respostas esperadas relativas a essas perguntas foram:

- sim, a execução da armada envolveria a marcação da cabeça;

E, ela seria influenciada pela/o:

- velocidade de execução, sendo que quanto mais rápida fosse a execução, menor seria a duração da marcação da cabeça;
- estágio de aprendizagem do executante, sendo que quanto mais avançado o capoeirista, menor seria a duração da marcação da cabeça;
- dominância lateral dos membros inferiores, sendo que quando a armada fosse executada com o membro dominante, a marcação da cabeça duraria menos tempo em comparação àquela com o membro não dominante;
- presença do oponente, sendo que se a função da marcação da cabeça estivesse relacionada à manutenção do equilíbrio haveria diferença entre os tempos de movimento da cabeça entre as condições com e sem oponente.

## **4. MÉTODO**

### **4.1. Participantes**

Os participantes foram 40 adultos jovens, universitários, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 40 anos. Para classificação do estágio de aprendizagem foi tomada como referência as graduações em cordões da Confederação Brasileira de Capoeira: sem corda ou cordão (iniciante), verde (batizado), amarelo (graduado), azul (graduado), verde e amarelo (intermediário), verde e azul (avançado), amarelo e azul (estagiário). Os participantes foram divididos em iniciantes e avançados. Para tal, foram divididos de acordo com sua graduação, sendo que os com cordões das cores verde, amarelo e azul foram classificados como iniciantes, e aqueles com cordões das cores verde amarelo, verde azul e amarelo e azul foram classificados como avançados. A participação foi voluntária e condicionada ao preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE 12261619.5.0000.5391).

### **4.2 Tarefa**

A tarefa foi realizar a armada em nas velocidades lenta e rápida, e com e sem a presença de um oponente virtual.

### **4.3 Materiais e instrumentos**

Foram utilizados: um notebook, pranchetas, folhas de papel A4, canetas, lápis, borrachas, cliques e barbantes. Uma câmera GoPro Hero3+ e um projetor modelo Benq MX666 foram operados para projetar o alvo a ser atingido pelo participante.

#### 4.4 Procedimentos

Os dados foram coletados em uma sala de 50 m<sup>2</sup> do Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Os participantes foram recebidos individualmente, e receberam informações sobre a pesquisa e a tarefa. Eles foram apresentados à tarefa e familiarizados com o ambiente, alvo (que foi uma projeção a sua frente) e velocidades de execução. Nesse processo cada participante realizou uma tentativa com cada membro, dominante e não dominante, em velocidade rápida e lenta, ou seja, executou 4 (quatro) armadas para familiarização. Em seguida, os participantes foram posicionados no local de execução e instruídos a realizarem a armada de modo a acertar o alvo a sua frente, podendo escolher o padrão de início e a perna, como descrito no item 2.3 da revisão de literatura. Foram realizadas duas tentativas em cada condição: velocidades lenta com oponente/alvo, velocidade lenta sem oponente/alvo, velocidade rápida com oponente/alvo, velocidade rápida sem oponente/alvo, e cada uma delas com membros inferiores dominante e não dominante, totalizando 16 tentativas por sujeito.

Os dados foram coletados em dois blocos: em um, os participantes executaram quatro tentativas com o oponente virtual, duas com cada membro, sendo duas em velocidade lenta e duas tentativas em velocidade rápida. No outro bloco, os participantes foram instruídos a executar mais quatro armadas nas mesmas condições do bloco descrito anteriormente, porém sem o oponente virtual, mas ainda com a intenção de acertar o golpe na mesma direção. A ordem de execução *intra* e entre os blocos foi contrabalanceada entre os participantes.

A imagem projetada como oponente virtual foi a de uma capoeirista gingando continuamente. Esse oponente foi editado de modo a não possuir feições para diminuir a possibilidade de intimidar os participantes do estudo. No primeiro bloco, a capoeirista realizou a ginga numa velocidade de 28 gingas por minuto, que correspondeu à velocidade lenta, e a 37 gingas por minuto, que correspondeu à velocidade rápida. Na condição sem alvo, os participantes foram instruídos a executar a habilidade na velocidade que eles consideravam lenta e rápida.

Para que os resultados não fossem influenciados pela altura do golpe, os capoeiristas realizaram as armadas numa altura correspondente a sua estatura. Para isto, a imagem

projetada foi ajustada de maneira igual para todos, normatizando a altura do alvo. O tempo de intervalo entre os golpes não foi estipulado pela pesquisadora.

A captura das imagens foi realizada a 30 FPS, com qualidade de 1080p e os vídeos foram analisados utilizando o *software* Kinovea 0.8.15. Para capturar as imagens, foi utilizada uma câmera GoPro Hero 3+, posicionada centralmente a 2,60 metros acima e a frente do local onde o participante executou a tarefa, a uma distância de 1,50 metros.

#### 4.5 Medidas

As variáveis dependentes foram: (i) tempo total da armada, (ii) tempo do movimento da cabeça, (iii) tempo de início da armada, (iv) tempo de término da armada, (v) tempo de início do movimento da cabeça e (vi) tempo de término do movimento da cabeça.

Os valores dessas medidas foram obtidos através do *software* Kinovea 0.8.15, por meio de análise das execuções de cada participante separadamente. Os vídeos foram analisados quadro a quadro em uma velocidade correspondente a 3% à velocidade original da filmagem, sendo os tempos registrados em milissegundos com base no cronômetro do próprio *software*.

Com relação ao tempo total de execução da armada, o cronômetro era disparado no primeiro movimento de qualquer um dos pés e finalizado no último movimento do pé. Já com relação ao movimento da cabeça, o cronômetro era iniciado no primeiro movimento identificado da cabeça e finalizado no último movimento da mesma. Foi realizado um teste de correlação de Pearson entre avaliadores, utilizando 3 sujeitos e condições selecionados aleatoriamente. Os resultados encontrados ( $r = 0,99$ ) indicaram correlação elevada entre os avaliadores (LEVIN; FOX, 2004).

#### 4.5 Tratamento dos dados e análises estatísticas

As variáveis dependentes foram calculadas em relação à média de duas tentativas em cada condição experimental considerando:

1. Tempo total do movimento/armada (TTM)
2. Tempo total do movimento da cabeça (TC)
3. Tempo de movimento da cabeça na armada lenta (TCL)
4. Tempo do movimento da cabeça na armada rápida (TCR)
5. Tempo do movimento da cabeça na armada de iniciantes (TCI)
6. Tempo do movimento da cabeça na armada de avançados (TCA)
7. Tempo do movimento da cabeça na armada com o membro dominante (TCD)
8. Tempo do movimento da cabeça na armada com o membro não-dominante (TCnD)
9. Tempo do movimento da cabeça na armada com alvo (TCC)
10. Tempo do movimento da cabeça na armada sem alvo (TCS)

E, as medidas de tempo de início do movimento da cabeça e tempo final do movimento da cabeça foram analisadas considerando-se valores negativos e positivos por meio de suas respectivas subtrações do tempo de início e final da armada. Com isso, valores negativos e positivos significavam, respectivamente, que o movimento da cabeça havia sido iniciado antes e após o início da armada e, finalizado, após e antes do final da armada.

Foi utilizado o *software* PASW Statistics 17 (SPSS 17) para a análise dos dados. Os valores das medidas de todas as tentativas foram tabulados e tiveram suas médias calculadas para representação melhor representação gráfica. Os dados *outliers* e *missing* foram identificados e não foram considerados para análise. Os dados também foram submetidos a uma análise inicial para verificar se atendiam aos padrões de normalidade. A resposta obtida através do teste de normalidade foi positiva. Em conjunto com isso, a quantidade de participantes, a proximidade entre valores médios e medianos e a natureza dos dados permitiram a decisão por testes paramétricos para as seguintes comparações:

- (1) TTM vs. TC – Essa comparação permitiu responder à pergunta se o tempo de duração do movimento da cabeça foi menor do que o tempo total do movimento. Desse modo, foi possível verificar a ocorrência ou não da marcação da cabeça;



- (2) TCL vs. TCR – Essa comparação permitiu responder à pergunta se a marcação da cabeça diferiu em função da velocidade de execução da armada; para esta comparação considerou-se a proporção de tempo do movimento da cabeça (%) em relação ao tempo total;
- (3) TCD vs. TCnD – Essa comparação permitiu responder à pergunta se a marcação da cabeça foi diferente em função da dominância lateral dos membros inferiores ao executar o movimento;
- (4) TCC vs. TCS – Essa comparação permitiu responder à pergunta se a marcação da cabeça foi diferente em função da ausência ou presença de um alvo ao executar o movimento;
- (5) TCI vs. TCA – Essa comparação permitiu responder à pergunta se a marcação da cabeça foi diferente em função do nível de habilidade do executante.

O teste *t* de *student* (pareado) foi utilizado para comparar TM vs. TC, TCL vs. TCR, TCD vs. TCnD, TCC vs. TCS. E, para comparar TCI vs. TCA foi realizado o teste *t* de *student* para amostras independentes. Para todas as análises o nível de significância adotado foi  $\alpha \leq 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

### 5.1 TTM vs. TTC

O GRÁFICO 1A permite observar que o TTM foi superior ao TC. Enquanto a média do TTM foi de 1916,57 ms, a do TC foi de 758,79 ms. Essas observações foram confirmadas pela análise inferencial, pois o teste *t* de *student* encontrou  $t = 32,62$  e  $p = 0,000$ . Esses resultados permitem inferir que o TC foi menor do que o TTM. Considerando que o movimento da cabeça foi iniciado e finalizado “dentro” do movimento da armada, isto é, de os tempos de início e fim do movimento da cabeça terem sido respectivamente negativo e positivo (GRÁFICO 1B), pode-se inferir que a execução da armada envolveu a marcação da cabeça.

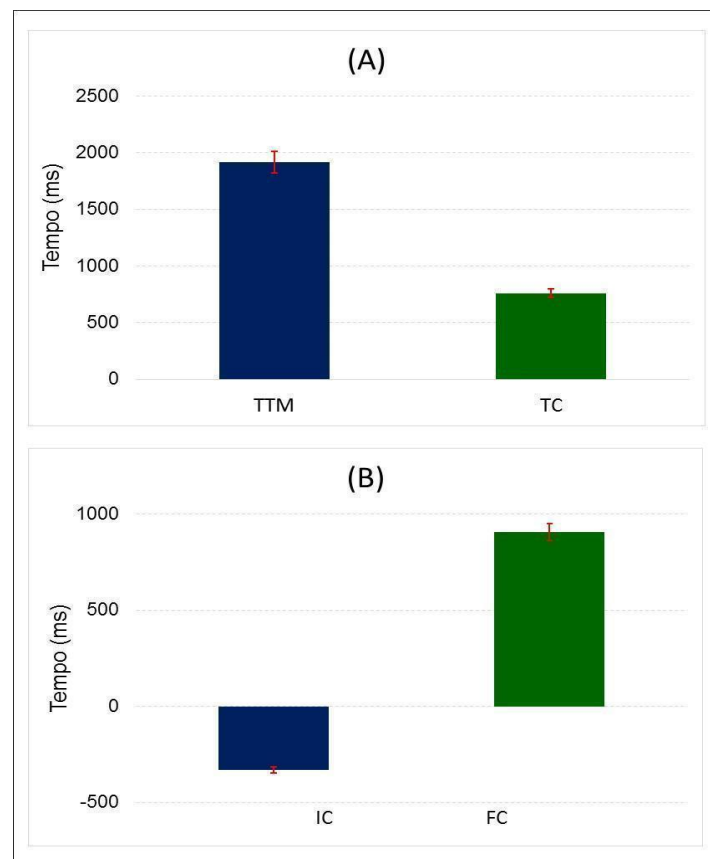


Gráfico 1 – (A) Médias e limites de confiança dos tempos de total do movimento (TTM) e do movimento da cabeça (TC); (B) médias e limites de confiança dos tempos de início e fim do movimento da cabeça.

## 5.2 TCR vs. TCL

O GRÁFICO 2 permite observar que TCR apresentou valor percentual médio (38,52%) inferior a TCL (40,52%). Contudo, a análise inferencial não revelou diferenças significantes ( $t = -1,55$ ,  $p = 0,1281$ ). Esse resultado permite inferir que os tempos das marcações da cabeça nas armadas lentas e rápidas foram semelhantes.

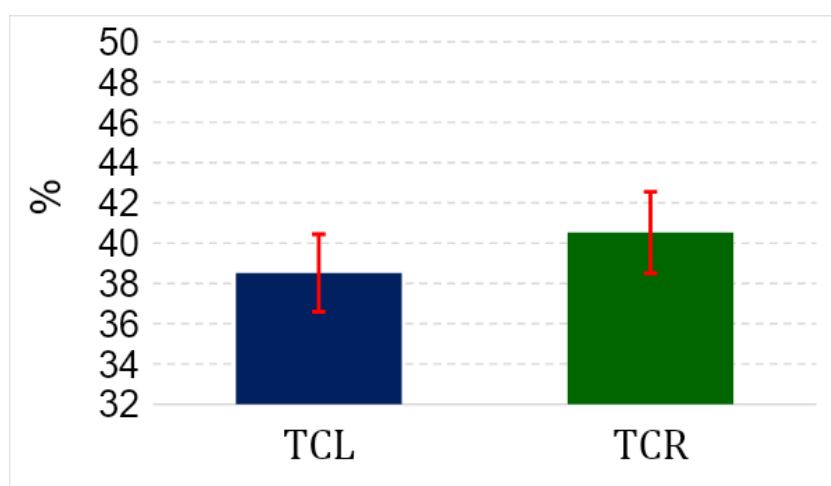


GRÁFICO 2 – Médias (%) e intervalos de confiança dos tempos do movimento da cabeça nas condições lenta (TCL) e rápida (TCR) em relação aos respectivos tempos totais de movimentos lento e rápido.

## 5.3 TCI vs. TCA

Conforme pode ser observado no GRÁFICO 3, o TCI apresentou tempo médio superior ao TCA. Enquanto o primeiro obteve 749,50 ms, o segundo foi de 704,81 ms. Contudo, a análise inferencial não confirmou a referida superioridade, pois o teste *t* de *student* encontrou  $t = 1,094$ ,  $p = 0,281$ . Esses resultados permitem inferir que iniciantes e avançados não diferiram em relação à marcação da cabeça.

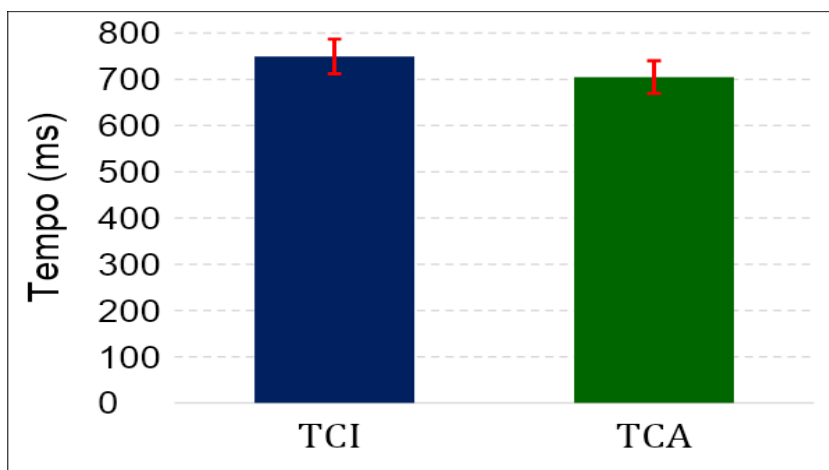


GRÁFICO 3 – Médias e intervalos de confiança dos tempos do movimento da cabeça de iniciantes (TCI) e avançados (TCA).

#### 5.4 TCD vs. TCnD

O GRÁFICO 4 mostra que o TCD obteve valor superior ao TCnD; enquanto TCD obteve a média 740,41 ms, TCnD o fez para 678,72 ms. A análise inferencial confirmou essas observações, pois revelou diferença significativa ( $t = 2,497$ ,  $p = 0,017$ ). Esse resultado permite inferir o tempo médio da marcação da cabeça na armada executada com o membro dominante foi maior do que aquele do membro não dominante.

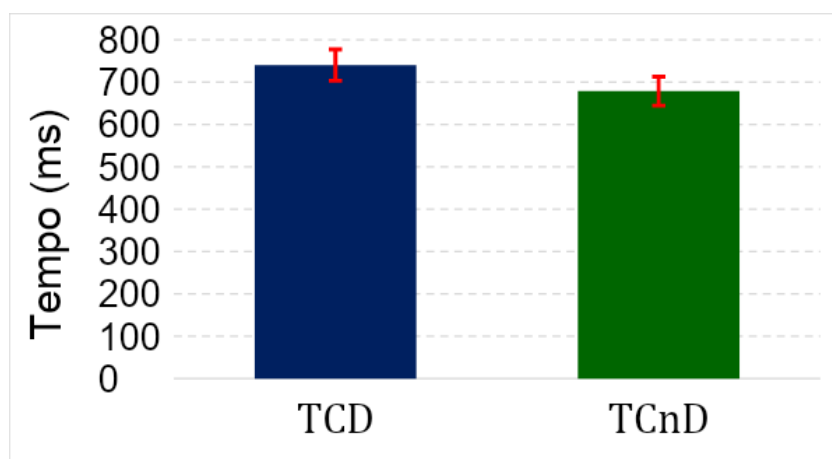


GRÁFICO 4 - Médias e intervalos de confiança dos tempos do movimento da cabeça com o membro dominante (TCD) e não-dominante (TCnD).

## 5.5 TCC vs. TCS

O GRÁFICO 5 mostra que o TCC apresentou tempo médio de movimento da cabeça superior ao TCS, respectivamente, 758,58 ms e 669,43 ms. A análise inferencial confirmou essas observações, pois revelou diferença significativa entre TCS e TCC com  $t = 3,852$  e  $p = 0,0004$ . Esse resultado permite inferir que a armada executada em um alvo envolveu tempo de marcação da cabeça superior à armada executada sem alvo.

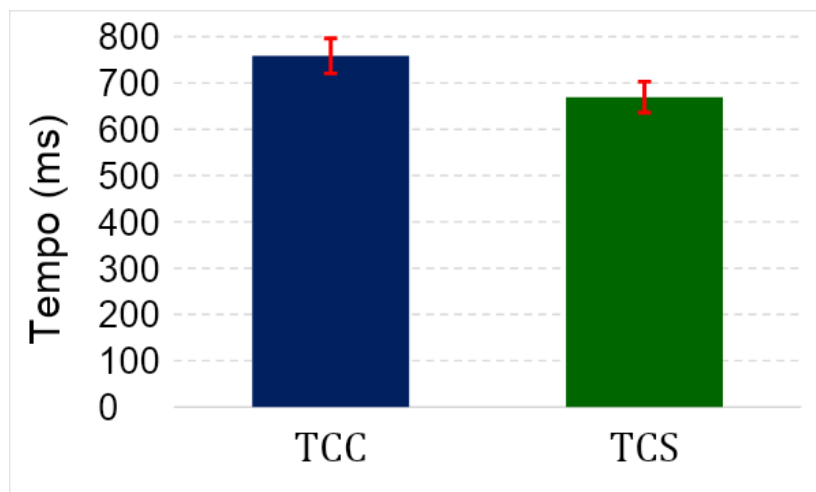


GRÁFICO 5 - Médias e intervalos de confiança dos tempos do movimento da cabeça nas condições com alvo (TCC) e sem alvo (TCS).

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi investigar o papel do componente cabeça durante a execução a armada da capoeira. Para isso, as seguintes perguntas foram formuladas: (1) a execução da armada envolveria a marcação de cabeça? Se, sim, ela seria influenciada pela/o (2) velocidade de execução, (3) estágio de aprendizagem do executante, (4) dominância lateral dos membros inferiores e (5) presença do oponente?

Os resultados mostraram que: (1) sim, a execução da armada envolveu a marcação da cabeça; (2) ela não foi influenciada pela velocidade de execução, pois o tempo da marcação da cabeça foi proporcional ao tempo de execução das armadas rápida e lenta; (3) iniciantes e avançados desempenharam similarmente a marcação da cabeça em relação ao seu tempo; (4) o tempo de marcação da cabeça na armada executada com o membro dominante foi maior do que aquele do membro não dominante; e, (5) a armada executada com a presença de um alvo envolveu tempo de marcação da cabeça superior à armada executada sem alvo.

Muito provavelmente, a marcação ocorreu devido à cabeça conter os dois sistemas perceptuais importantes para o controle do movimento em relação ao espaço, o visual e o vestibular, a cabeça funcione como uma referência natural para a ação (POZZO; BERTHOZ; LEFORT, 1990). Essa parece ser uma estratégia para manter uma referência visual mais fixa e para facilitar a fusão entre a informação visual (da posição e do movimento) e a informação advinda dos otólitos (sobre a gravidade ou forças inerciais) (POZZO; LEVIK; BERTHOZ, 1995).

Parece ser importante identificar quais componentes constituem "aspectos críticos da tarefa", isto é, da armada, assim como Denardi e Correa (2013) o fizeram em relação à pirueta. No caso da armada, o presente trabalho destacou como possível aspecto crítico o movimento do componente cabeça, o que foi confirmado a partir dos resultados. Os profissionais do balé, por exemplo, garantem que "marcar a cabeça", mais do que qualquer outro aspecto da execução, é uma estratégia imprescindível para o sucesso em movimentos rotacionais (Denardi e Correa, 2013).

Em suma, os resultados relativos à primeira pergunta permitem inferir que a marcação da cabeça pode contribuir para o controle do equilíbrio durante a execução da armada. É possível pensar, ainda, que o ganho em controle permita ao executante uma melhor monitoração do oponente durante o jogo. Acompanhar visualmente o alvo pode ser

uma estratégia de extrema importância para o executante, já que a manutenção da cabeça estabilizada por mais tempo permite maior monitoramento do alvo (CROMWELL, 2003; SHANIDZE et al., 2010; POZZO; LEVIK; BERTHOZ, 1995).

Com relação à velocidade de execução da armada, verificou-se que as marcações de cabeça foram semelhantes, proporcionalmente ao tempo total do movimento em ambas as condições, armada lenta e armada rápida. É provável que isso tenha acontecido porque, para que haja acomodação do sistema vestibular durante movimentos rotacionais como a armada, a velocidade da cabeça deve ser menor que a do corpo. Dessa forma, o sistema vestibular informaria o sistema nervoso central sobre o posicionamento da cabeça em relação à gravidade e, então, faria a estabilização da imagem visual enquanto o indivíduo ainda estivesse em movimento, garantindo, assim, a manutenção do equilíbrio (CROMWELL, 2003). Possivelmente, para realizar a armada os executantes consigam lançar mão de características particulares de percepção e integração entre os sistemas visuais, proprioceptivos e vestibulares, o que os permite desempenhar o movimento com maior funcionalidade (GOLOMER et al., 1999).

A segunda condição investigada foi o estágio de aprendizagem dos executantes, comparando iniciantes e avançados. No presente estudo, os resultados indicaram que iniciantes e avançados não apresentaram diferenças na marcação da cabeça. Nesse caso, é possível que o treinamento no contexto específico da capoeira não tenha causado mudanças nos sistemas visual e vestibular ou que tais sistemas funcionem independentemente do treinamento.

Com relação à dominância lateral dos membros inferiores, a literatura indica que cerca de 90% das pessoas preferem realizar tarefas manuais com a mão direita, enquanto apenas 25-45% demonstram preferência da perna direita em ações de extremidades (CUK; LEBEN-SELJAK; STEFANCIC, 2001). Portanto, não pode ser assumido que a preferência das mãos e das pernas são sinônimos (McGRATH et al., 2015). A dominância dos membros também pode ser específica à tarefa (VELOTA et al., 2011). Para lidar com essa questão, neste trabalho os indivíduos foram questionados em relação à sua preferência lateral para executar a armada. É importante considerar que para fazer essa escolha, os indivíduos basearam-se em experiências anteriores ao treinar capoeira e executar a armada. Presumivelmente, a perna escolhida como preferida para chutar foi aquela que permitia o apoio na perna em que o indivíduo elegeu como mais adequada para se equilibrar, o que poderia explicar o fato de o tempo do movimento da cabeça na execução da armada com o membro dominante ter sido maior do que quando realizado com o membro não-dominante.

Ainda, ao executar o movimento com o membro preferido, o indivíduo pode ter sido capaz de responder melhor às condições ambientais regulatórias estáveis ou instáveis (GENTILE, 1972).

Por fim, os resultados apontaram que os executantes realizaram a armada com um maior tempo de marcação da cabeça quando havia um alvo como referência frontal. O alvo projetado à frente dos participantes pode ter funcionado como uma referência de foco externo frontal para o sistema visual. Esses resultados corroboram com os de Denardi e colaboradores (2008), que observaram que ao retirar a informação visual de bailarinos ao executar a pirueta do balé, os movimentos da cabeça e do tronco mostram-se acoplados. Desse modo, parece que a cabeça estaria conectada com o olhar em termos de controle, e uma boa execução envolveria o atraso do início do giro da cabeça em relação ao movimento do tronco (RODRIGUES; VICKERS; WILLIANS, 2002).

No entanto, existem ainda controvérsias entre o que foi observado neste estudo e a literatura. Por exemplo, é sugerido que o treinamento da antecipação do movimento de retornar ao alvo pode compensar retardos naturais do processamento da informação visual (RODRIGUES; VICKERS; WILLIANS, 2002). Desse modo, o maior tempo de duração do movimento da cabeça poderia estar atrelado a uma menor eficiência do movimento, já que o tempo para retomar o olhar para uma referência frontal seria retardado. Ainda nesse sentido, a marcação da cabeça teria como função principal fazer com que o sistema vestibular percebesse o mínimo possível as alterações provocadas pelo giro através de um movimento veloz da cabeça e, portanto, a endolinfa não entraria em ação informando ao sistema que ocorreu um movimento da cabeça (GUYTON, 1993; KOMIYAMA et al., 2011). Dessa forma, um movimento de cabeça mais rápido acarretaria em giro mais consistente (KOMIYAMA, 2011). Essa proposição não corrobora o do presente estudo já que ao realizar o movimento com o membro dominante, seria lógico esperar que o indivíduo conseguisse executar a armada da forma mais eficiente em relação aos mecanismos visuais e vestibulares envolvidos na manutenção do equilíbrio. Nesse caso, os participantes estabilizaram a cabeça por mais tempo em relação a uma referência (alvo) frontal com a perna preferida, do que quando realizaram a armada com a perna não-preferida.



## 7. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o papel do componente cabeça na execução da armada da capoeira. Os resultados permitem concluir que esse componente teve a função de marcação da cabeça, isto é, funcionou para promover melhor equilíbrio e acompanhamento do oponente. Além disso, pode-se concluir que a marcação da cabeça ocorreu independentemente da velocidade de execução do golpe e do estágio de aprendizagem do executante. Mas, com dependência da dominância lateral e da presença de um oponente virtual. Neste caso, a marcação da cabeça envolveu maior tempo.

Essas conclusões contribuem para o avanço no entendimento do funcionamento dos mecanismos envolvidos em habilidades motoras giratórias. Porém, futuros estudos precisam considerar a marcação da cabeça em relação ao papel do sistema vestibular, inclusive na execução outras habilidades motoras giratórias.

## REFERÊNCIAS

- ACHCAR, D. **Ballet**: Arte, técnica, interpretação. Rio de Janeiro: Cia. Brasileira de Artes Gráficas. 1986.
- ALMEIDA, J. A.; TAVARES, O.; SOARES, A. J. C. A reflexividade nos discursos identitários da Capoeira. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.34, n.2, p.375-390. 2012.
- ANJOS, E. D. **Glossário terminológico ilustrado de movimentos e golpes da capoeira: um estudo término-linguístico**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2003.  
doi: 10.11606/D.8.2003.tde-14082006-093406.
- AREIAS, A. **O que é capoeira?** 2ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- ASSUNÇÃO, M. R. Ringue ou academia? A emergência dos estilos modernos da capoeira e seu contexto global. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v.21, n.1, p.135-150. 2014.
- BALTER S. G. et al. Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of susceptibility to carsickness. **Acta Oto-Laryngologica**, v.124, n.6, p.690-4. 2004.
- BATISTA, J. F.; BRANDÃO, D. C. Análise cinesiológica qualitativa do movimento da capoeira. **EFDeportes.com**, Revista Digital, v.18, n.184. 2013.
- BEAR M. F.; CONNORS B.W.; PARADISO M. A. **Neuroscience**: exploring the brain. 2ª ed. Baltimore: Wiliams & Wilkins, p.855. 2001.
- BENT, L. R. et al. Magnitude effects of galvanic vestibular stimulation on the trajectory of human gait. **Neuroscience Letters**, v.279 n.3, p.:157–160. 2000.  
doi: 10.1016/S0304-3940(99)00989-1
- BRENNECKE, A.; AMADIO, A. C.; & SERRÃO, J. C. Parâmetros dinâmicos de movimentos selecionados da Capoeira. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v.5, p.153-159. 2005.
- BRESSEL, E.; YONKER.; J. C.; KRAS J. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. **Journal of Athletic Training**, v.42, n.1, p.42–6. 2007.
- BUCHANAN, J.; HORAK, F. B. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. **Journal of Neurophysiology**, v.81, p.2325-2339. 1999.

CAPOEIRA, N. **O pequeno manual do jogador de capoeira**. 2. ed. São Paulo: Ground, 1986

CARNEIRO, E. **Capoeira**. Rio de Janeiro: MEC/Funarte, 1985.

CORRÊA, U.C.; WALTER, C. Aprendizagem motora e o ensino da capoeira. In: TANI, G.; CORRÊA, U. C. (Org.). **Aprendizagem motora e o ensino do esporte**. 1 ed. São Paulo: Blucher, p. 123-134, 2016.

CROMWELL, R. L. Movement strategies for head stabilization during incline walking. **Gait and Posture**, v.17, p.246-253. 2003.

CUK, T; LEBEN-SELJAK, P; STEFANCIC, M. Lateral asymmetry of human long bones. **Variability and Evolution**, v.9, p.19–23. 2001.

CULLEN, K. E. The vestibular system: Multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. **Trends in Neurosciences**. v.35, n.3, p.185–196. 2012.  
doi: 10.1016/j.tins.2011.12.001

DENARDI, R.A.; CORRÊA, U. C. Effects of instructional focus on learning a classical ballet movement, the pirouette. **Journal of Dance Medicine & Science**, v.17, p.18-23. 2013.

DENARDI, R. A.; FERRACIOLI, M. C.; RODRIGUES, S. T. Informação visual e controle postural durante a execução da pirouette no ballet. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.8, p.241-250. 2008.

DIAS, L. S. **Da “turma da lira” ao cafajeste : a sobrevivência da capoeira no Rio de Janeiro na Primeira República**. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

FELICIO, L. R.; COSTA, M. S. S.; FERREIRA, A. S. Equilíbrio estático e dinâmico em bailarinos: revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.3, n.7, 2013.  
doi: 10.1590/S1809-29502013000300016

FREUDENHEIM, A. M. et al. An External Focus of Attention Results in Greater Swimming Speed. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v.5, n.4, p.533–542. 2010. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.533>

GENTILE ,A.M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, v.17, p.3-23. 1972.

GOLOMER, E. et al. .Visual contribution to self-induced body sway frequencies and visual perception of male professional dancers, **Neuroscience Letters**, v.267, n.3, p.189-192.

1999.

[https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(99\)00356-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(99)00356-0).

GUYTON, A. C. **Neurociência Básica**: anatomia e fisiologia (2ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

HLAVACKA, F.; SHUPERT C.; HORAK F. B. The timing of galvanic vestibular stimulation affects responses to platform translation. **Brain Research**, v.821, p.8-16. 1999.

HÖLBLING, D. et al. Kinematic analysis of the double side kick in pointfighting, kickboxing. **Journal of Sports Sciences**, v.35, n.4, p. 317-324. 2017. DOI: [10.1080/02640414.2016.1164333](https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1164333)

HOLLANDS, M. A.; ZIAVRA, N. V.; BRONSTEIN, A. M. A new paradigm to investigate the roles of head and eye movements in the coordination of whole-body movements. **Experimental Brain Research**, v.154 n.2, p.261–266. 2004. doi: 10.1007/s00221-003-1718-8

KOMIYAMA, C.; DENARDI, R.; & MONTEIRO, C. B. D. M. A duração “ batida de cabeça ” da pirueta do Balé Clássico. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v.6, n.2, p.8-15. 2011.

LIMA, A. Os desportos de combate (DC) como matéria de educação física (EF) nos ensinos básico e secundário. **Horizonte**, XV, v.86, p.17-28. 1998.

MCGRATH, M. et al The effect of limb dominance on lower limb functional performance – a systematic review. **Journal of Sports Sciences**. v.34. 2015. [10.1080/02640414.2015.1050601](https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1050601), 2015..

McCOLLUM, G.; SHUPERT, C. L.; NASHNER, L. M. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. **Journal of Theoretical Biology**, v.180 n.3, p.257–270. 1996. doi: /10.1006/jtbi.1996.0101

MELO, A. S. “Esse nego é o diabo, ele é capoeira” ou da motricidade brasileira. **Discorpo**, v.6, p.29-39. 1996.

MENEZES, F. S.; Matos, J. B. Capoeira para deficientes visuais: comparação do equilíbrio entre praticantes e não praticantes de capoeira. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Florianópolis, v.34, p.81-93. 2012.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, p.11-18. 2006.

- MONTEIRO, A. D. et al. Tempo de reação de escolha de capoeiristas iniciantes e experientes. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.37. 2015.
- MOURÃO, M. S. (2009). **Capoeira: O espírito do esporte**. Coleção Agon, São Paulo: Editora Odysseus, 2009.
- NETO, M. G. et al. Estudo comparativo de lesões musculoesqueléticas em diferentes modalidades de capoeira. **Revista Terapia Manual**, v.10, n.50, p.359-363. 2002.
- PALMER, H.A. et al. Qualitative and quantitative change in the kinematics of learning a non-dominant overarm throw. **Human Movement Science**, v.62, p.134-142. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.10.004>.
- POZZO, T; BERTHOZ, A; LEFORT, L. Head stabilization during various locomotor tasks in humans. I. Normal subjects. **Experimental Brain Research**, v.82: p.97–106. 1990.
- POZZO, T. et al. Head stabilization during locomotion: Perturbations induced by vestibular disorders. **Acta Oto-Laryngologica**, v.111(S481), p.322–327. 1991. doi: 10.3109/00016489109131413
- POZZO, T; LEVIK, Y; BERTHOZ, A. Head and trunk movements in the frontal plane during complex dynamic equilibrium tasks in humans. **Experimental Brain Research**, v. 106, p.327–338.1995.
- RODRIGUES, S; VICKERS, J; WILLIAMS, AM. Eye, head and arm co-ordination in table tennis. **Journal of Sports Sciences**, v.20, p.87–200. 2002.
- RODRIGUES, S. T.; FERRACIOLI, M.C.; DENARDI, R.A. Learning a complex motor skill from video and point-light demonstrations. **Perceptual and Motor Skills**, v.111, p.307-323. 2010.
- ROSAY, M. **Dicionário de ballet**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1980.
- SIGNORETI, M. M.; PAROLINA, E.C. Análise postural em capoeiristas da cidade de São Paulo. aspectos fisiológicos e biomecânicos. **Revista da Faculdade de Ciências da Saúde**, v.6, p.462-470. 2009.
- SHANIDZE, N. Eye–head coordination in the guinea pig I. Responses to passive whole-body rotations. **Experimental Brain Research**, v.205, p.395–404. 2010.
- SCHUBERT, M. C.; MINOR, L. B. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. **Physical Therapy**, v.84, n.4, p.373-385. 2004.
- SILVA, G. O.; HEINE, V. **Capoeira: um instrumento psicomotor para a cidadania**. Editora

Phorte: São Paulo, 2008.

SILVA, G. O. **Capoeira do engenho à universidade**. São Paulo: CEPEUSP, 2000.

SILVA, L. C. D.; FERREIRA, A. D. Capoeira dialogia: o corpo e o jogo de significados. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.34, n.3. 2012.  
doi: 10.1590/S0101-32892012000300010

SOARES A. V. A contribuição visual para o controle postural. **Revista Neurociências**, v.18, n.3, p.370-79. 2010.

STOTZ, M. B.N.; FALCÃO, J. L.C. Ritmo & rebeldia em jogo: só na luta da capoeira se canta e dança? **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.34, n.1, p.95-110. 2012.

TEIXEIRA, L.A. **Controle motor**. Barueri: Manole, 2006.

VELOTTA, L. et al. Relationship between leg dominance tests and type of task. **Biomechanics in Sports**, v. 29, n.11, p.1035–1039. 2011.

WINTER, D. A. et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. **Physical Therapy**, v.70, n.340. 1990.

WINKLE, J. M.; & OZMUN, J. C. Martial arts: an exciting addition to the physical education curriculum. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v.74, n.4, p.29-35. 2003.

WULF, G; SU, J. An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.78, n.4, p.384-389. 2007.

## ANEXOS

### Anexo I - Estudo-piloto

O primeiro piloto do estudo foi realizado para testar posicionamento de câmeras, número de tentativas e aspectos específicos da tarefa. A tarefa foi a execução de 4 tipos de armadas identificadas em jogos de capoeira: sem passada, com avanço, recuada e com passada lateral. Esses movimentos estão descritos anteriormente. Para capturar as imagens, foram utilizadas duas câmeras GoPro Hero 3+. A primeira foi posicionada centralmente a 2,50 metros acima e a frente do local onde o sujeito executou a tarefa, a uma distância de 1,50 metros. A segunda câmera foi posicionada a frente do sujeito, na mesma direção que a primeira, ou seja, central, a uma altura de xxx metros do chão. Posicionadas as câmeras, uma voluntária foi instruída a realizar 3 tentativas de cada um dos 4 tipos de armada. Orientou-se a executante que efetuasse o chute tendo como referência um ponto central a sua frente, em altura e velocidade confortáveis. A cada tentativa, a voluntária esperava o aval dos pesquisadores para realizar a próxima tentativa, que no total, foram 12.

A captura das imagens foi realizada a 30 FPS, com qualidade de 1080p e os vídeos foram analisados utilizando o software Kinovea 0.8.15. As imagens obtidas pela câmera 2 foram descartadas, pois não fizeram-se necessárias para detectar os movimentos dos pés ou da cabeça. Cada tentativa foi analisada em câmera lenta de modo a permitir à pesquisadora o rastreamento manual dos movimentos dos pés e da cabeça. Foi analisado o momento de início e fim do chute, resultando no tempo total do movimento. O início do chute foi considerado a partir do primeiro movimento de pé detectado, e o fim do chute caracterizou-se pelo apoio da planta ou ponta do pé no chão. Essa variação quanto ao fim do movimento diz respeito às preferências do executante, que pode finalizar o chute tanto apoiando toda a planta do pé no chão, ou somente os metatarsos. O movimento de cabeça também teve seus momentos de início e fim registrados. O início foi quando o primeiro movimento de cabeça na direção da rotação do chute foi detectado, e o fim, quando a cabeça parou de movimentar-se nessa mesma direção.

O segundo estudo piloto teve como objetivo capturar medidas espaciais angulares, em relação à trajetória da perna que executa o chute e em relação às posições finais e iniciais dos pés e da cabeça. As medidas de deslocamento do pé de apoio e do pé que realiza o chute, em centímetros de acordo com a posição final e inicial, foram coletadas. Além disso, também foi calculado, em centímetros, o deslocamento da cabeça.

O método consistiu em solicitar que os sujeitos realizassem a armada da forma que preferissem, primeiramente com a perna preferida e em seguida com a não preferida. Foram realizadas 5 tentativas com cada perna. Os sujeitos foram filmados com uma GoPro Hero3+ posicionada x metros acima e a frente do executante. Considerando a característica dinâmica da capoeira, foi projetada numa parede branca à frente do sujeito uma animação de uma pessoa gingando em 2 velocidades conhecidas, uma mais lenta, outra mais rápida. Desse modo, foi solicitado ao executante que executasse o chute nessas duas velocidades e tomasse aquele modelo como alvo do golpe. Em relação à altura do golpe, o alvo foi ajustado de acordo com a estatura de cada sujeito, de forma a alinhar a altura do alvo com a do executante, simulando um golpe executado em um oponente de mesma estatura que a do voluntário. Assim, no total foram realizados 20 chutes, primeiro 5 com a perna preferida em velocidade lenta, depois em velocidade rápida, e o mesmo com a perna não preferida.

Impunha-se a tarefa de realizar 10 armadas com a perna preferida, 10 com a não preferida, com metade das tentativas (n=5) realizadas em velocidade lenta e a outra (n=5) em velocidade moderadamente rápida.

Os executantes podiam fazer armadas da forma que preferissem de acordo com as formas já descritas: direto, com passada, com avanço ou com recuo. Para que os resultados não fossem influenciados em função da altura do golpe, os capoeiristas realizaram as armadas numa altura que correspondesse à sua estatura. Para tal, a imagem projetada como alvo foi ajustada de maneira igual para todos, normatizando a altura do alvo. O tempo de intervalo entre os golpes não foi estipulado pela pesquisadora.

Os capoeiristas foram filmados individualmente usando-se uma GoPro Hero3+ e, posteriormente, as imagens foram analisadas por meio do software Kinovea.



## Anexo II – Resultados individuais relativos às diferentes condições investigadas.

TM	TC	TCL	TCR	TCD	TCnD	TCC	TCS	TCI	TCA	IC	FC
2020,3	620,3	28,4	30,4	615,5	618,0	618,0	615,5	618,0	561,0	-543,0	785,3
1818,3	866,3	50,8	49,2	731,5	919,0	919,0	800,0	813,5	644,0	-69,5	962,5
2293,5	726,0	29,7	42,6	676,5	651,0	676,5	651,0	676,5	770,0	-400,8	1104,8
1952,8	793,0	39,4	40,3	793,0	771,0	768,0	793,0	793,0	820,5	-281,5	918,3
1981,0	683,5	39,1	32,0	524,0	716,0	617,0	716,0	651,0	641,5	-407,8	1005,5
1857,8	646,3	34,1	34,1	643,0	602,0	602,0	643,0	643,0	667,5	-233,0	1073,3
1947,0	693,5	32,8	37,5	612,5	636,0	636,0	612,5	636,0	684,5	-413,0	959,0
1925,0	847,0	47,8	48,8	789,5	858,5	832,0	835,5	835,5	484,0	-83,5	937,0
2116,0	867,5	40,2	40,4	854,0	854,0	881,0	854,0	854,0	847,0	-484,8	785,3
2051,3	820,3	38,5	33,2	790,0	676,0	608,0	790,0	790,0	719,0	-263,3	1079,8
1789,0	816,3	36,8	48,7	814,5	792,0	721,0	814,5	814,5	500,5	-204,0	763,3
1726,8	583,0	32,6	33,3	593,5	535,0	535,0	593,5	572,5	515,5	-203,0	989,5
1926,8	850,5	43,8	41,5	635,0	769,0	751,0	769,0	769,0	661,5	-291,8	896,8
1608,3	834,0	49,7	54,5	791,0	839,5	813,0	828,5	828,5	661,5	-117,5	660,8
1977,0	996,5	47,2	54,3	1009,0	891,5	1043,0	891,5	984,0	800,0	-187,3	797,8
2047,3	879,3	45,4	39,0	824,0	734,5	750,5	824,0	824,0	913,5	-149,8	1033,8
1776,5	709,3	31,1	42,9	738,5	648,0	784,0	651,0	680,0	1047,5	-229,8	789,0
1937,0	751,8	41,4	36,7	675,5	678,0	654,5	678,0	678,0	776,5	-170,5	1087,3
2105,8	661,5	27,1	37,3	467,0	561,0	776,0	467,0	779,5	676,0	-627,3	791,3
1454,0	656,5	46,5	37,0	725,0	480,0	669,0	429,0			-193,0	846,3
2443,5	813,3	31,3	43,8	770,0	751,5	1003,5	714,5			-744,8	1053,0
2082,3	904,8	30,6	61,0	1056,0	651,0	820,5	651,0			-400,8	893,5
1926,3	707,5	38,0	32,4	799,0	591,0	773,5	591,0			-516,0	757,0
2242,3	667,8	31,0	24,4	668,0	531,0	667,5	531,0			-750,8	979,8
1610,8	725,8	35,4	42,9	767,0	550,0	684,5	569,5			-241,8	875,8
1525,8	496,3	32,0	34,1	508,5	453,5	525,5	477,5			-434,5	638,0
1888,0	861,0	48,2	41,1	875,0	831,0	831,0	847,0			-363,3	820,0
2310,0	745,0	32,8	35,3	819,0	676,5	719,0	676,5			-541,5	1037,8
1667,8	550,8	36,4	34,5	601,0	492,5	500,5	492,5			-333,0	859,0
1888,8	591,3	36,4	31,8	667,0	486,5	824,5	486,5			-468,8	956,0
1644,8	664,3	35,4	37,0	667,0	484,0	817,5	467,0			-316,8	919,3
1644,8	664,3	34,9	37,0	667,0	484,0	817,5	467,0			-316,8	919,3
2143,8	846,5	41,2	43,9	800,0	701,0	911,5	742,0			-162,0	1252,0
1888,3	917,8	49,7	43,2	1035,0	713,0	922,0	704,0			-248,3	821,0
1943,5	1084,5	53,3	63,6	734,0	1125,5	1047,5	734,0			-160,3	839,3
1825,5	784,5	39,4	39,3	923,0	684,5	776,5	684,5			-370,3	752,3
1926,5	748,4	36,8	40,4	736,3	676,3	770,8	677,3			-304,3	907,5