

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

IAN RENON LOUZADA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL
PARA ANÁLISE TÉCNICO-TÁTICA DE VÍDEO NO KENDÔ**

**VITÓRIA
2019**

IAN RENON LOUZADA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL
PARA ANÁLISE TÉCNICO-TÁTICA DE VÍDEO NO KENDÔ**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Educação Física da Universidade Federal do Espírito, como requisito para a obtenção do título de mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Guimarães Ferreira.

VITÓRIA

2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

R418d Renon, Ian, 1992-
Desenvolvimento de um programa computacional para
análise técnico-tática de vídeo no Kendô / Ian Renon. - 2019.
37 f. : il.

Orientador: Lucas Guimarães Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desportos.

1. Kendo. 2. Esportes de combate. 3. Análise técnica. 4.
Análise tática. 5. Scout. I. Ferreira, Lucas Guimarães. II.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Educação Física
e Desportos. III. Título.

CDU: 796

IAN RENON LOUZADA

DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE TÉCNICO-TÁTICA DE VÍDEO NO KENDÔ

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Educação Física da Universidade Federal do Espírito, como requisito para a obtenção do título de mestre em Educação Física.

Vitória, de de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Drº Lucas Guimarães Ferreira. (Orientador)
Universidade Federal do Espírito Santo.

Prof. Drº Mauricio dos Santos de Oliveira.
Universidade Federal do Espírito Santo.

Prof. Drº Gil Vicente Nagai Lourenção.
Universidade Estadual de Campinas.

VITÓRIA

2019

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus familiares, por terem acreditado que conseguiria me dedicar e desenvolver um trabalho de excelência na minha área. Em especial aos meus tios e minha avó, que me apoiaram financeiramente para que pudesse concluir minha graduação e pós-graduação longe de casa.

As famílias Casagrande e Khéde, de minha esposa, que me deram suporte e apoio para continuar estudando.

Ao meu orientador, Lucas Guimarães Ferreira, que acreditou em mim e investiu seu tempo na minha pesquisa e formação.

Ao meu sensei Alberto Victor de Mendonça Alves, que me ofereceu a oportunidade de criar este projeto desenvolvendo o *software* e orientando as questões práticas do Kendô, além de seu apoio no meu desenvolvimento pessoal que vou levar pra toda a vida.

À minha família por escolha Bojeon Taekwondo por me manter são por meio da prática e da camaradagem.

À CAPES, que apoiou o projeto, financiando minha bolsa para dedicação exclusiva.

À minha falecida mãe que me incentivou a estudar, mesmo quando eu mesmo já tinha desistido, que passou por momentos financeiros ruins em Castelo, mas não deixou que nada me faltasse em Vitória.

E a minha esposa, Raquel, que tem sido o motivo de toda a minha dedicação em me tornar um profissional e uma pessoa melhor. Sem ela eu não teria tido vontade de estudar e qualificar meu trabalho.

Por fim meus agradecimentos a banca, por ter me proporcionado uma das mais importantes lições de vida que já tive.

RESUMO

As artes marciais apresentam grande repercussão na mídia esportiva nos últimos anos em função do processo esportivização, aspecto potencializado pelo ingresso de diversas modalidades no programa Olímpico, como: Judô, Taekwondo e Karatê. Nesse contexto, verificamos que o Kendô, por força de sua tradição, busca um equilíbrio entre a competição e sua prática participativa. Apesar disso, hoje há o desenvolvimento de recursos tecnológicos e modernos para auxiliar os eventos competitivos e os treinamentos. Nesse sentido, o presente estudo teve o objetivo de desenvolver um método de análise técnica e tática no Kendô, utilizando um software desenvolvido para tal, nomeado VideoK. Para auxiliar o desenvolvimento e validar o software, analisamos lutas do 15º Campeonato Japonês de Kendô, as quais foram disponibilizadas em um site de streaming de vídeo pela Federação Japonesa de Kendô. Um avaliador realizou duas coletas das quinze lutas selecionadas do campeonato para obter a correlação intra-avaliador. Em todas as marcações das análises foram obtidas correlações classificadas como “muito boas”, o que indica boa reprodutibilidade. Foi possível ainda obter as médias dos alvos dos golpes das quinze lutas, sendo que a de maior ocorrência média foi o *Men* (cabeça), seguido por *Kote* (mão), *Do* (tronco) e *Tsuki* (garganta). A reprodutibilidade inter-avaliador também foi analisada, onde um segundo avaliador coletou dados de dez lutas do mesmo campeonato e os dados foram comparados com a coleta do primeiro avaliador. Todas as correlações foram classificadas como “muito boas” entre os dois avaliadores. Tanto a metodologia quanto o *software* desenvolvidos neste estudo são capazes de auxiliar na melhora atlética do Kendô sem alterar seu objetivo original.

Palavras-chave: kendô, esportes de combate, análise técnica, análise tática, *scout*.

ABSTRACT

The martial arts have had great repercussion in recent years due to their sportivization, potentialized by the entry of several modalities in the Olympic program, such as Judo, Taekwondo and Karate. Kendo is a very traditional martial art, which practitioners and organizers try to keep it out of the professional sports circuit. Despite this, there is development in competitions, utilizing modern methodologies to increase the practitioner's performance. The present study aims to develop a methodology of technical and tactical analysis in kendo. To this objective, a video analysis *software* was developed in order to facilitate the collection of data from the fights, having been named VideoK. The fights analyzed were the 15th Japanese Kendo Championship and which was available on a video streaming site by the Japanese Kendo Federation. An evaluator conducted two collections of the fifteen selected championship fights to obtain the intra-evaluator correlation. Correlations classified as "very good", what indicates good reproducibility, were obtained in all analyzes. It was also possible to obtain the averages of the targets of the fifteen fights, with the highest occurrence being the Men (head), followed by Kote (hand), Do (trunk) and Tsuki (throat). The inter-evaluator reproducibility was also analyzed, where a second evaluator collected data from ten fights of the same championship and the data were compared with the first evaluator's collection. All correlations were classified as "very good" between the two evaluators. The methodology and the *software* developed by this study are able to help increase the athletic performance in kendo without change its original goals.

Keywords: kendo, combat sports, technical analysis, tactical analysis, scout.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Esquema de classificação para o Coeficiente de Correlação Intraclasse.....	26
TABELA 2 - Análise de Correlação Intraclasse para cada uma das variáveis observadas, a partir do resultado de 15 lutas avaliadas em duplicata pelo mesmo avaliador.....	27
TABELA 3 - Análise de Correlação Interclasse para cada uma das variáveis observadas, a partir do resultado de 10 lutas avaliadas entre análises de dois avaliadores.....	28

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Características do Budô.....	11
FIGURA 2 - Player de vídeo e botão que abre a aba de análise.....	20
FIGURA 3 - Player com a aba de análise aberta.....	21
FIGURA 4 - Botão que cria as marcações de tempo no banco de dados.....	21
FIGURA 5 - Listas de classificação dos golpes nas marcações de tempo.....	22
FIGURA 6 - Botão que deleta as marcações de tempo do banco de dados...	22
FIGURA 7 - Marcações de tempo gravadas no banco de dados com as classificações dos golpes.....	23
FIGURA 8 - Botão que salva as classificações no banco de dados.....	23
FIGURA 9 - Seleção do combate a ser analisado.....	24
FIGURA 10 - Dados exportados para planilha.....	24
FIGURA 11 - Alvos dos golpes desferidos nas lutas analisadas.....	29
FIGURA 12 - Frequência média de ocorrência dos quatro alvos durante as lutas analisadas. Ocorrências em percentual do total de golpes por luta desferidos por atleta.....	30

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	8
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1- O KENDÔ.....	10
2.2- ANÁLISE TÉCNICA E TÁTICA NO ESPORTE.....	13
2.3- TECNOLOGIA NO ESPORTE.....	14
2.4- ANÁLISE TÉCNICA E TÁTICA NO KENDÔ.....	15
3- OBJETIVO GERAL.....	17
3.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4- MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1- PROCEDIMENTOS.....	18
4.2- CONSTRUÇÃO DO <i>SOFTWARE</i> DE ANÁLISE.....	19
4.2.1- Planejamento.....	19
4.2.2- Projeto de casos de teste.....	26
5- ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
6- RESULTADOS.....	28
7- DISCUSSÃO.....	31
8- CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1- INTRODUÇÃO

O Kendô é uma arte marcial japonesa moderna, na qual o praticante utiliza uma espada feita de bambu que leva o nome de Shinai (JEONG et al., 2015), sendo originado no Japão a partir das técnicas de esgrima (Kenjutsu) usadas pela classe dos samurais, que tomaram notoriedade durante o período Edo, entre 1603 e 1868 (LOURENÇÃO, 2016). Os samurais eram guerreiros que empregavam a espada japonesa (*katana*) como armamento auxiliar para batalhar em grandes guerras no Japão antigo (HURST III, 1998).

O Kendô tomou notoriedade após a Restauração *Meiji* (1868 – 1912), quando as técnicas de guerra (Bujutsu) foram substituídas pelo “Caminhos Marciais” (Budô), que alterou os objetivos de treinar guerreiros para aperfeiçoar o ser humano, mantendo as tradições das artes marciais japonesas em um país onde não era mais necessário guerrear (LOURENÇÃO, 2016).

O Brasil possui a maior colônia japonesa do mundo, que começou em 1908 e se dividiu em três períodos: entre 1908 e 1924, entre 1924 e 1941 e a partir de 1952. O fluxo de imigração foi maior no segundo período, por conta do subsídio do governo japonês para o transporte. A imigração cessou em 1941 por conta da Segunda Guerra Mundial (SUZUKI, 1995).

Por causa da cultura japonesa instaurada no Brasil, e a representatividade brasileira na América do Sul, o país é um dos pioneiros na prática do Kendô, sendo que o primeiro órgão estrangeiro a se associar à Federação Japonesa de Kendo, criada em 1952, foi a Associação Brasileira de Kendo, fundada em 1959 na cidade de São Paulo (LOURENÇÃO, 2010).

Os resultados em competições internacionais são também expressivos para o Brasil, sendo que atletas brasileiros conquistaram diversas posições em pódios de campeonatos mundiais nas categorias por equipes, além do país ter sediado dois campeonatos mundiais da modalidade, em 1982 na cidade de São Paulo – SP e em 2009, em São Bernardo do Campo – SP (LOURENÇÃO, 2010).

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a implementação de um *software* para análise técnico-tático no Kendô, com o fim de fornecer uma ferramenta

que permita padronizar as análises da modalidade. Nossa hipótese é a que a utilização desse *software* pode auxiliar na performance atlética sem que se altere a estrutura e tradição da modalidade e a forma como o treinamento da mecânica natural do Kendô é desenvolvido.

Atualmente, não temos conhecimento de uma pesquisa que utilize um *software* para coleta de dados esportivos no Kendô, além da pequena base de dados do aspecto competitivo da modalidade, baseando a presente pesquisa em trabalhos com outras categorias ou pesquisas de análises estatísticas de competições de Kendô (MIARKA, 2010, 2014; MIARKA et al., 2011; NAKAMURA, 2014; TAKAMI et al., 2018).

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- O KENDÔ

Segundo Bennett (2015), as artes marciais japonesas tiveram que reencontrar significado após o período denominado Tenka Taihei, que significa “paz ao longo do reino”. Nesse período, as guerras não eram frequentes e os samurais não podiam utilizar suas técnicas em batalhas reais. Observamos que a partir desse momento, as artes marciais passaram a ser praticadas como método para o autodesenvolvimento, com o aumento da ênfase na estética e valor espiritual e não apenas como um meio para mutilar e matar (BENNETT, 2015).

O conjunto das artes marciais japonesas antes do período de paz era denominado *Bojutsu*, que significa “técnicas de guerra”, sendo alterado, posteriormente, para *Budo*, ou “caminho da guerra”. Ao modificar o sufixo *jutsu* (técnica) para *do* (caminho), as artes marciais japonesas tiveram seus objetivos alterados, já que as técnicas de batalha não seriam mais usadas num país pacificado. O desenvolvimento do caráter do praticante se tornou o foco principal, ao relacionar mais aspectos da filosofia para justificar e manter a tradição dos ensinamentos.

O Kendô é apresentado hoje, aos novos praticantes, como uma forma de aperfeiçoamento pessoal através da prática. Para muitos professores de Kendô, a disciplina, estética e etiqueta durante o treinamento são as coisas mais importantes para um Kenshi (praticante de Kendô).

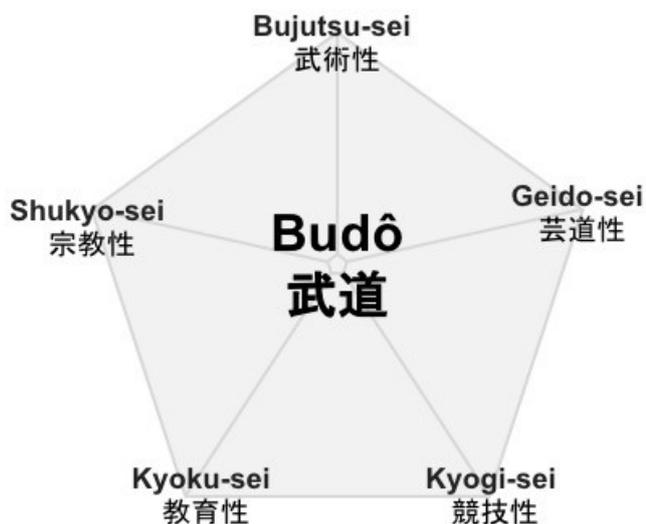
Em geral, os acadêmicos dividem o desenvolvimento das artes marciais no período Tokugawa em 3 fases (HURST III, 1998):

1. Até meados do século XVI, quando grandes personalidades e habilidosos espadachins fizeram história. Nesse período, o xogunato Tokugawa se estabelecia e o treinamento ainda era muito orientado para o combate.

2. De cerca de 1644 a 1790 a esgrima, em tempos de paz duradoura, se desenvolveu em uma verdadeira arte marcial, onde era praticada em grandes salões de treinamento, com objetivos paramilitares.
3. Do final do século XVIII até o final do período Tokugawa (1603-1868), o aspecto competitivo se desenvolveu.

Budô pode ser definido como “caminho marcial”, referindo-se às modalidades modernas, surgidas após-restauração Meiji, entre 1868 e 1912, de artes marciais japonesas (DRAEGER, 1996; NIPPON BUDOKAN, 2011). Segundo a Academia Japonesa de Budô, nove modalidades compreendem o Budô: Kendô, Judô, Aikidô, Sumô, Karate-Dô, Kyudô, Naginata, Shorinji Kempô e Jukendô (NIPPON BUDOKAN, 2011). Segundo Irie (2005), o Budô possui cinco características, a saber: características combativas (bujutsu-sei), características religiosas (shukyo-sei), características educacionais (kyoku-sei), características estéticas (geido-sei) e, por fim, características competitivas (kyogi-sei).

Figura 1: Características do Budô.



Fonte: Kohei (2005).

Para se manter em equilíbrio, o Budô deve balancear esses aspectos, não deixando que um deles seja maior que os outros. Ao deformar essa relação, o praticante não estará vivendo plenamente tudo que a prática tem a oferecer, correndo

o risco de que futuros praticantes sejam também privados da totalidade da modalidade em questão

Percebe-se, porém, que a característica competitiva é, atualmente, uma parte integrante das artes marciais japonesas. Importante ressaltar, entretanto, que há um grande esforço por parte da comunidade do Kendô em manter os aspectos educacionais e de aperfeiçoamento pessoal acima do anseio por vitórias em competições, conforme discutido em profundidade por Bennett (2015; 2017).

Isso se reflete, por exemplo, no posicionamento dos praticantes acerca da inclusão do Kendô nos Jogos Olímpicos, sendo que em pesquisa realizada em site especializado, 62% dos praticantes se posicionaram contra a elevação do Kendô à condição de modalidade olímpica (KENDO INFO, 2016). O principal temor é a esportivização exacerbada e a perda dos valores originais da arte.

Essa dificuldade de enxergar o Kendô como esporte reside nos objetivos esportivos que contrastam com o objetivo do Kendô. Em uma disputa esportiva a prática se encerra com a vitória ou com a derrota. No entanto, observamos que no Kendô a prática não se encerra, sendo a vitória ou derrota apenas um componente do aperfeiçoamento humano (LOURENÇÃO, 2009).

O receio dos praticantes na profissionalização esportiva do Kendô é a de que a característica esportiva seja exagerada e deforme os conceitos dessa prática tradicional, como aconteceu com o Judô ao adentrar os Jogos Olímpicos na edição de Tóquio, em 1964, e após mudanças de regras propostas pela União Europeia de Judô e contestadas pela Federação Japonesa por motivos de tradição (SIKORSKI, 2005).

Mesmo com o posicionamento contrário de vários praticantes acerca da esportivização, muitos Senseis tratam o Kendô como o esporte puro, sendo também tratado assim na literatura (ABE, 1986; OSAFUNE; EHARA; ITO, 2006).

2.2- ANÁLISE TÉCNICA E TÁTICA NO ESPORTE

As avaliações técnicas e táticas dos esportes coletivos são ferramentas muito utilizadas para se ter uma análise um pouco mais crítica e profunda do que as estatísticas normais das ações do jogo. A forma mais utilizada para essas análises recebe o nome de *scout* (VENDITE; MORAES; VENDITE, 2003). Também é possível utilizar o *scout* para analisar esportes individuais, como descrito por Strapassom et al. (2017), em que foi utilizado *scout* em competições individuais e em dupla de parabadminton. Se referindo ao futebol, Vendite, Morais e Vendite (2003) afirmam que existe a necessidade de registrar e analisar ações individuais, sob as perspectivas técnico e tática, e que os dados quantitativos de elementos do jogo coletados podem contribuir de forma importante para o aprimoramento dos aspectos técnicos do jogo, tanto individual quanto coletivamente.

Nos esportes de combate, modalidades individuais de competição, a análise técnica e tática também tem sido utilizada com o intuito de aprimorar aspectos da luta. Metodologias próprias de análise técnica e tática de competições foram desenvolvidas e utilizadas para analisar diversas modalidades de combate, como Judô (COSWIG et al., 2018; MIARKA et al., 2012), Taekwondo (AVAKIAN; MIARKA; JUNIOR, 2016; TORNELLO et al., 2013, 2014), Jiu-jitsu brasileiro (ANDREATO et al., 2013; COSWIG et al., 2018), Luta Olímpica (CIPRIANO, 1993; MIARKA, 2016) Esgrima (SILVA; DRUMMOND, 2015) e MMA (MIARKA et al., 2016). A análise dos combates tem como objetivo investigar o comportamento técnico e tático dos atletas, de forma a implementar estratégias específicas de treinamento visando a melhoria do rendimento.

No esporte, é comum a gravação em vídeo para análise da movimentação e aplicação de técnicas dos atletas, nos quais padrões técnicos e táticos podem ser categorizados e analisados *a posteriori* (BARRIS; BUTTON, 2008). De forma a facilitar tais procedimentos, *softwares* específicos foram desenvolvidos para análise de vídeo. Nos esportes de combate, talvez o melhor exemplo seja o “FRAMI”, criado para análise técnico e tática no Judô (MIARKA, 2010, 2014; MIARKA et al., 2011).

Para ilustrar a aplicabilidade e a utilidade de um *software* específico para análise técnica e tática de uma modalidade esportiva de combate, o estudo de Miarka

et al. (2012) avaliou judocas de diferentes categorias de idade (do pré-juvenil ao sênior). Ao utilizar registro de vídeo, as análises produziram diferenças significativas em diversas variáveis. Segundo os autores, os diferentes padrões de movimento entre os grupos devem refletir nas práticas de treinamento, e apontam que a análise realizada pode ser utilizada para desenvolver demandas fisiológicas específicas, assim como o treinamento técnico e tático.

De acordo com Ando, Miarka e Pinto (2016), que utilizaram o Judô em sua pesquisa, o conhecimento específico da modalidade analisada é necessário para a realização das coletas de dados, uma vez que a reprodutibilidade foi insuficiente quando comparadas as análises feitas por praticantes e não praticantes. Por outro lado, o mesmo estudo demonstrou que a reprodutibilidade foi quase perfeita quando comparadas as análises entre os praticantes *experts* (professores com mais de 10 anos de experiência na modalidade) e praticantes não *experts* (praticantes recreativos com menos de 10 anos de experiência).

2.3- TECNOLOGIA NO ESPORTE

O esporte vem se modernizando, utilizando das novas tecnologias para melhorar o desempenho atlético. Há muitos anos a análise estatística é uma realidade para a preparação para grandes eventos esportivos, mas na última década os avanços tecnológicos foram desenvolvidos a níveis impensáveis.

É constatado, por exemplo, que os calçados utilizados pelas diferentes práticas requerem tratamento diferenciado, então, utilizando a mecânica dos biomateriais, são desenvolvidos tênis ou sapatilhas que se adequem a cada esporte, oferecendo absorção de impacto, impulso e restrição de movimento personalizada (OKAZAKI et al., 2012).

Recentemente ocorreu uma grande alteração em um dos esportes mais praticados do mundo, com a introdução do árbitro de vídeo (VAR) no Futebol. O tema tem gerado polêmicas pela sua interferência no andamento do jogo e nos erros que ainda acontecem nas análises a beira do gramado (BARROS, 2018). No Futebol Americano a análise de vídeo foi implementada a muitos anos e oferece a

possibilidade de desafio de jogadas pelos técnicos ao não concordar com alguma marcação (STEEN, 2011). Sistemas parecidos de arbitragem com vídeo foram implantados no Basquetebol e no Tênis, no qual o técnico dos times tem o direito a desafiar jogadas que julguem como erro de arbitragem (THOMAS et al., 2017).

Diversos métodos de análise biomecânica utilizam de cinemática para o desenvolvimento do gesto esportivo (MENZEL et al., 2016). A utilização de câmeras e *softwares* específicos permitem que o gesto motor seja rastreado e melhorado, consertando possíveis falhas de execução.

2.4- ANÁLISE TÉCNICA E TÁTICA NO KENDÔ

Atualmente, a forma mais utilizada de análise técnica no Kendô é feita com lutas gravadas e coletando dados sobre os golpes, como descrito por Nakamura (2014), no qual foram utilizados DVDs com sessenta combates do 50º Campeonato Japonês de Kendô Feminino e sessenta combates do 45º Campeonato Japonês de Kendô Masculino. O objetivo do estudo era averiguar as diferenças técnicas e táticas entre homens e mulheres. Esse estudo focou no mapeamento dos golpes utilizados pelos competidores, e comparou os tipos de golpes utilizados pelos homens e pelas mulheres no campeonato, sendo uma análise estatística das lutas. Os autores desse estudo não utilizaram um programa computacional destinado para tal.

Em estudo recente, Takami et al. (2018) utilizou a mesma metodologia de Nakamura (2014) para analisar lutas do 16º Campeonato Mundial de Kendô, ao comparar os atletas dos países que compunham o *podium* nas categorias masculinas e femininas. O objetivo do estudo foi averiguar e comparar as diferenças nas técnicas efetivas utilizadas por homens e mulheres, e comparar os dados das mesmas técnicas entre os países. Verificou-se que não existe diferença de técnicas utilizadas por homens e mulheres neste campeonato. Existiu uma diferença significativa no uso de técnicas de mulheres japonesas e brasileiras em relação às estadunidenses e coreanas.

Tendo como base as análises estatísticas que são feitas atualmente no Kendô e o método de análise técnica e tática no Judô, descrita por Miarka (2010), no qual

utiliza-se um *software*, desenvolvido para esse fim, para análise, pode ser desenvolvido um método específico para o Kendô. Nesse trabalho, a autora descreveu o desenvolvimento, a validação e a utilização do *software* “FRAMI”, que é capaz de executar os vídeos das lutas e dar a opção do avaliador de criar marcações na linha temporal do vídeo e selecionar o que aconteceu naquela marcação. Esse *software* foi utilizado em outros trabalhos do mesmo grupo de pesquisa (ANDO et al., 2016; MIARKA, 2014; MIARKA, et al., 2011; 2012).

3- OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *software* de acesso livre e gratuito de análise técnica e tática do Kendô por meio de vídeo.

3.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Padronizar uma metodologia de análise técnico-tática no Kendô
- Realizar análises de forma a testar a operacionalização do *software*;
- Averiguar a reprodutibilidade, inter e intra-avaliador, das análises utilizando o *software* desenvolvido.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

4.1- PROCEDIMENTOS

O método de coleta e análise utilizado será uma adaptação da descrita por Miarka (2010), no qual foi desenvolvido um *software*, nomeado “FRAMI”. Nesse trabalho, dois avaliadores analisaram vinte lutas de um mesmo campeonato de Judô utilizando o *software*, sendo que um dos avaliadores realizou as análises duas vezes. Ao comparar as análises dos dois avaliadores, foi obtido a correlação interclasse, e os dados obtidos pelo mesmo avaliador são comparados entre si para obter a correlação intraclasse.

Como material de análise no processo de construção e testagem do *software*, as lutas do 15º Campeonato Japonês de 8º Dan de Kendô foram utilizadas. Esse campeonato foi escolhido por ser uma das competições mais tradicionais do Japão, e por apresentar os atletas que possuem o mais alto nível técnico no Kendô. Todas as lutas desse campeonato estão disponíveis, em alta resolução, em *site* de acesso livre (ZEN NIPPON KENDO RENMEI, 2017).

Após a criação do *software*, dois avaliadores, com graduação de primeiro *Dan* em Kendô e integrantes do programa de pós-graduação do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, realizaram a avaliação das lutas do 15º Campeonato Japonês de 8º Dan utilizando o *software* desenvolvido para esta finalidade. O resultado das análises de dez lutas realizadas pelos dois avaliadores foi utilizado para se determinar a fidedignidade inter-avaliador. Um dos avaliadores avaliou quinze lutas duas vezes, de forma a determinar a fidedignidade intra-avaliador.

Em cada análise, o avaliador é capaz de, em um primeiro momento, assistir ao vídeo da luta pelo próprio *software* e criar marcações de tempo utilizando o botão de análise. Para este trabalho, foram utilizadas apenas marcações de tentativas de golpes na linha temporal da luta.

Com a criação das marcações temporais, o próprio avaliador pode assistir novamente os momentos da luta onde houveram as marcações e classificar a tentativa do golpe de acordo com a técnica utilizada pelo *kenshi*.

Foram excluídas as marcações de golpes em que o *kenshi* não realizou uma tentativa válida de golpe, assim como quando não se utilizou o *kiai*. Elucidamos que o *kiai* é o grito dado no momento do golpe, sendo um requisito de validação do golpe na análise dos juízes

4.2- CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE DE ANÁLISE

O processo de construção do *software* de análise técnico e tática do Kendô envolveu quatro etapas:

- 1) Planejamento;
- 2) Projeto de casos de teste;
- 3) Execução; e
- 4) Avaliação dos resultados.

4.2.1- Planejamento

O *software* de análise para as lutas de Kendô recebeu o nome “VideoK” e foi desenvolvido em parceria com o analista de sistemas Alberto Victor de Mendonça Alves, que também é praticante e professor de Kendô.

O VideoK utiliza a plataforma “Java” de programação, que permite a criação de um *software* de licença aberta, em conjunto com o *player* de vídeo “VLC”, sendo também de licença aberta e muito utilizado por programadores. A programação foi realizada utilizando o NetBeans, um ambiente de programação em Java gratuito.

O Java é uma linguagem “orientada ao objeto” (GOSLING, J. et al.,1996), ou seja, o meio utilizado para programação imita o “mundo real”, simulando a interação entre objetos (BARANAUSKAS, 1993). A linguagem Java “[...] foi desenvolvida para ser simples o suficiente para que qualquer programador possa ser fluente nela” (GOSLING, J. et al.,1996).

O *software* é composto por um *player* de vídeo para as lutas (FIGURA 2), um botão que abre a aba de análise (FIGURA 3); a aba de análise possui um botão que

cria as marcações de tempo (FIGURA 4), listas com os nomes dos lutadores e técnicas para classificar as marcações (FIGURA 5), um botão para deletar as marcações de tempo que erradas (FIGURA 6), um painel que mostra as marcações de tempo e classificações (FIGURA 7), um botão que salva a classificação escolhida no banco de dados (FIGURA 8) e um botão que seleciona o combate a ser analisado (FIGURA 9).

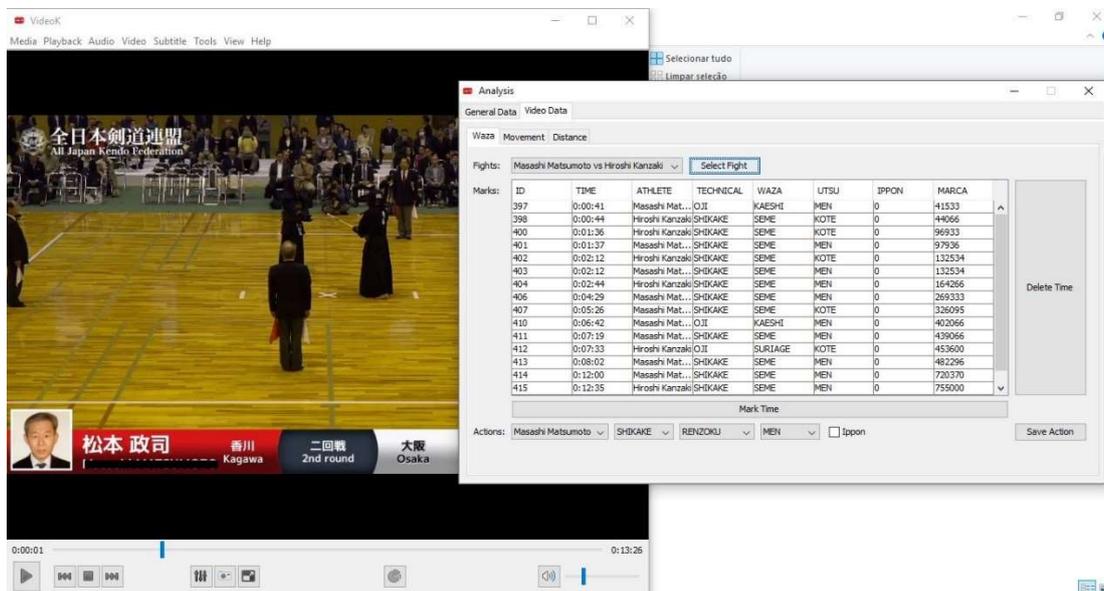
Após a coleta, os dados são enviados para uma planilha para análise e comparação para obtenção dos ICCs (FIGURA 10).

Figura 2: Player de vídeo e botão que abre a aba de análise.



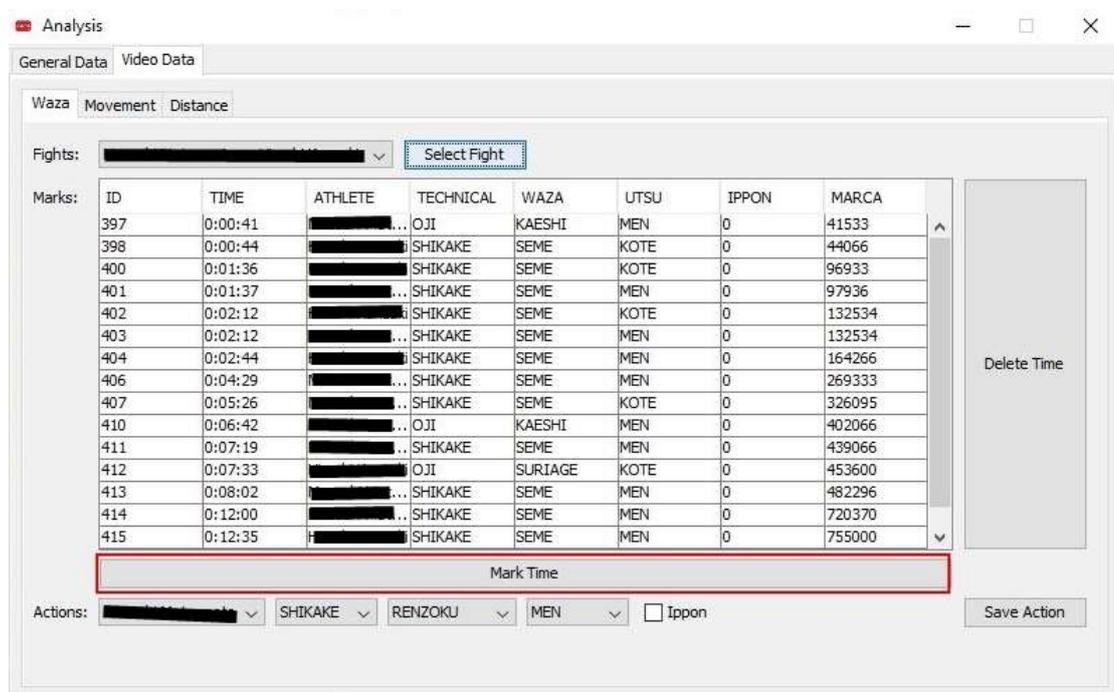
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 3: Player com a aba de análise aberta.



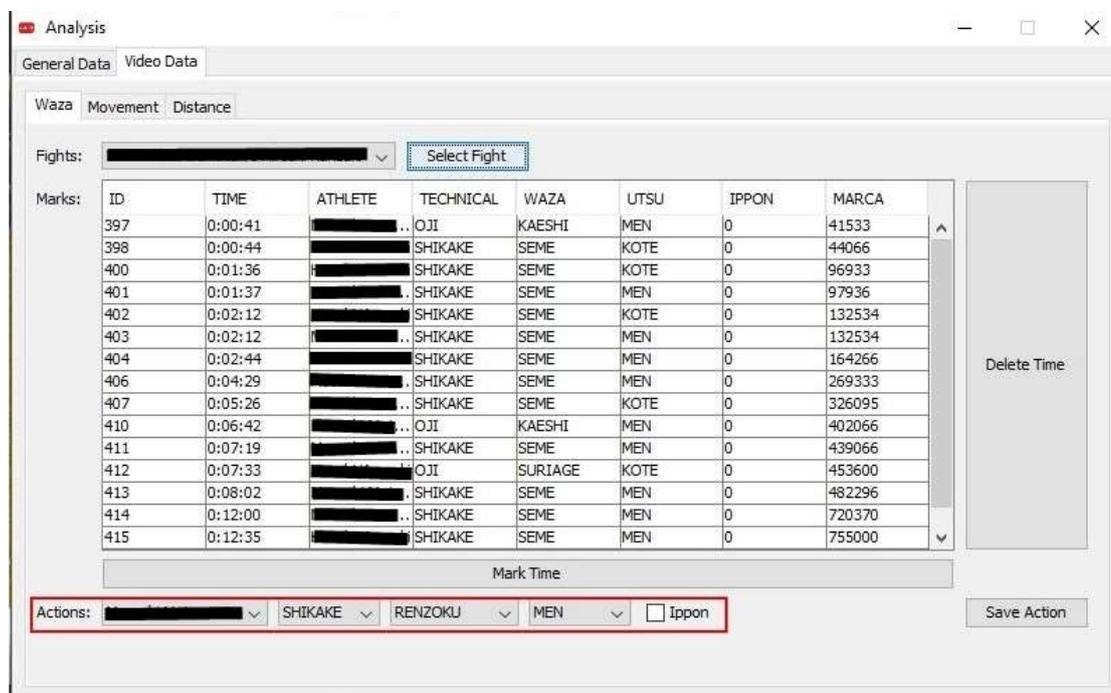
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 4: Botão que cria as marcações de tempo no banco de dados.



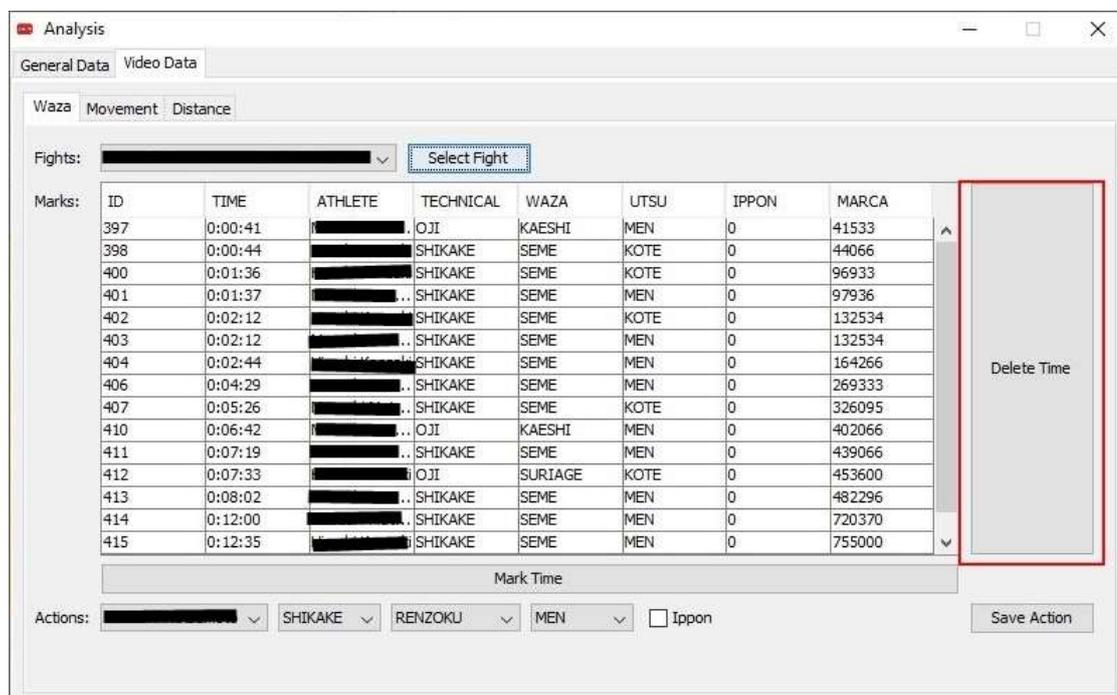
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 5: Listas de classificação dos golpes nas marcações de tempo.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 6: Botão que deleta as marcações de tempo do banco de dados.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 7: Marcações de tempo gravadas no banco de dados com as classificações dos golpes.

The screenshot shows the 'Analysis' software interface. At the top, there are tabs for 'General Data' and 'Video Data'. Below these are sub-tabs for 'Waza', 'Movement', and 'Distance'. A 'Fights:' dropdown menu is set to a specific fight, with a 'Select Fight' button next to it. The main area is a table titled 'Marks:' with the following columns: ID, TIME, ATHLETE, TECHNICAL, WAZA, UTSU, IPPON, and MARCA. The table contains 15 rows of data. A red rectangular box highlights the entire table area. To the right of the table is a vertical button labeled 'Delete Time'. Below the table is a 'Mark Time' section with several dropdown menus for 'Actions' (including SHIKAKE, RENZOKU, MEN) and an 'Ippon' checkbox. A 'Save Action' button is located at the bottom right of the interface.

ID	TIME	ATHLETE	TECHNICAL	WAZA	UTSU	IPPON	MARCA
397	0:00:41	[REDACTED]	OJI	KAESHI	MEN	0	41533
398	0:00:44	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0	44066
400	0:01:36	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0	96933
401	0:01:37	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	97936
402	0:02:12	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0	132534
403	0:02:12	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	132534
404	0:02:44	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	164266
406	0:04:29	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	269333
407	0:05:26	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0	326095
410	0:06:42	[REDACTED]	OJI	KAESHI	MEN	0	402066
411	0:07:19	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	439066
412	0:07:33	[REDACTED]	OJI	SURIAGE	KOTE	0	453600
413	0:08:02	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	482296
414	0:12:00	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	720370
415	0:12:35	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0	755000

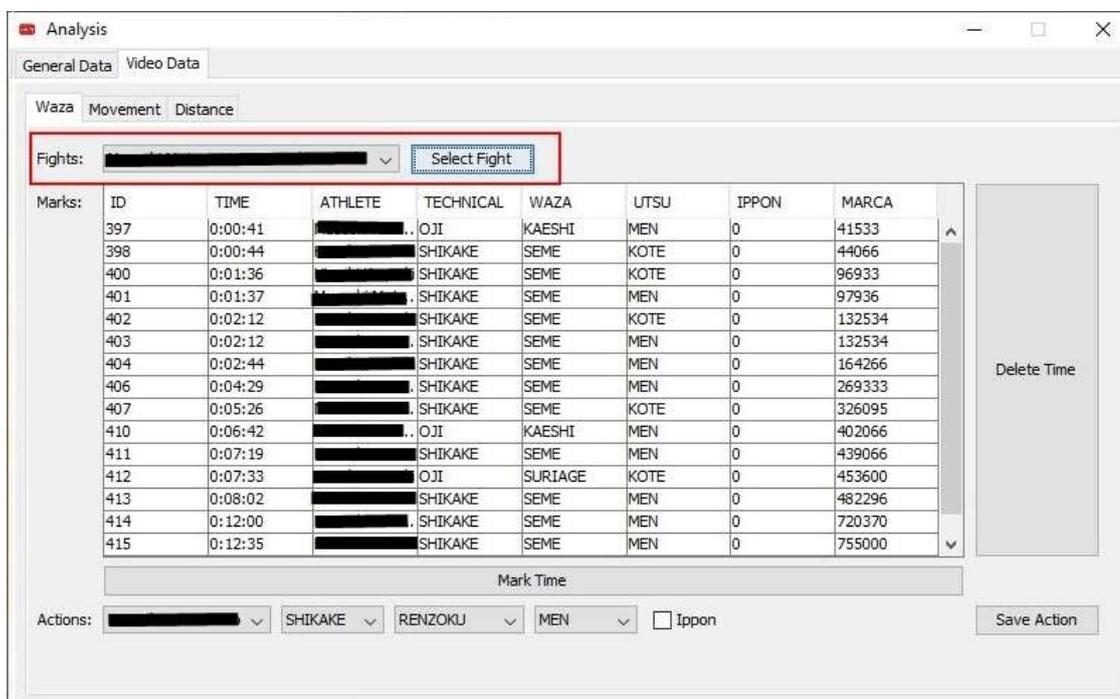
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 8: Botão que salva as classificações no banco de dados.

This screenshot is identical to Figure 7, showing the same 'Analysis' software interface with the table of recorded fight marks. The only difference is that a red rectangular box highlights the 'Save Action' button located at the bottom right of the interface, below the 'Actions' dropdown menus.

Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 9: Seleção do combate a ser analisado.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 10: Dados exportados para planilha.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with data exported from the software. The data is organized into columns A through V. The first 16 rows (1-16) contain individual fight records with columns for ID, TIME, ATHLETE, TECHNICAL, WAZA, UTSU, IPPON, and MARCA. Rows 17-25 contain summary data for two different fights, with columns for SHIKAKE, OJI, SEME, RENZOKU, HARAI, DEBANA, HIKI, KATSUGI, MAKI, NUKI, SURIAGE, KAESHI, USHITOSH, KIRITOSH, MEN, KOTE, DO, TSUKI, IPPON, and TOTAL.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	1	206	00:00:41	[REDACTED]	OJI	SURIAGE	MEN	0														
2	1	397	00:00:44	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0														
3	1	208	00:01:36	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0														
4	1	398	00:01:36	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
5	1	210	00:02:11	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0														
6	1	211	00:02:12	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
7	1	212	00:02:44	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
8	1	217	00:04:29	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
9	1	219	00:05:23	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	KOTE	0														
10	1	221	00:06:41	[REDACTED]	OJI	KAESHI	MEN	0														
11	1	223	00:07:18	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
12	1	224	00:07:32	[REDACTED]	OJI	SURIAGE	KOTE	0														
13	1	400	00:08:02	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
14	1	230	00:12:00	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
15	1	231	00:12:35	[REDACTED]	SHIKAKE	SEME	MEN	0														
16	1	232	00:13:04	[REDACTED]	OJI	KAESHI	DO	1														
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						

Fonte: Produzido pelo autor.

As técnicas que foram incluídas no *software* para análise foram divididas em duas grandes categorias (OZAWA, 1997; SALMON, 2013):

Shikake Waza - técnicas de ataque:

- *Seme Waza*: pressionar o adversário até que a oportunidade de golpe apareça.
- *Renzoku Waza*: acertar consecutivamente duas partes do corpo do adversário;
- *Harai Waza*: acertar a espada do adversário para criar um espaço para o golpe;
- *Debana Waza*: acertar o golpe no oponente ao perceber que o mesmo está prestes a golpeá-lo;
- *Hiki Waza*: acertar o golpe se movendo para trás, para longe do adversário;
- *Katsugi Waza*: utilizar o ombro como apoio antes do golpe, enganando o adversário;
- *Maki Waza*: utilizar a própria espada para girar a espada do adversário, tentando retirá-la de sua mão

Oji Waza - técnicas de contra-ataque:

- *Nuki Waza*: desviar do golpe adversário e golpeá-lo em seguida;
- *Suriage Waza*: levantar a espada no momento em que está sendo golpeado, defletindo o golpe levemente para um dos lados e golpeando em seguida;
- *Kaeshi Waza*: girar o pulso para manter a espada quase na horizontal, defletindo o golpe e girar o pulso para o outro lado e acertar um golpe logo após;
- *Uchiotoshi Waza*: bater na espada do adversário para baixo, no momento em que ele está realizando o golpe e acertar um golpe logo após.
- *Kiriotoshi Waza*: realizar o mesmo golpe do adversário, mas no mesmo movimento do golpe, acertar a espada do adversário, procurando o centro do golpe. Nesta técnica, se defende e contra-ataca com apenas um movimento.

4.2.2- Projeto de casos de teste.

O *software* passou por diversos testes e ajustes até chegar em sua versão final. As principais dificuldades foram encontradas no início do desenvolvimento do *software*. A escolha da linguagem gratuita que desse base para o desenvolvimento da escrita na programação foi um grande desafio, uma vez que queríamos manter o programa gratuito e aberto. Outro problema decorrente da gratuidade do *software* foi a parceria com o programador, uma vez que este não dispunha de dedicação exclusiva à programação do VideoK.

Diversos problemas na programação dificultaram o cronograma inicial de desenvolvimento do *software* e a coleta dos dados da pesquisa, e várias versões tiveram que ser testadas para que se chegasse à versão final do *software*, como descritas a seguir:

VideoK 1.0.1:

A primeira versão do *software* foi criada para testar a funcionalidade nas marcações de tempo, mas, apesar desta função estar adequada, faltavam alguns cadastros de técnicas na classificação dos golpes.

VideoK 1.0.2:

Nessa versão foram incluídas as técnicas que faltavam para a classificação dos golpes, além da inclusão do botão de deletar marcações de tempo errôneas.

VideoK 1.0.3:

Após mais alguns testes, foi incluído o botão de marcação de *lppon* para os golpes. Havia, ainda, a necessidade de melhoria na comunicação com o banco de dados por conta de travamentos na hora de classificação dos golpes.

VideoK 1.0.4:

A tabela onde são demonstradas as marcações de tempo e classificação dos golpes foi melhorada e os travamentos no acesso ao banco de dados foram corrigidos.

Após a implementação dessa versão, os dados da pesquisa foram coletados.

VideoK 1.0.5:

Versão mais atual do *software*. Nessa versão foi incluído um botão para a exportação dos dados coletados em forma de planilha.

5- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Reprodutibilidade se refere à consistência de um teste ou medida (WEIR, 2005). No presente estudo, a reprodutibilidade foi avaliada através do cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclasse e Interclasse (ICC) para todas as técnicas analisadas. Para a classificação do ICC, foi utilizado o esquema apresentado por Landis e Koch (1977), conforme apresentado na tabela 1. O *software* estatístico SPSS *Statistics* (versão 21) foi utilizado para o cálculo do ICC.

A estatística descritiva (como média, ou percentual de ocorrência) foi utilizada para apresentar resultados das lutas analisadas até então. Os gráficos foram construídos com o *software* GraphPad Prism (versão 5.0).

Tabela 1: Esquema de classificação para o Coeficiente de Correlação Intraclasse

ICC		Classificação
<	0,00	Fraco
0,01	0,20	Leve
0,21	0,40	Razoável
0,41	0,60	Moderado
0,61	0,80	Bom
0,81	1,00	Muito bom

Fonte: Landis e Koch (1977).

6- RESULTADOS

De forma a testar a reprodutibilidade da ferramenta de análise, calculou-se o ICC para golpes totais, ocorrência de *ippon*, de técnicas de ataque ou contra-ataque e os alvos dos golpes. Em todas as análises, o ICC foi superior a 0,9 e foram classificados como “muito bom” (TABELAS 2 e 3).

Tabela 2: Análise de Correlação Intraclasse para cada uma das variáveis observadas, a partir do resultado de 15 lutas avaliadas em duplicata pelo mesmo avaliador.

	Ocorrência* média Análise 1	Ocorrência* média Análise 2	ICC	Classificação baseada no ICC
Golpes totais	9,06	9,9	0,976	Muito bom
<i>Ippon</i>	0,86	0,86	1,00	Muito bom
<i>Shikake Waza</i>	8,33	9,16	0,972	Muito bom
<i>Oji Waza</i>	0,73	0,80	0,850	Muito bom
Alvos:				
<i>Men</i>	5,53	5,86	0,968	Muito bom
<i>Kote</i>	2,73	3,16	0,924	Muito bom
<i>Do</i>	0,43	0,46	0,985	Muito bom
<i>Tsuki</i>	0,36	0,40	0,986	Muito bom

* A ocorrência aqui relatada refere-se ao número médio de ocorrências de determinada técnica realizada por cada lutador em uma luta.

Fonte: Produzido pelo autor.

Tabela 3: Análise de Correlação Interclasse para cada uma das variáveis observadas, a partir do resultado de 10 lutas avaliadas entre análises de dois avaliadores.

	Ocorrência média* Avaliador 1	Ocorrência média* Avaliador 2	ICC	Classificação baseada no ICC
Golpes totais	6,72	6,55	0,967	Muito bom
<i>Ippon</i>	0,94	0,94	1,00	Muito bom
<i>Shikake Waza</i>	5,88	5,61	0,976	Muito bom
<i>Oji Waza</i>	0,83	0,94	0,947	Muito bom
Alvos:				
<i>Men</i>	4	4	0,965	Muito bom
<i>Kote</i>	2,1	2	0,940	Muito bom
<i>Do</i>	0,33	0,38	0,940	Muito bom
<i>Tsuki</i>	0,27	0,27	1,00	Muito bom

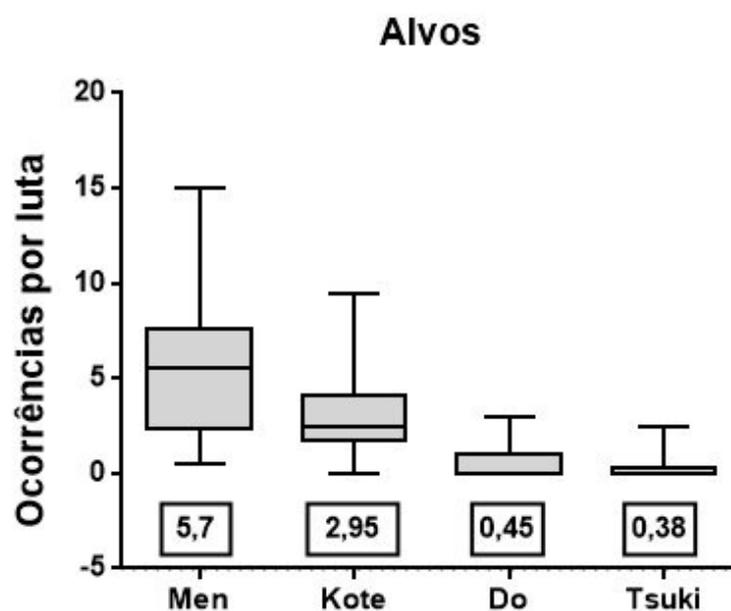
* A ocorrência média aqui relatada refere-se ao número médio de aplicação de determinada técnica (ou resultado desta técnica) realizada por cada lutador em uma luta. Total de 10 lutas analisadas.

Fonte: Produzido pelo autor.

Fontes de erro incluem, em geral, a variabilidade biológica, instrumentalização, falha do participante ou de quem realiza o teste (WEIR, 2005). Na análise aqui apresentada, fontes de erro podem originar apenas do avaliador ou do instrumento. O erro devido à instrumentação é menos provável, tendo em vista que o mesmo microcomputador e os mesmos arquivos de vídeo foram utilizados em todas as análises.

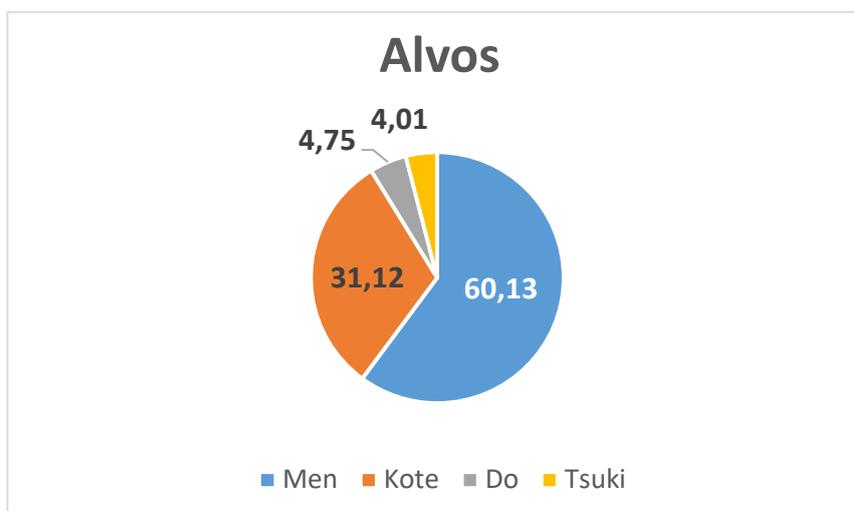
Os resultados representam o número médio de golpes desferidos por luta em cada um dos quatro alvos permitidos por um atleta. Na sequência, apresentamos gráfico do tipo *box plot* (FIGURAS 11 e 12) com os valores médios apresentados no interior dos retângulos.

Figura 11: Alvos dos golpes desferidos nas lutas analisadas.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 12: Frequência média de ocorrência dos quatro alvos durante as lutas analisadas. Ocorrências em percentual do total de golpes por luta desferidos por atleta.



Fonte: Produzido pelo autor.

7- DISCUSSÃO

Os objetivos do presente estudo foram a proposição de uma padronização e método de análise técnica e tática de lutas no Kendô e o desenvolvimento de um programa computacional destinado para este fim. A pesquisa foi realizada para auxiliar o desenvolvimento dos aspectos esportivos inerentes ao Kendô, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de treinamento com base na análise de lutas por vídeo.

Hoje, a competição é parte integrante de praticamente todas as modalidades de Budô. A Academia Japonesa de Budô não condena a competição, e entende que a mesma faz parte do treinamento e do desenvolvimento do *budoka*. Entretanto, no documento chamado *Budô Kensho*, a entidade salienta que:

Seja participando de uma competição, seja praticando os kata, os praticantes devem externalizar o espírito que subjaz o Budô. Eles devem fazer o seu melhor em todos os momentos, vencendo com modéstia, aceitando a derrota graciosamente e constantemente exibindo auto-controle (NIPON BUDOKAN, 2011).

O desenvolvimento esportivo de modalidades tradicionais é visto com receio por grande parte dos praticantes que não querem que a competição se torne a principal motivação e objetivo da prática, uma vez que isso pode acarretar perda dos aspectos originais da modalidade em questão. A utilização das análises de vídeo pode auxiliar o praticante de Kendô a melhorar seu desempenho, possibilitando a criação de novas estratégias no combate, e não modificando o intuito dessa arte marcial, uma vez que não serão criadas modificações nas regras nem no treinamento em si.

É bem estabelecido na literatura que o *scout* é um processo fundamental para a melhora do aspecto esportivo de uma modalidade (VENDITE; MORAES; VENDITE, 2003; AVAKIAN; MIARKA; JUNIOR, 2016; TORNELLO et al., 2013, 2014; STRAPASSOM et al., 2017; COSWIG et al., 2018; MIARKA et al., 2012), e uma metodologia específica para o Kendô, enquanto modalidade esportiva, ao menos em linguagem não japonesa, é carente no meio científico.

A análise técnico-tática, quando realizada em campeonatos específicos, ou determinados atletas que se pretende avaliar, proverá informações importantes que poderão embasar o treinamento ou a tática de combate dos praticantes. Por exemplo, foi levantada a ocorrência por luta de cada alvo dos golpes (FIGURAS 11 e 12) que podem ser usadas para mapear uma competição específica e determinar possíveis alterações de estratégias com relação a outra competição. É possível ainda, em futuras pesquisas, criar um banco de dados extenso de várias edições de uma mesma competição e observar a alteração das táticas e tipos de técnicas utilizadas com o passar do tempo.

De acordo com Miarka et al. (2010), uma importante tarefa na análise técnica e tática das lutas diz respeito à análise e comparação da frequência de ações específicas segundo variáveis diversas, dentre as quais: tempo, número e direção de técnicas aplicadas e número de ações que resultaram em êxito (pontuação). Na análise apresentada no presente estudo, inclui-se a análise do número de técnicas defensivas e ofensivas executadas e seu êxito. Apesar de não avaliada na presente análise, é possível observar e computar dados referentes à movimentação dos atletas, caso o avaliador assim queira.

O trabalho encontrou algumas dificuldades em seu desenvolvimento. Grande parte do período da pesquisa foi investido no desenvolvimento do *software*, que exigiu muita atenção a cada versão e se tornou um obstáculo para o início da coleta e inclusão de um número maior de lutas analisadas e variáveis. Outro problema enfrentado foi a dificuldade em encontrar pesquisas científicas em que a faceta esportiva do Kendô fosse abordada, sendo que a maioria dos estudos encontrados se referem às heranças marciais e as importâncias filosóficas desta prática. Muitos dos estudos encontrados foram publicados em japonês, o que é um desafio para referenciar.

Durante o período da pesquisa, três semestres foram utilizados para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do *software*. Por conta de o programador não ter dedicação exclusiva ao projeto, ocorreram muitas dificuldades para a escrita no código do VideoK, e sempre que um problema aparecia, a solução do mesmo era demorada.

Somente no quarto semestre desenvolvendo o projeto, foi possível o começo da coleta de dados, uma vez que a penúltima versão do *software* tinha todas as

funcionalidades básicas concluídas e não haviam mais problemas técnicos. A última versão foi criada apenas para incluir o botão de extração do banco de dados em forma de planilha. Anteriormente, era necessário que o programador extraísse o documento manualmente por meio do ambiente de programação.

A presente pesquisa procurou organizar um método de análise técnico-tática para o Kendô, utilizando o índice de correlação intra e interclasse para obter-se a fidedignidade das avaliações. Nas análises dos dados de um mesmo avaliador, todos os ICCs obtiveram classificações de “Muito bom”, quando os valores se aproximam, e alguns chegam ao valor de “1”. Mesmo quando análises de dois avaliadores são comparadas, os valores do ICC são classificados com “muito bom” em todos os dados da tabela, o que demonstra que as análises são objetivas e precisas. Sendo assim, o método aqui proposto mostra-se reproduzível, o que possibilita sua aplicação prática na análise de combates de Kendô.

No início do estudo houve uma preocupação de que os resultados obtidos em análises distintas por um mesmo avaliador e, especialmente, análises realizadas por diferentes avaliadores não apresentassem consistência. Tal preocupação surgiu, pois muitos golpes do Kendô geram dúvida com relação à técnica utilizada e o alvo do golpe, já que os movimentos executados de forma extremamente rápida. A análise por vídeo, entretanto, mostrou-se eficiente nesse sentido, como indicam os valores de ICC intra e inter-avaliador. A possibilidade de rever os golpes, inclusive em velocidade mais lenta, facilita o processo de identificação das técnicas e alvos.

Percebe-se também que os alvos preferidos dos golpes nessa competição (FIGURAS 9 e 10) são consistentes com os achados de Nakamura (2014) e Takami et al. (2018), onde “*men*”, seguido de “*kote*”, são os alvos mais utilizados pelos competidores tanto em ocorrência média quanto em valores percentuais totais das lutas. Nota-se que o presente estudo se diferencia dos anteriores por desenvolver e padronizar o uso de um *software*, o que facilita a coleta e análise dos dados.

O VideoK pode ser utilizado para fazer análises mais profundas das ações das lutas, como a análise de quais técnicas foram utilizadas no momento do golpe, distância praticada pelos lutadores e qual o tipo de movimentação é feita durante a luta. Uma futura atualização do *software* permitirá o cadastro da luta a ser analisada

através de sua própria interface. Atualmente, o cadastro deve ser feito previamente por meio do banco de dados, utilizando o ambiente de programação.

O código de toda programação se encontra hoje disponível na plataforma de colaboração de programadores “GitHub”, onde é possível compartilhar um *software* de licença aberta com outros programadores, receber ajuda e disponibilizar para download para outros usuários.

A análise dos ICCs são a base da reprodutibilidade e validação deste estudo e, ao verificar os ICCs obtidos na amostragem (TABELAS 2 e 3), percebemos que os valores confirmam a reprodutibilidade da metodologia e do uso do *software* em análises técnico-táticas de vídeo no Kendô.

8- CONCLUSÃO

Em termos práticos para o VideoK, a rápida ação para análise das lutas facilita aos competidores conhecerem a forma que seus adversários lutam, utilizando as análises para a melhora do desempenho. A tática utilizada pelo lutador pode ser alterada para melhor adaptar-se a cada oponente, sabendo quais são as técnicas mais utilizadas por ele. A padronização da análise técnica-tática para o Kendô facilita novos estudos da modalidade, uma vez que os artigos mais conhecidos não demonstram um método unificado, se limitando a dados estatísticos.

O VideoK pode ser utilizado em estudos acadêmicos futuros, sendo possível utilizá-lo para analisar diversos aspectos das competições de Kendô. Novas atualizações no *software* podem facilitar tanto o uso acadêmico quanto o uso esportivo do VideoK, o transformando numa ferramenta de análise mais completa para se obter resultados precisos.

REFERÊNCIAS

ABE, S. Zen and sport. **Journal of the Philosophy of Sport**, v. 13, n. 1, p. 45-48, 1986.

ANDO, G. Y. U. et al. Evaluation of technical-tactical judo combats analysis with a computer program for users with different levels of expertise. **Journal of Physical Education**, v. 27, p. e2718, 2016.

ANDREATO, L. V. et al. Physiological and technical-tactical analysis in brazilian jiu-jitsu competition. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 2, p. 137–143, 2013.

AVAKIAN, P.; MIARKA, B.; JUNIOR, A. A. Analysis of the frequency of technical-tactical actions in taekwondo: a review. **Revista de Artes Marciais Asiáticas**, v. 11, n. 2, p. 83–98, 2016.

BARANAUSKAS, M. C. C. Procedimento, função, objeto ou lógica? Linguagens de programação vistas pelos seus paradigmas. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993.

BARRIS, S.; BUTTON, C. A Review of vision-based motion analysis in sport. **Sports Medicine**, v. 38, n. 12, p. 1025–1043, 2008.

BARROS, K. O VAR e o tempo: a dinâmica das transmissões esportivas com a utilização do árbitro de vídeo na Recopa Sul-Americana de 2018; **Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, 2018.

BENNETT, A. Bushido and the art of living. 1. ed. Tokyo: **Japan Publishing Industry Foundation for Culture**, 2017.

BENNETT, A. C. Kendô: the culture of sword. 1. ed. Los Angeles: **University of California Press**, 2015.

CIPRIANO, N. A Technical–tactical analysis of freestyle wrestling. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 7, n. 3, p. 133, 1993.

COSWIG, V. S. et al. Physical fitness predicts technical-tactical and time-motion profile in simulated judo and brazilian jiu-jitsu matches. **PeerJ**, v. 6, p. e4851, 2018.

DRAEGER, D. F. Modern bujutsu & budo. New York and Tokyo: **Weatherhill**, 1996.

GOSLING, J. et al. The java language specification, Massachusetts: **Addison Wesley, Reading**, 1996.

HURST III, G. C. Armed martial arts of japan: swordsmanship and archery. 1. ed. Yale: **Yale Press**, 1998.

IRIE, K. Budô as a concept: an analysis of budô's characteristics. In: BENNETT, A. (Org.). **Budô Perspectives**. 2. ed. Auckland: Kendô World, 2005. v. 1. p. 155-169.

JEONG, K. et al. Development of a smart Kendô sword and assessment of grip pressure of Kamai stance and Kote cut. **Procedia Engineering**, v. 112, p. 231-236, 2015.

KENDÔ INFO. Kendô and the Olympics Revisited. **Kendôinfo.Net**. 2016. Disponível em: <<https://Kendôinfo.wordpress.com/2016/08/22/Kendô-and-the-olympics-revisited/>>. Acesso em: 3 dez. 2018.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977.

LEES, A. Technique analysis in sports: a critical review. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 10, p. 813-828, 2002.

LOURENÇÃO, G. V. N. Identidades, práticas e moralidades transnacionais: etnografia da esgrima japonesa no Brasil. **Repositório Institucional UFSCar**, (2009).

LOURENÇÃO, G. V. N. Kendo—O Caminho da espada como máquina de transporte para um Japão ideal. **Repositório Institucional UFSCar**, 2010.

LOURENÇÃO, G. V. N. et al. O espírito japonês: esboço para uma arqueologia etnográfica do Ki 守 破 離—Shuhari—Os três momentos do aprendizado da maestria. **Repositório Institucional UFSCar**, 2016.

MENZEL, H. J. et al. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos centros de excelência esportiva. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 3, n. 1, p. 57-67, 2002.

MIARKA, B.; PANISSA, V. L. G.; et al. A comparison of time-motion performance between age groups in judo matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 9, p. 899–905, 2012.

MIARKA, B. et al. Comparisons: technical-tactical and time-motion analysis of mixed martial arts by outcomes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 7, p. 1975–1984, 2016.

_____. Construção, validação e aplicação de um programa computadorizado para análise de ações técnicas e táticas em atletas de judô. 2010. text—Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39134/tde-23082010-162342/>>. Acesso em: 4 dez. 2018.

_____. Modelagem das interações técnicas e táticas em atletas de judô. 2014. text—Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-29042014-174600/>>. Acesso em: 4 dez. 2018.

_____. Objectivity of FRAMI-Software for Judo match analysis. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 11, n. 2, p. 254–266, 2011.

_____. Technical-tactical and physiological demands of wrestling combats. **Revista de Artes Marciales Asiáticas**, v. 11, n. 1, p. 18–31, 21 jun. 2016.

MIARKA, B.; JULIO, U. F.; et al. Technique and tactic in Judo: A Review. **Revista de Artes Marciales Asiáticas**, v. 5, n. 1, p. 91–112, 13 jul. 2012.

NAKAMURA, M. et al. Technical and tactical characteristic of japanese high level women kendô players: a comparative analysis. **Archives of Budo**, v. 10, p. 87-92, 2014.

NIPPON BUDOKAN. Budo: the martial ways of Japan. 1. ed. Tokyo: **Nippon Budokan Foundation**, 2011.

OKAZAKI, V. H. A. et al. Ciência e tecnologia aplicada à melhoria do desempenho esportivo. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 11, n. 1, p. 143-157, 2012.

OSAFUNE, T.; EHARA, T.; ITO, T. Electron microscopic studies on bactericidal effects of electrolyzed acidic water on bacteria derived from Kendô protective equipment. **Environmental health and preventive medicine**, v. 11, n. 4, p. 206-214, 2006.

OZAWA, H. Kendo: the definitive guide. **Kodansha International**, 1997.

SALMON, G. Kendo: A Comprehensive guide to japanese swordsmanship. **Tuttle Publishing**, 2013.

STEEN, R. Going upstairs: The decision review system – velvet revolution or thin edge of an ethical wedge?, **Sport in Society: Cultures, Commerce, Media, Politics**, p. 1428-1440, 2011

SIKORSKI, W. Changing judo in changing Europe on the identity of combat sports in the era of integration and globalisation. **Arquives of Budo**, 2005.

SILVA, T. M. F.; DRUMMOND, M. D. M. Campeonato mundial de espada feminina 2013: uma abordagem estatística sobre o match e o tempo cronometrado para a consecução de um toque. **Cinergis**, v. 16, n. 3, p. 173-176, 2015.

STRAPASSON, A. M. et al. Para-badminton: quantificação dos fundamentos do jogo através do scout. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 2, p. 107–115, 2017.

SUZUKI, T. A imigração japonesa no Brasil. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, n. 39, p. 57-65, 1995.

TAKAMI, Y. et al. Techniques and tactics from medal-winning men's and women's national teams in the 16th World Kendô Championships. **Archives of Budo**, v. 14, p. 197-204, 2018.

THOMAS, G. et al. Computer vision for sports: Current applications and research topics. **Elsevier Inc.**, p. 1-16, 2017.

TORNELLO, F. et al. Technical-tactical analysis of youth olympic taekwondo combat. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 1151–1157, 2014.

_____. Time-Motion analysis of youth olympic taekwondo combats. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 223–228, 2013.

VENDITE, L. L.; MORAES, A. C. de; VENDITE, C. C. Scout no futebol: uma análise estatística. **Conexões**, v. 1, n. 2, p. 183–194, 2003.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231–240, 2005.

Zen Nippon Kendo Renmei. 15th All Japan Kendo Championship. **Youtube**, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/ZennipponKendoRenmei>>. Acesso em 05 de Ago. de 2017.