UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

JÔNATAS MENDES REGES

MODELAÇÃO COMPETITIVA DOS ASPECTOS TEMPORAIS E DE FUNDAMENTOS EM PARTIDAS DE BADMINTON:

ANÁLISE DO CAMPEONATO YONEX ALL ENGLAND OPEN 2016

Campinas

2016

JÔNATAS MENDES REGES

MODELAÇÃO COMPETITIVA DOS ASPECTOS TEMPORAIS E DE FUNDAMENTOS EM PARTIDAS DE BADMINTON:

ANÁLISE DO CAMPEONATO YONEX ALL ENGLAND OPEN 2016

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: João Paulo Borin

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELO ALUNO: JÔNATAS MENDES REGES E ORIENTADA PELO PROF. DR. JOÃO PAULO BORIN

_____

Campinas
2016

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Dulce Inês Leocádio dos Santos Augusto - CRB 8/4991

R262m

Reges, Jônatas Mendes, 1994-
Modelação competitiva dos aspectos temporais e de fundamentos em partidas de badminton : análise do Campeonato Yonex All England Open 2016 / Jônatas Mendes Reges. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: João Paulo Borin.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Scout. 2. Vídeo-Avaliação. 3. Competição(Esporte). 4. Badminton(Jogo). I. Borin, João Paulo. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Competitive modeling of timing and fundamentals in badminton matches: review of the Yonex All England Open 2016 Championship
Palavras-chave em inglês:
Scout
Video-Evaluation
Competition(Sport)
Badminton(Game)
Titulação: Bacharel
Banca examinadora:
Norma Teotônio
Data de entrega do trabalho definitivo: 13-12-2016

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. João Paulo Borin
Orientador

Prof. M.ª Norma Teotônio
Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me proporciando tantas experiências nesses 5 anos de FEF, gostaria de agradecer aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado, a minha família por sempre me apoiar quando eu mais precisei. Gostaria de agradecer a minha namorada Pamela por estar sempre comigo, me apoiando, me dando forças mesmo que a distância. A todos os amigos que fiz pelo Brasil e pelo mundo, gostaria de agradecer ao grupo PET-FEF conduzido pelo Professor. Doutor Ademir De Marco e pelo tempo que passei lá.

Agradecer a FEF UNICAMP por ter proporcionado um dos melhores momentos da minha vida tanto na graduação quanto no intercâmbio realizado na University of Nebraska-Lincoln (Go Big Red) por todos os amigos que fiz aqui e lá, pelas experiências profissionais e acadêmicas. Gostaria de agradecer ao Todd Jhonson, diretor executivo do YMCA Fallbrook, por ter me aceitado no programa de estágio enquanto estava no Ciências sem fronteiras.
Agradecer também aos grande amigos do Futebol 012 (Gustavo, Lucas, George, Leornado, Eduardo, Vitor, Gabriel e Daniel) amigos que pretendo levar pra vida toda. A empresa júnior Tempo Lúdico, meu muito obrigado por ter me recebido em vários eventos como staff e estagiário. Gostaria de agradecer ao Basquete Masculino-FEF por todos esses anos de treinos, amizades, competições, vitórias e derrotas. Ao Futebol Masculino-FEF meu grande obrigado pelos treinos, pelos amigos que fiz e pelas risadas que não foram poucas.

Queria agradecer pelo Badminton-FEF que me encantou desde antes de entrar na faculdade, desde o começo tive bons professores ao meu lado (Henrique Daimond e Gustavo Zani) os professores que coordenaram o Badminton, Professor Dr. Sérgio Stucchi e Professora Drª. Karine Sarro meu muito obrigado por toda a ajuda nas aulas, agradecer a todos os colaboradores e monitores que passaram esses anos comigo apresentando para a Unicamp e comunidade a beleza desse esporte. Muito obrigado aos meus amigos e atletas desse novo grupo de Badminton da FEF continuem firmes nos treinos. O meu grande obrigado ao Professor Dr. João Paulo Borin por ter me aceitado como seu orientando no estudo do Badminton.

REGES, J. M. **MODELAÇÃO COMPETITIVA DOS ASPECTOS TEMPORAIS E DE FUNDAMENTOS EM PARTIDAS DE BADMINTON:** ANÁLISE DO CAMPEONATO YONEX ALL ENGLAND OPEN 2016. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

RESUMO

O Badminton é o segundo esporte mais praticado no mundo e o esporte de raquete mais rápido. Devido a velocidade do jogo, se faz necessário estudar as caracterísitcas temporais e de fundamentos da partida para uma melhor compreensão do mesmo. O presente estudo possui o objetivo de modelar os aspectos temporais e de fundamentos em partidas de badminton. O estudo se apresenta como observacional, quantitativo e retro análise tendo como amostra as partidas das oitavas-de-final até a final do Yonex All England Open 2016, as quais foram filmadas e observadas para a quantificação do tempo de rally, número de rebatidas, frequência de rebatidas, tempo de pausa, tempo efetivo de jogo, bem como os fundamentos do jogo que são o smash, clear, drop, net shot e o drive. Os principais resultados apontam para o TEJ com médias de 33.03 ± 5.2%, a média de duração de pontos foi de 13.56 ± 2.7 segundos, a frquência de rebatidas de 0.38 ± 0.06 rebatidas por segundo, tanto no tempo de pausa com média de 22.82 ± 2.4, bem como a maior utilização dos fundamentos Lob, Net Drop e Clear. A partir dos resultados obtidos conclui-se que com o aumento da intensidade do jogo e sua constate mudança, os treinos deve ser modelados de acordo com o que é encoontrado no jogo, afim de que a preparação seja otimizada, para que o atleta treine e jogue de acordo com a tendência mundial. Através dessas descobertas a análise notacional e a modelação competitiva se fazem presentes e importantes tanto durante a partida quanto no dia-a-dia de treinamentos, sendo mais uma ferramenta útil para os treinadores em suas práticas.

Palavras-chaves: Análise Notacional, Análise de Vídeo, Modelação Competitiva, Badminton.

REGES, J. M. **COMPETITIVE MODELING OF TEMPORAL VARIABLES AND OF FUNDAMENTALS IN BADMINTON MATCHES:** ANALYSIS OF THE YONEX ALL ENGLAND OPEN CHAMPIONSHIP 2016. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

ABSTRACT

Badminton is the second most practiced sport in the world and the fastest racket sport. Due to the speed of the game, it is necessary to study the temporal characteristics and fundamentals of the game for a better understanding of it. The present study has the objective of modeling the temporal and fundamentals aspects in badminton matches. The study is presented as an observational, quantitative and a retro analysis of the games of the round of sixteen until the final of the Yonex All England Open 2016, which were filmed and observed for the quantification of rally time, number of shots per rally, shots frequency, resting time and effective playing time as well as the different shots of the game as the smash, clear, drop, net shot and drive. The main results point to the TEJ with a mean of 33.03 ± 5.2%, the mean duration of points was 13.56 ± 2.7 seconds, the shots frequency of 0.38 ± 0.06 shots per second, the pause time with a mean of 22.82 ± 2.4, as well as increased use of the Lob, Net Drop and Clear fundamentals. From the results obtained, it is concluded that with the increase of the intensity of the game and its constant change, the training should be modeled per what is found in the game, so that the preparation is optimized, so that the athlete will train and play per the world trend. Through these discoveries, the notational analysis and the competitive modeling are present and important both during the start and in the day to day of training, being another useful tool for the coaches in their practices.

Key Words: Notational analysis, video analysis, Competitive modeling, Badminton.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BWF	Badminton World Federation
COI	Comitê Olímpico Internacional
FC	Frequência Cardíaca
FC_{max}	Freqência Cardíaca Máxima
FEF	Faculdade de Educação Física
PBWF	Para Badminton World Federation
PET-FEF	Programa de Educação Tutorial da Faculdade de Educação Física
TEJ	Tempo efetivo de jogo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
YMCA	Young Men's Christian Association

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição percentual dos fundamentos ao longo das partidas.....24
Figura 2. Distribuição temporal dos pontos.....25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis estudadas segundo fases da competição.....21
Tabela 2. Frequência de fundamento segundo fase da competição.....24

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO 12

2. Referencial Teórico 14

2.1 Badminton 14

2.2 Regras de pontuação 16

2.3 Análise temporal e de fundamentos 17

3. Objetivo Geral 18

3.1 Objetivo Específico 18

4. METODOLOGIA 19

5. RESULTADOS 21

6. Discussão 27

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 31

7.1 APLICAÇÕES PRÁTICAS 32

REFERÊNCIAS 33

FONTES 35

1. INTRODUÇÃO

O Badminton é um esporte de raquete que é caracterizado por ações de curta duração e alta intensidade, com a adição de curtos tempos de pausa, como constatado por Cabello Manrique e González-Badillo (2003). O número de golpes e seu uso dentro do jogo pode variar bastante, permitindo assim diferentes escolhas táticas (Hong e Tong, 2000). Esse esporte conta com cinco modalidades incluíndo simples masculinas e femininas, duplas masculinas, duplas femininas e duplas mistas. Tendo em vista esses aspectos dos jogos e as diferentes modalidades praticadas é necessário uma preparação física, tática, técnica e psicológica diferentes e indivíduais para cada modalidade levando em conta suas demandas particulares.

Docherty (1982) relatou a frequência cardíaca (FC) com valores entre 80-85 por cento da frequência cardíaca máxima (FC_{max}) predita durante competições de Badminton. Estudos mais recentes observaram valores médios de 86 por cento (Majumdar, 1997), 91 por cento (Cabello e Gonzalez-Badillo, 2003) e 93 por cento da FC_{max} (Liddle, 1996) durante partidas de simples. Que evidenciam como o jogo tem se tornado cade vez mais rápido, mais intenso, com uma alta demanda energética como apontam Majumdar (1997); Weiler (1997); Cabello e Gonzalez-Badillo (2003) nos níveis de concentração de lactato sanguíneo durante partidas de alto nível foram encontradas concentrações entre 3.8 e 4.7 $mmol^{*}L^{-1}$.

Desde que o Badminton entrou como esporte olímpico em Barcelona em 1992, começaram a surgir estudos (Cabello Manrique e González-Badillo, 2003; Faude, 2007; Abian-vicen, 2013), que relatavam a estrutura temporal em um momento determinado da partida em relação ao tempo total, tempo de jogo, tempo de descanso, tempo efetivo de jogo (TEJ) considerada pela soma dos tempos de rally dividido pela duração da partida e multiplicado por cem, além da frequência de rebatidas (número de rebatidas dividido pelo tempo efetivo de jogo).

Em partidas de nível internacional, a média dos valores de rally e tempo de descanso apresentam um grande variabilidade, com valores respectivamente indo de 4.6s a 9s e 9.7s a 24.1s (Cabello Manrique e González-Badillo, 2003; Cabello e Lees, 2004; Faude, 2007; Chen e Chen, 2008; Ming, 2008; Abian-vicen, 2013). Na literatura, o TEJ variou de 27.3 ± 2.4% (

Abian-vicen, 2013) até 38.5 ± 3.8% (Chen e Chen, 2011), com um valor médio de 32.1% (Phomsoupha e Laffaye, 2015).

Liddle (1996) relata a analise dos fundamentos conjunta com a análise temporal, em seu estudo foi reportado que 54% das rebatidas são golpes a cima da cabeça nos jogos de simples, outro estudo mostrou que os três golpes mais utilizados eram o smash, o Clear e o Drop (Ghosh, 2008). No entanto, Ming (2008) apresentou um trio de fundamentos mais utilizados diferentes, os quais eram o Clear, Lob e Net Drop.

Os dados encontrados apontam que é possível constatar as mudanças nas características do jogo de Badminton nas últimas duas décadas e que a análise notacional figura como uma ferramenta adequada para compreensão dessas mudanças ao longo dos anos.

Segundo Oswald (2006) mais de 52% dos rallys de jogadores austríacos duravam de um a quatro rebatidas, enquanto os jogadores de nível internacional possuíam rallys mais longos. Um total de 35.6% dos rallys tinham mais de nove rebatidas. Anteriormente a ele, Bochow (1989, p.57) constatou que os jogadores de nível internacional tinham um percentual de 31.3% dos rallys que duravam mais de 9 rebatidas.

2. Referencial Teórico

2.1 Badminton

O Badminton nasceu, com o nome de Poona. Durante o período de colonização dos ingleses na Índia, oficiais ingleses levaram o jogo para a Inglaterra. O "poona" chamado pelos indianos, passou a se chamar Badminton quando em 1870, uma diferente versão do esporte foi jogada na propriedade de Badminton, que pertencia ao Duque de Beaufort's, em Gloucestershire na Inglaterra. A Federação Internacional de Badminton (IBF) foi criada em 1934, iniciando com nove países membros: Canadá, Dinamarca, Escócia, França, Holanda, Inglaterra, Nova Zelândia e País de Gales. Sua sede se encontra em Gloucestershire.

Em 2006 a IBF passa a se chamar BWF (Badminton World Federation), com sua nova sede localizada em Kuala Lumpur na Indonésia. A BWF passa a contar com as confederações espalhadas pelos continentes, na Ásia com a Badminton Asia Confederation, na Europa com a Badminton Europe, nas Américas com a Badminton Pan Am, na África com a Badminton Confederation of Africa e na Oceania com a Badminton Oceania. São 176 organizações membros filiados a essas confederações.

O Badminton é jogado individualmente ou em duplas, podendo essas duplas serem masculinas, femininas ou mistas. Os jogos são compostos de três games de 21 no qual o jogador deve ganhar 2 dos 3 games para vencer a partida. Essa configuração de games e pontuações entrou a partir das Olímpiadas de Beijing 2008 e vigora até o presente momento. Os antigos sistemas de pontuações e suas mudanças serão apresentados mais abaixo no trabalho, apontando o desenvolvimento da modalidade e sua grande influência no jogo em si.

O jogo é limitado por uma quadra de dimensões de 13.40 metros de compriento por 5,18 metros de largura para o jogo de simples e tendo sua largura aumentada nos jogos de duplas, passando a ter 6.10 metros de largura. Uma rede de altura de 1.55 metros divide a quadra em lados iguais. Os implementos uttilizados na prática são a peteca que pode ser feita de pena ou nylon e a raquete de badminton podendo ser feita de diferentes materiais, tendo os mais leves como fibra de carbono e os materiais mais pesados como aço.

Atualmente a BWF organiza 6 grandes competições de nível internacional e um evento para Para-Badminton. As competições organizadas são: os Jogos Olímpicos em parceria com

o Comitê Olímpico Internacional (COI), Campeonato Mundial da BWF que oferece uma grande pontuação no ranking para os atletas bem como os Jogos Olímpicos e dá a eles o título de campeão mundial da modalidade. O Campeonato Mundial Júnior para atletas de até 19 anos de idade. O mundial de Para-Badminton que até antes de 2011 era organizado pela Para Badminton World Federation (PBWF), em 2011 a PBWF se juntou a BWF. A Thomas Cup, competição que é realizada com times que representam os países filiados a BWF e é um torneio masculino. A Uber Cup, tornei feminino de nações representadas em times, muito semelhante a Thomas Cup, sendo esse campeonato tido como o mundial feminino. A Sudirman Cup tem formato semelhante das competições citadas anteriormente, tendo como diferença princial a de que se tem jogos de simples masculina, simples feminina, duplas masculinas, duplas femininas e duplas mistas. Competindo em times para os seus países.

2.2Regras de pontuação

O sistema original de pontos data próximo aos anos de 1873. Uma partida era decidida em uma melhor de três games, cada jogo era jogado até 15 pontos no caso de simples masculinas e de das duplas. Já no caso de simples feminina o jogo ia até 11 pontos cada game. O antigo sistema de pontuação previa que um game poderia definir a partida desde que jogado até 21 pontos.

O primeiro serviço usualmente era definido na moeda. Podendo também ser utilizado o sorteio com a peteca, se coloca a peteca no topo da rede e a solta, para o lado onde a cortiça da peteca apontar será definido quem inicia com o serviço.

No jogo de simples se quem está servindo perde o rally, o serviço era transferido para o oponente. Se quem realiza o serviço pontua ao seu placar deve ser somado 1 ponto. Nas duplas, se quem realiza o serviço perde o rally o saque é transferido para o parceiro de dupla, fazendo com que a dulpa tivesse uma segunda chance de manter a pontuação. A dinâmica de pontuação e manutenção dos pontos segue a de simples no que diz respeito a vantagem e a adição de 1 ponto se a vantagem for mantida.

Em um jogo até 15 pontos, se o placar chegar até 13-13, o jogador que chegar a 13 pontos primeiro teria a chance de servir ou jogar até 15 pontos. Se escolhido servir, o jogo retorna a 0-0 e quem chegar até 5 pontos primeiro ganha o jogo. A regra de serviço quando o jogo estava empatado nas situações citadas anteriormente foi removida no ano de 2002.

A BWF no ano de 2005 mudou as regras do sistema de pontuação com a intenção de simplificar o sistema para a televisão. A grande mudança foi na pontuação de rally, nesse caso o vencedor do rally marca 1 ponto independente de quem serviu anterirormente, os jogos passaram a ter games com 21 pontos tanto para homens quanto mulheres. A pontuação é limitada a 30 pontos, incluindo o ponto de ouro na situação de 29-29.

2.3 Análise temporal e de fundamentos

O Badminton é um esporte de raquete caracterizado por uma estrutura temporal com ações de curta duração e alta intensidade acompanhada de um curto período de pausa, como constatado por Cabello Manrique e Gonzallez-Badillo (2003). Durante uma partida de alto nível, o rally e o tempo de pausa possuem uma alta variabilidade, com valores respectivamente variando entre 4.6s a 9s e 9.7s a 24.1s (Abianvicen et al., 2013; Cabello e Lees, 2004; Cabello Manrique e Gonzalez-Badillo, 2003; Chen e Chen, 2008; Faude et al.,2007; Ming et al., 2008).

A análise temporal e a forma como é estudada vem se adequando as mudanças de regra e sua interpretação passa a ser aperfeiçoada a partir da evolução do jogo nas diferentes competências analizadas por Docherty (1982) relatou a frequência cardíaca (FC) com valores entre 80-85 por cento da frequência cardíaca máxima (FC_{max}) predita durante competições de Badminton. Estudos mais recentes observaram valores médios de 86 por cento (Majumdar, 1997), 91 por cento (Cabello e Gonzalez-Badillo, 2003) e 93 por cento da FC_{max} (Liddle, 1996) durante partidas de simples. Que evidenciam como o jogo tem se tornado cade vez mais rápido, mais intenso, com uma alta demanda energética como apontam Majumdar (1997); Weiler (1997); Cabello e Gonzalez-Badillo (2003) nos níveis de concentração de lactato sanguíneo durante partidas de alto nível foram encontradas concentrações entre 3.8 e 4.7 $mmol^{*}L^{-1}$.

A análise de fundamentos também aparece como um balizador do desempenho dos atletas e das concepções do jogo. Através dessas analises é possível perceber as mudanças ao longo dos tempos e as mudanças mais curtas que se encaixam nos períodos das partidas, mudando juntamente com a estratégia de jogo de acordo com cada adversário. Segundo Liddle (1996) 54% dos golpes são efetuados a cima da cabeça, alguns anos depois um estudo mostrou que os três golpes mais utilizados eram o smash, o clear a cima da cabeça e o drop a cima da cabeça (Ghosh, 2008).

Ainda dentro da análise de fundamentos mesmo que levando em consideração as estratégias que são mutáveis, também há um perfil, ou seja, um padrão de jogo que o atleta tenta implementar durante o jogo. Dando assim a análise dos fundamentos grande importância na quantificação e detecção dos padrões de jogo. Oswald (2006) comparou os padrões de jogo de atletas masculinos de nível mundial da Aústria com a elite mundial do Badminton. Através

da análise de vídeo dos jogos dos atletas austríacos top 20 do ranking em comparação com 20 jogos de atletas do alto nível mundial, chegando a conclusão de que os atletas austríacos tinham menos rebatidas por rally e menos rallys por jogos em comparação com a elite internacional. Mostrando que atletas de elite realizam rallys mais longos, um total de 35.6% dos rallys tinham mais de nove rebatidas. Outro estudo realizado por Bochow (1989, p.57) aponta que na época do estudo os atletas de elite tinham 31.3% dos rallys com mais de nove rebatidas.

A análise temporal vai além do que apenas uma espécie de catálogo da partida, através das variáveis estudadas é possível aplicar o resultados analisados nas partidas diretamente no treinamento, afim de que o treino se torne cada vez mais fidedigno ao tipo de jogo que se encontra nas competições. Sendo valido também o olhar atento aos fundamentos realizados nos treinos e presentes nos jogos.

3. Objetivo Geral

O estudo tem como objetivo modelar os aspectos temporais e de fundamentos em partidas de Badminton.

3.1 Objetivo Específico

Observar e quantitificar as várias temporais (tempo de rally, número de rebatidas, frquência de rebatidas e tempo de pausa) e os aspectos de fundamentos (smash, clear, drop, net shot e o drive) no campeonato Yonex All England Open 2016.

4. METODOLOGIA

Amostra

A amostra compreende as partidas de Oitavas-de-final até a final do Yonex All England Open 2016, um dos torneios mais importantes e prestigiados do circuíto mundial. E na época do presente estudo servindo de preparação para mais uma Olimpíada, a do Rio 2016.

Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta dos dados foram utilizados os vídeos dos jogos que se encontram armazenados na página da BWF no Youtube. Foi necessário o uso de cronômetro, bem como o uso do excel para a compilação dos dados e das variáveis analisadas.

Análise de dados

As variáveis temporais foram definidas assim como proposto na literatura (Cabello Manrique e González-Badillo, 2003; Faude 2007; Chen e Chen, 2008; Abian-vicen, 2013). Variáveis tais como tempo de rally (compreendido como o tempo decorrido a partir do momento do saque até que a peteca entre em contato com o solo ou um dos jogadores cometa um erro.), número de rebatidas por rally (número total de vezes em que a peteca é golpeada por ambos os atletas durante o tempo de rally). A frequência de rebatidas (número de rebatidas dividido pelo tempo efetivo de jogo), o tempo efetivo de jogo (TEJ) (soma dos tempos dos rallys, dividido pela duração da partida multiplicado por cem.), o tempo de pausa (tempo entre o contato da peteca com o solo até o próximo saque).

As variáveis dos diferentes fundamentos foram definidas da seguinte maneira: (1) O smash é golpe agressivo que é realizado a cima da cabeça com um trajetória descendente. (2) O clear é um golpe realizado a cima da cabeça com uma trajetória reta (ofensivo) ou ascendete (defensiva) em direção ao fundo da quadra do oponente. (3) o drop é um golpe suave efetuado a cima da cabeça com uma trajetória descendente em direção a parte da frente da quadra. (4) o net shot é um golpe preciso realizado próximo a rede que inclui o net drop, o lob (ofensivo com uma trajetória mais linear em direção ao fundo de quadra e defensivo com uma trajetória ascendente) e o kill (golpe agressivo com uma trajetória descendente). (5) o drive é um golpe agressivo realizado a meia altura e no meio da quadra com uma trajetória retilínea.

Análise Estatística

Através dos valores das médias e desvio padrão das amostras será calculado o coeficiente de variação (CV) que expressa a relação percentual do desvio padrão em relação a média. O desvio padrão representa a dispersão abslouta e o CV de dispersão relativa. A equação de CV é expressa por :

Coeficiente de variação $= \frac{\text{desvio padrão}}{\text{média}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad CV = \frac{\sigma(x)}{\bar{x}} \times 100$

Os valores de CV ≤ 20% foram definidos para apontar uma amostra homogênea e os valores de CV > 20% apontando uma amostra heterogênea nas amostras temporais utilizadas por esse estudo. E os valores do Desvio Padrão (DP) sendo DP ≥ 1 amostra heterogênea e CV < 1 se tratando de uma amostra homogênea.

5. RESULTADOS

Apos a coleta dos dados serão apresentados nas tabelas e gráficos a seguir as variáveis temporais e de fundamentos analisadas durante as fases do campeonato observadas nas partidas de oitvas-de-final, quartas-de-final, semi-final e final.

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis estudadas segundo fases da competição

Fases da Competição	Oitavas-de-final	Quartas-de-final	Semi-final	Final
Média de duração de pontos(s)	10.23 ± 1.36	11.46 ± 1.23	16.53 ± 1.46	16.05 ± 2.25
CV_1 (%)	13.29	10.73	8.83	14.01
TEJ (%)	29.25	27.62	40.98	34.3
Rally de menor duração(s)	0.59	1.8	1.38	1.13
Rally de maior duração(s)	38.4	52.32	66.13	67.55
Frequência de rebatidas(s)	0.38	0.45	0.44	0.28
Tempo de pausa	22.82	25.18	24.29	25.19
CV_2 (%)	47.67	49.88	50.96	39.06

No jogo de oitavas de final tivemos a média de duração dos pontos do três games respectivamente em 11.3 segundos, 8.3 segundos e 11.1 segundos. Os rallys mais curtos tiveram uma duração nos três games respectivamente de 2.2 segundos, 0.59 segundos e 2.06 segundos. Nos rallys mais longos foram obtidos respectivamente tempos de 38.4 segundos, 35 segundos e 31.43 segundos. O tempo efetivo de jogo foi de 29.25% e a Frequência de rebatidas foi de 0.38 rebatidas por segundo. O coeficiênte de variação (CV_1) da média de duração dos pontos foi de 13.29% e o CV_2 encontrado foi de 47.67%.

No jogo de Quartas- de-final a média de duração de pontos dos três games foi de 10.1 segundos no primeiro game, 13.1 segundos no segundo game e de 11.2 segundos no terceiro game. Os rallys mais curtos dos três games foram respectivamente 2.61 segundos, 1.8 segundos e 1.9 segundos. Os rallys mais longos no três games foram respectivamente 2

segundos, 47.52 segundos e 38.16 segundos. O Tempo Efetivo de Jogo foi de 27.62% e a Frequência de rebatidas 0.45 rebatidas por segundo. O coeficiente de variação da média de duração dos pontos foi de 10.73% e o CV_2 observado foi o de 49.88%.

No jogo de Semi-final a média de duração de pontos no primeiro game foi de 15 segundos, no segundo game de 18.5 segundos e no terceiro game de 16.1s. Os rallys mais curtos durante os três games tiveram seus tempos respectivamente em 1.66 segundos, 2.1 segundos e 1.38 segundos. Os rallys mais longos tiveram durações de 40.9 segundos no primeiro game, 59.2 segundos no segundo game e chegando a 1 minutos e 6 segundos no terceiro game. O Tempo Efetivo de Jogo foi de 40.98% e a Frequência de rebatidas foi de 0.44 rebatidas por segundo. O coeficiente de variação da média de duração de pontos foi de 8.83% e o CV_2 encontrado foi de 50.96%.

No jogo da final ocorreram apenas dois games nos quais as médias de duração dos pontos do primeiro e segundo game foram respectivamente 13.8 segundos e 18.3 segundos. Os rallys mais curtos foram 1.13 segundos no primeiro game e 3.08 segundos no segundo game. Os rallys mais longos foram de 41.48 segundos no primeiro game e 67.55segundos (1min e 7 segundos) no segundo game. A frequência de rebatidas da partida foi de 0.28 rebatidas por segundo. O CV_1 encontrado foi de 14.01% e o CV_2 observado foi de 39.06%.

A figura 1 apresenta a distribuição percentual dos fundamentos.

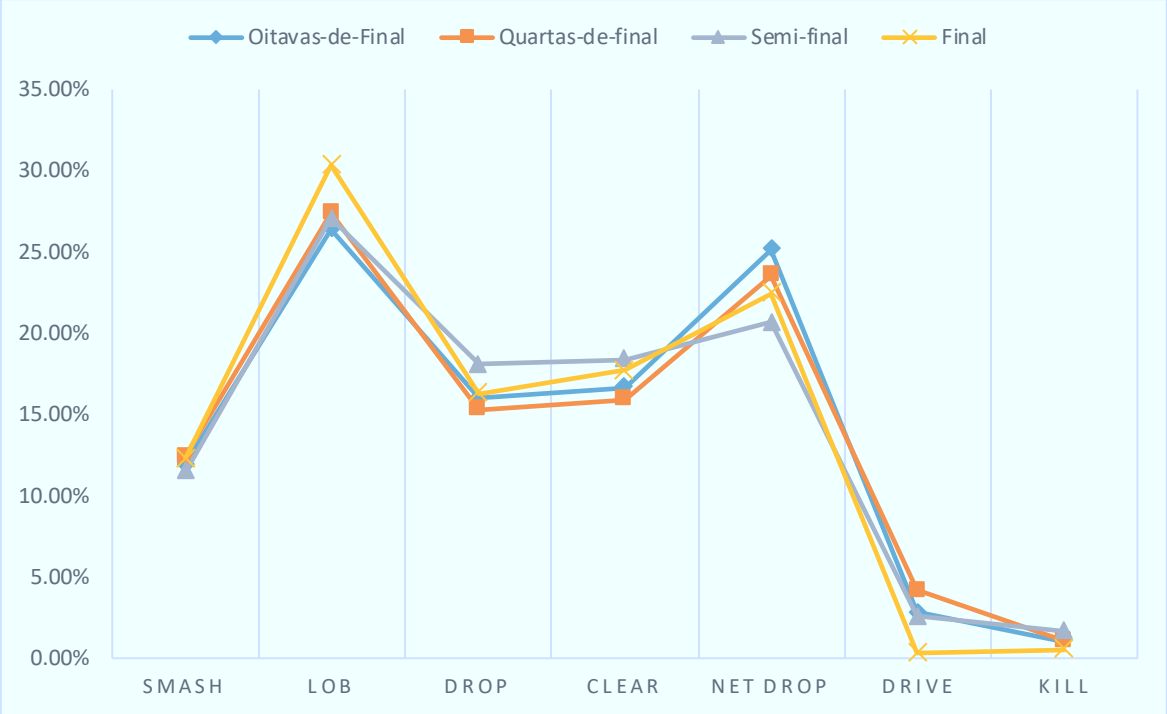

Figura 1. Distribuição percentual dos fundamentos ao longo das partidas

Durante as Oitavas-de-final o Smash foi usado em 11.93% das ações do jogo, o Lob em 26.39% das ações do jogo, o Drop foi utilizado em 15.97% das ações, o Clear em 16.68% das ações, o Net Drop em 25.17% da ações, o Drive foi utilizado em 2.83% das ações e o Kill foi utilizado em 1.01% das ações do jogo. No jogo de Quartas-de-final, o Smash foi utilizado em 12.44% das ações do jogo, o Lob foi utilizado em 27.40% das ações, o Drop foi utilizado em 15.30% das ações, O Clear foi utilizado em 15.93% das ações, O Net Drop foi acionado em 23.54% das ações, o Drive foi utilizado em 4.20% das ações e o Kill em 1.07% das ações do jogo. No jogo de Semi-final, o Smash foi utilizado em 11.52% das ações do jogo, o Lob foi utilizado em 27.09% das ações, o Drop foi utilizado 18.06% das ações, o Clear foi utilizado18.41% das ações do jogo, o Net Drop foi utilizado 20.67% das ações, o Drive em 2.55% das ações e o Kill utilizado em 1.66% das ações do jogo. Na Final, o Smash foi utilizado em 12.31% das ações do jogo, o Lob foi utilizado em 30.34% das ações, o Drop foi utilizado em 16.30% das ações, O Clear em 17.71% das ações do jogo, o Net Drop foi utilizado em

22.46% das ações, o Drive em 0.32% das ações e o Kill foi utilizado em 0.53% das ações do jogo.

Tabela 2. Frequência de fundamento segundo fase da competição.

Fundamentos	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4
Smash	118	139	194	114
Lob	261	307	456	281
Drop	158	171	304	151
Clear	165	178	310	164
Net Drop	249	263	348	208
Drive	28	47	43	3
Kill	10	12	28	5
Total	989	1117	1683	926

Na partida de Oitavas-de-final foram obtidos um total de 989 rebatidas, na partida de Quartas-de-final foram obtidos 1117 rebatidas entres os dois jogadores, na semi-final onde foi obtido o maior número de rebatidas com o total de 1683, na final com apenas dois games foi obtido o total de 926 rebatidas, resultado bem próximo da primeira partida que foi decidida em 3 games.

Durante a primeira partida o fundamento mais utilizado foi o Lob, seguido do Net Drop com 261 e 249 respectivamente e o fundamento menos utilizado foi o Kill com 10 utilizações durante os 3 games. Na segunda partida o fundamento mais utilizado foi o Lob, seguido do Net Drop com 307 e 263 rebatidas respectivamente, o fundamento menos utilizado foi o Kill com 12 rebatidas. No terceiro jogo novamente o Lob e o Net Drop foram mais utilizados com 456 e 348 rebatidas respectivamente, o funadmento com menos utilização continuou sendo o Kill sendo utilizado 28 vezes. No quarto jogo o Lob foi o mais utilizado com 281 rebatidas seguido do Net Drop com 208 rebatidas, o fundamento menos utilizado no quarto jogo foi o Drive com 3 rebatidas.

Na figura 2 temos a distribuição temporal dos pontos dos quatro jogos, sendo o jogo 1 as oitavas-de-final, o jogo 2 as quartas-de-final, o jogo 3 a semifinal e o jogo 4 a final.

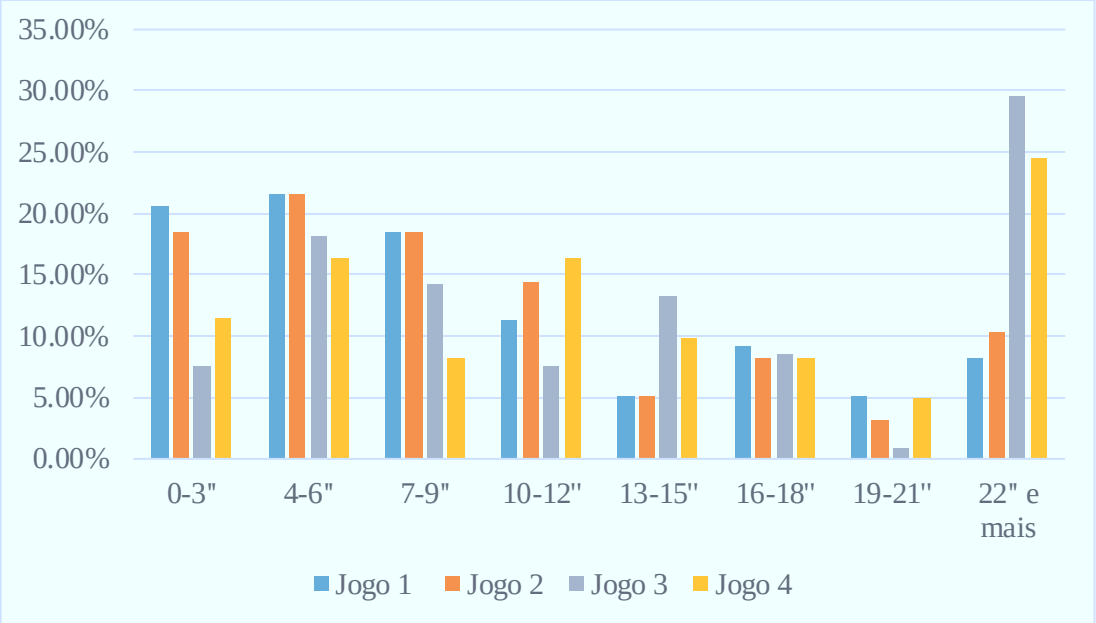

Figura 2. Distribuição temporal dos pontos

No jogo de Oitavas-de-final 20.61% dos pontos foram decididos em até 3 segundos, no intervalo de 4 a 6 segundos foram feitos 21.60% dos pontos, 18.55% dos pontos foram feitos de 7 até 9 segundos, no intervalo de 10 a 12 segundos 11.43% dos pontos feitos, de 13 a 15 segundos foram marcados 5.15% dos pontos, 9.27% dos pontos foram marcados no intervalo de 16 a 18 segundos, no intervalo de 19 a 21 segundos 5.15% dos pontos foram marcados e no intervalo de 22 segundos ou tempo superior 8.24% dos pontos foram anotados. No jogo de Quartas-de-final 18.55% dos pontos foram realizados no intervalo de 0 a 3 segundos, no intervalo de 4 a 6 segundos 21.64% dos pontos, 18.55% dos pontos feitos no intervalo de 7 a 9 segundos, 14.43% dos pontos feitos entre 10 e 12 segundos, no intervalo de 13 a 15 segundos 5.15% dos pontos foram feitos, 8.24% dos pontos no intervalo de 16 a 18 segundos, 3.09% dos pontos feitos no intervalo de 19 a 21 segundos e no intervalo de 22 segundos ou mais 10.30% dos pontos foram feitos.

No jogo de Semi-final 7.61% dos pontos foram feitos no intervalo de 0 a 3 segundos, 18.09% dos pontos foram feitos no intervalo de 4 a 6 segundos, no intervalo de 7 a 9 segundos 14.28% dos pontos, 7.61% dos pontos foram feitos no intervalo de 10 a 12 segundos, 13.33% dos pontos feitos entre 13 e 15 segundos, 8.57% dos pontos realizados no intervalo de 16 a 18 segundos, 0.95% dos pontos feitos entre 19 e 21 segundos e 29.52% dos pontos com duração de 22 segundos ou mais. Na Final 11.47% dos pontos foram decididos entre 0 e 3 segundos,

no intervalo de 4 a 6 segundos 16.39% dos pontos foram feitos, 8.19% dos pontos foram decididos no intervalo de 7 a 9 segundos, no intervalo de 10 a 12 segundos 16.39% dos pontos foram feitos, 9.83% dos pontos foram realizados entre 13 e 15 segundos, 8.19% dos pontos foram feitos no intervalo de 16 a 18 segundos, no intervalo de 19 a 21 segundos 4.91% dos pontos foram feitos e no intervalo de 22 segundos 24.59% dos pontos foram feitos.

6. Discussão

Durante a discussão dos resultados encontrados serão apresentados os dados presentes na literatura, uma comparação será realizada com ambos bem como uma análise detalhada de cada partida tanto nos aspectos temporais e de fundamentos.

Ao observar o tempo de pausa (tabela 1) a média das partidas está em 24.37 ± 0.96s, mostrando uma considerável variação do que encontrado na literatura, Laffaye, Phomsoupha, Dor, (2015) apontam o tempo de descanso de 33.5s. A média dos tempos de rally se encontra em 13.56s, são encontrados valores entre 4.6s e 9s (Cabello Manrique e Gonzalez-Badillo, 2003). A média dos valores do Tempo Efetivo de Jogo (TEJ) encontrados foram de 33.03%, na literatura os valores encontrados vão de 27.3% ± 2.4% (Abian-vicen, 2013) até 38.5% ± 3.8% (Chen e Chen, 2011), com um valor médio de 32.1% segundo (Phomsoupha e Laffaye, 2015). A frequência de rebatidas ficou na média de 0.4 rebatidas por segundo, a frequência encontrada por , Laffaye, G., Phomsoupha, M., Dor, F. (2015) é de 0.9 rebatidas por segundo.

O tempo de pausa se mostra inferior ao dos encontrados na literatura mesmo com o tempo dos rallys sendo maiores do que a média trazida pelos autores citados anteriormente. O tempo efetivo de jogo se manteve dentro dos padrões dos estudos apontados e com uma queda da frequência de rebatidas. O tempo de descanso pode ser influênciado pela estratégia dos atletas e também pela seleção de golpes utilizados durante o rally, afetando tanto o tempo de rally, o tempo efetivo de jogo bem como a frequência de rebatidas.

Ao analisar a figura 1 pode-se observar que os golpes mais utilizados na ordem decrescente são Lob, Net drop, Clear, Drop, Smash, Drive e Kill. Os quatro primeiros golpes são golpes que tomam um pouco mais de tempo para cruzar a quadra e podem na maioria das vezes desacelerar ou mudar o ritmo da partida. Quanto aos três ultimos golpes que são o smash, drive e kill são golpes em que se acelera muito a peteca, mudando o ritmo do jogo fazendo com que ele fique mais rápido. São golpes que geram um despêndio de energia muito grande e quando se olha para a partida no geral, é muito difícil se manter agressivo durante o jogo inteiro, tendo em mente o nível de exigencias mentais e físicas de uma partida de Badminton. O que pode sustentar o fato de que não sejam os golpes utilizados com mais frequência, já por outro lado, os golpes que utilizam um gasto energético menor são mais

utilizados dentro das estratégias do jogo para que se criem situações em que os golpes mais ofensivos sejam utilizados em petecas com maior porcentagem de acerto.

Na figura 2 a distribuição temporal de pontos aponta que no jogo de oitavas-de-final os pontos se concentraram nos primeiros segundos do rally, no tempo de 0-3s com 20.61% dos pontos, 21.6% dos pontos nos tempos de 4-6s, nos tempos de 7-9s com 18.55% dos pontos, 11.34% dos pontos nos tempos de 10-12s, 13-15s com 5.15% dos pontos, 16-18s com 9.27%, 19-21s com 5.15% e 22s ou mais com 8.24% dos pontos. Por ser uma partida de oitavas-de-final, geralmente o nível dos atletas e suas posições no ranking variam muito fazendo com que as partidas possam terminar mais rápidamente devido ao desequilíbrio de habilidades. O que é evidenciado na maioria dos pontos sendo decidida nos segundos iniciais dos rallys.

Na partida de quartas-de-final os pontos de 0-3s ficaram em 18.55%, nos tempo de 4-6s em 21.64%, 7-9s em 18.55%, 10-12s em 14.43%, 13-15s em 5.15%, 16-18s em 8.24%, 19-21s em 3.09% e os pontos que duraram 22 ou mais segundos 10.38%. Podemos perceber um aumento do tempo de rally nessa partida e ver o crescimento dos pontos jogados de 22 segundos ou mais, nessa partida o ranking dos atletas era muito próximo devido a fase da competição que se encontravam. Nessa partida foram trocados 1117 golpes, um aumento expressivo em relação a primeira partida na qual foram totalizados 989 golpes, mostrando assim um maior equilíbrio entre os jogadores.

No jogo de semi-final foram obtidos no tempo de 0-3s 7.61% dos pontos, 4-6s 18.09% dos pontos, 7-9s em 14.28%, 10-12s em 7.61%, 13-15s em 13.33%, 16-18s e 8.57%, 19-21 em 0.95% e 22 ou mais segundos 29.35% dos pontos. Nessa partida foram trocados 1683 golpes, através dos dados é possível perceber um aumento na duração dos rallys, como por exemplo, os rallys de 22 segundos ou mais apareceram em 29.35% dos pontos da partida. Devido a fase da competição o nível de ações complexas e a capacidade dos jogadores de manter esse alto nível propiciou o aumento da duração dos rallys e influenciando diretamente no número de golpes realizados.

Na partida de final foram trocados 926 golpes, diferente dos outros jogos que foram até o terceiro game, a final foi decidia em 2 games. Na análise temporal podemos perceber um retorno dos pontos decididos em rally mais curtos, mas ainda sim com muitos rallys de 22 segundos ou mais. No tempo de 0-3s em 11.47% dos pontos, de 4-6s em 16.39%, de 7-9s em

8.19%, de 10-12s em 16.39%, de 13-15s em 9.83%, de 16-18s em 8.19%, de 19-21s em 4.91% e 24.59% dos pontos nos rallys de 22 segundos ou mais. De uma forma geral podemos perceber que 61.32% dos pontos foram feitos em rallys com duração de 0 a 12 segundos, 18.16% dos pontos em rallys de 22 segundos ou mais de duração.

Mostrando a intensidade com que o jogo é jogado e ao mesmo tempo em que os atletas tentam impor seu jogo agressivamente, o ritmo de rebatidas aumenta juntamente com a crescente duração dos rallys. Segundo Phomsoupha e Laffaye (2014) O jogo tem se tornado mais agressivo com os atletas tentando impor suas táticas de jogo utilizando trajetórias descendentes para se protegerem de ataques provenientes de smashs ou drives. Os jogadores estão se tornando mais explosivos afim de aumentar a frequência de rebatidas (+34%) adicionando velocidade na raquete. Phomsoupha e Laffaye (2015) sugerem em outro estudo que um alternativa para explicar esse estilo de jogo é o de que os jogadores estão mais aptos visualmente a antecipar seu deslocamento. Estudos anteriores apresentaram tempos variando de 78% a 87% em rallys curtos comparados a média de 61.32% encontrada nesse estudo (Abian-vicen, 2013; Cabello e Lees,2004; Cabello Manrique e Gonzalez-Badillo, 2003; Faude, 2007; Liddle, 1996).

Com a constatação dos dados e da literatura é possível ver a relação entre os fundamentos e as categorias temporais trazidas pelos estudos. Com a evolução das estratégias do jogo e da característica ofensiva crescente podemos perceber o grande uso de Lob, Clear, Drop, Net Drop, fundamentos nos quais se evita o ataque proveniente de smash, drive ou kill e ao mesmo tempo gera as situações de ataque se executados de forma errada, através da analise dos fundamentos foi possível observar um padrão de jogo ao longo dos jogos desse campeoanto apontando assim a tendência que vem se confirmando de acordo com a literatura e que foi possível a sua visualização na figura 1 (pág.24) em que o comportamento dos fundamentos faz com que as linhas dos gráficos dos 4 jogos quase que se sobreponham apontando o citado padrão.

No trabalho de Laffaye, G., Phomsoupha, M., Dor, F. (2015) foi apontado que a frequência de rebatidas encontrada no Badminton moderno foi a de 1.26 rebatidas por segundo. Uma frequência superior a da frequência encontrada nesse trabalho que teve como média a frequência de 0.40 rebatidas por segundo, com esse resultado podemos inferir que as características do jogador Lin Dan possam ter influênciado diretamente nesse valor. Pelo fato

desse jogador impor sua tática de jogo de um jeito que não segue tanto a tendência agressiva apontada por vários estudos citados anteriormente. Como mostra a tabela 1 a média de duração dos rallys foi alta juntamente com o tempo efetivo de jogo que foi grande se comparados as tendências apontadas por Cabello e Lees (2004) no qual apontam a frequência de rebatidas aumentando 34% e o tempo efetivo de jogo diminuindo 34.5%. Observando o gráfico 1 é possível constatar que nas partidas analisadas os golpes que mais se utilizaram foram golpes em que a peteca fica mais tempo no ar se comparada com jogadas mais agressivas. Uma característica importante que através da observação dos vídeos das partidas foi percebida é a de que nas modalidades de coordenação complexa como o Badminton, as partidas são definidas pelo número de elementos de alta complexidade empregados, o coeficiente de dificuldade utilizado em cada golpe, fazendo com que seja importante a avaliação dessas médias em importantes competições.

Um dado interessante encontrado e que difere dos encontrados na literatura é o de que as partidas do campeonato apresentam um Tempo Efetivo de Jogo (TEJ) maior do que encontrado na literatura, bem como a Frequência de rebatida em valores absolutos é menor do que os valores presentes na literatura e já citados anteriormente, mostrando uma grande troca de golpes antes da finalização do ponto e a preferência por golpes que alteram a relação da frequência de rebatidas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de modelos voltados para a mensuração de níveis reais de aperfeiçoamento dos aspectos do preparo como as características temporais e de fundamentos apresentados nessa pesquisa propiciam uma comparação dos dados individuais de um atleta com as caracterísiticas do modelo, observando os pontos fortes e os pontos fracos no seu preparo e, tendo essas informações é possível fazer um planejamento e corrigir o processo do treinamento buscando meios e métodos de ação mais eficazes.

O modo como se treina pode ser influênciado quando se olha para competições com o nível muito parecido entre os atletas, em que detalhes que parecem pequenos podem influenciar em toda a dinâmica do jogo. Assim, a análise notacional mostra a cada vez mais que pode ser muito útil para os treinadores e preparadoes físicos (Cabello and Lees,2004; Cabello Manrique e Gonzalez-Badillo, 2003; Chen e Chen, 2008; Hong e Tong, 2000; Ming, 2008; Pearce, 2002).

Concluindo, espero com este trabalho ter contribuído com os profissionais da área do Badminton, além de evidenciar a importância da análise notacional das variáveis temporais e de fundamentos presentes no jogo, bem como sua evolução e constante transformação dessas váriaveis medidas através da anotação e tratamento desses dados para que não se tornem apenas números, mas informações muito úteis e importantes para a prática dos profissionais inseridos no Badminton.

Também é esperado que mais estudos nessa área sejam feitos e que mais estudos com a população de atletas nacionais seja feita também, para que se possa entender e perceber o nível no qual nos encontramos e onde o Badminton brasileiro almeja chegar. Aliado com outras áeras esse estudo pode servir como mais uma ferramenta na mão dos profissionais na área usando tanto para o alto rendimento como para a formação e a detecção de novos talentos a partir dos parâmetros estabelecidos através dos critérios da análise notacional de atletas de alto nível.

7.1 APLICAÇÕES PRÁTICAS

- A modelação competitiva bem como o modelo de preparação utilizado para o Badminton facilitam o planejamento, a caracterização das ações do jogo permitem a analise dos graus de complexidade e quais ações são necessárias para se obter êxito na modalidade.
- Através das análises temporais é possível adequar o treino as variáveis encontradas nas competições mais importantes, fazendo com que o ritmo das ações treinadas seja diminuído ou aumentado.
- A partir da análise dos fundamentos se torna mais claro as principais ações do jogo e quais devem ser mais treinadas. Evitando assim o treino excessivo de fundamentos que não são frequentemente utilizados como apontados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

Abianvicen, J., Castanedo, A., Abian, P., Sampedro, J. **Temporal and notational comparison of badminton matches between men's singles and women's singles.** International Journal of Performance Analysis in Sport. P. 310-320. 2013.

Bochow, W. **Optimal Badminton**. Ahrensburg bei Hamburg: Czwalina. 1989.

Cabello, D., Lees, A. **Temporal and physiological characteristics of elite women's and men's singles badminton.** International Journal of Performance Analysis in Sport. P 1-12. 2004.

Cabello Manrique, D., González-Badillo, J.J. **Analysis of the characteristics of competitive badminton**. British Journal of Sports Medcine. P.62-66. 2003.

Carlson, J., Tyrrell, J., Naughton, G., Laussen, S., Portier, B. **Physiological responses during badminton games by elite Australian players**. Badminton Sitelines. P.17-20. 1985

Chen, H.L., Chen, T.C. **Temporal structure comparison of the new and scoring systems for men's badminton singles in Taiwan**. Journal of Exercise Science and Fitness. P. 34-43. 2008.

Chen, H.L., Chen, T.C**. Physiological and notational comparison of new and old scoring systems of singles matches in men's badminton**. Asian Journal of Physical Education and Recreation. P. 6-17. 2011.

Cohen, J. **Statistical power analysis for the behavior sciences**. Hillsdale. 1988

Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., Kindermann, W. **Physiological characteristics of badminton match play.** European Journal of Applied Physiology. P. 479-485. 2007.

Ghosh, A.K. **Heart rate and blood lactate responses during execution of some specific strokes in badminton drills**. International Journal of Applied Sports Sciences. P. 27-36. 2008.

Hong, Y., Tong, Y.M. **The playing pattern of the world's top single badminton players in competition: a notation analysis.** Journal of Human Movement Studies. P. 185-200. 2000.

Kolllath, E., Bochow, W., Quade, K. **Kinematic competition analysis in badminton.** Leistungssport. P. 21-25.

Laffaye, G. **Comprendre et progresser en Badminton.** Chiron, Paris. 302. 2011.

Lee, K.T. Xie, W., Teh, K.C. **Notational analysis of international badminton competitions**. ISBS-Conference Proceedings Archive. Vol. 1. Beijing, China. P. 387-390. 2005.

Liddle, D., Murphy, M, Bleakley, W. **A comparison of the physiological demands of singles and doubles badminton: a heart rate and time/motion analysis.** Journal of Human Movement Studies. P. 159-176

Majumdar, P., Khanna, G.L., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M., Mandal, M**. Physiological analysis to quantify training load in badminton.** British Journal of Sports Medicine. P.342-345. 1997.

Miao, S.K., Wang, S.W. **The measurement of aerobic, anaerobic capacity and extremital strength of Chinese top badminton players.** Abstracts New Horizons of Human Movement, P. 252

Ming, C.L., Kcong, C.C., Ghosh, A.K. **Time motion and notational analysis of 21 point and 15 point badminton match play.** International Journal of Sports Science and Engineering. P. 216-22. 2008.

Oswald, E. **A computer-aided comparison of the playing pattern of the world's top male players and Austrian top male players in single badminton.** Proceedings of the IV World Congress of Science and Racket Sports. Alcoy: Alto Rendimiento. P.1-10. 2006

Pearce, A.J. **A physiological and notational comparison of the conventional and new scoring systems in badminton.** Journal of Human Movement Studies. P. 49-67. 2002

Phomsoupha, M., Laffaye, G. **Shuttlecock velocity during a smash stroke in badminton evolves linearly with skill level.** Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering. P. 140-141. 2014.

Phomsoupha, M., Laffaye, G. **The science of badminton game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics.** Sports Medicine. P. 473-495.

Triolet. C., Benguigui, N., Le Runigo, C., Williams, A.M. **Quantifying the nature of anticipation in professional tennis. Journal of Sports Sciences.** P. 820-830. 2013.

Urhausen, A., Coen, B., Weiler, S., Kindermann, W. **Individual anaerobic threshold and maximum lactate steady state.** International Journal of Sports Medicine, P. 134-139.

Weiler, B., Urhausen, A., Coen, B., Weiler, S., Kindermann, W. **Sports medical performance diagnostics in badminton players.** International Journal of Sports Medicine. P.S20.

FONTES

BWF Members. Disponível em: <http://bwfbadminton.org/page.aspx?id=14892>. Acesso em 21 de Junho 2016.

Handbook II - 2015/16 - Laws and General Competition Regulations. Disponível em: <http://www.bwfbadminton.org/page.aspx?id=14915>. Acesso em 25 de Agosto 2016.

1873 Muree-Simla Rules. Disponível em: <http://www.worldbadminton.com/rules/1873_Muree-Simla.htm#9>. Acesso em 22 de Agosto 2016.

History of Laws. Disponível em: <http://www.worldbadminton.com/rules/history.htm#9>. Acesso em 26 de Agosto 2016.

The Laws. Disponívelem: <http://www.worldbadminton.com/ibf_laws_2002.htm#5x7>. Acesso em 5 de Setembro 2016.

Scoring System. Disponível em: <http://bwfbadminton.org/file.aspx?id=555962&dl=1>. Acesso em 6 de Setembro 2016.