



JULIANA LANDOLFI MAIA

Perfil das demandas de esforço em jogadores de basquetebol de elite pela velocidade de deslocamento

CAMPINAS
2013



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS**

JULIANA LANDOLFI MAIA

Perfil das demandas de esforço em jogadores de basquetebol de elite pela velocidade de deslocamento

PROF. DR. MARCOS HENRIQUE DEGANI
Coordenador de Pós-Graduação
Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp - Limeira
Matrícula: 296777

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo, na área e concentração Biodinâmica do Movimento Humano e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante

Esse exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela aluna Juliana Landolfi Maia e orientada pela Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante

Luciano Allegretti Mercadante

Limeira, 2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Sueli Ferreira Júlio de Oliveira - CRB 8/2380

M28p Maia, Juliana Landolfi, 1985-
 Perfil das demandas de esforço em jogadores de basquetebol de elite pela
 velocidade de deslocamento / Juliana Landolfi Maia. – Campinas, SP : [s.n.],
 2013.

 Orientador: Luciano Allegretti Mercadante.
 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
 Ciências Aplicadas.

 1. Basquetebol. 2. Rastreamento automático. 3. Velocidade. 4. Análise de
 desempenho. 5. Biomecânica. I. Mercadante, Luciano Allegretti. II. Universidade
 Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Time-motion analysis and activity demands of elite brasilian men´s basketball in competition by the displacement velocity

Palavras-chave em inglês:

Basketball

Automatic tracking

Velocity

Performance analysis

Biomechanics

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento Humano

Titulação: Mestra em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Banca examinadora:

Luciano Allegretti Mercadante [Orientador]

Enrico Puggina

Luiz Eduardo Barreto Martins

Data de defesa: 16-08-2013

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Autor: Juliana Landolfi Maia

Título: Perfil das demandas de esforço em jogadores de basquetebol de elite pela velocidade de deslocamento.

Natureza: Dissertação de Mestrado

Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas.

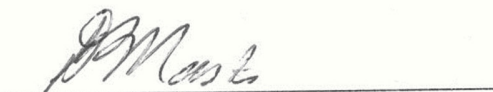
Aprovado em: 16/08/2013

BANCA EXAMINADORA



Luciano Allegretti Mercadante

Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante (Orientador) - Presidente
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)



Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins

Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins (Avaliador)
Faculdade de Educação Física (FEF/UNICAMP)



Prof. Dr. Enrico Fuini Puggina

Prof. Dr. Enrico Puggina (Avaliador)
Universidade de São Paulo (EEFRUSP)

*O vosso amor atravessou 550 km de distância para estar comigo nestes sete anos de
Unicamp, sobretudo durante os tempos do mestrado!
Seria impossível realizar esse trabalho sem que vocês estivessem ao meu lado todos os
dias,
mesmo que distantes.
Dedico esta dissertação a razão da minha existência: Mamãe Dinorá: meu exemplo de
força e luta; doutoranda Fernanda; meu espelho, Celsinho; minha vida, e a aquele que
sempre lutou pela
melhor educação que eu pudesse ter: Papai Celso in memoriam.
Missão cumprida pai! Estou entre os melhores alunos do Brasil.
A vocês todo meu esforço e toda alegria de poder compartilhar mais uma vitória:
acima de
Tudo, todo o meu amor!*

AGRADECIMENTOS

Ao longo de minha vida sempre estive cercada de pessoas que, com muito amor e tranquilidade, me ajudaram a construir e realizar os tantos sonhos que tive. O apoio e palavras de amizade, sobretudo de coragem, acompanharam de perto meus sonhos e projetos.

Esse espaço me permite reconhecer aqueles que, de alguma forma, fizeram parte dessa caminhada acadêmica.

Ao completar um ciclo de sete anos de estudos na Universidade Estadual de Campinas, é impossível não recordar o sonho que se concretizou após tantos esforços e abdições. Muitas vezes quem não nos conhece, não sabe o que vivemos para chegar onde estamos, nem mesmo os caminhos que percorremos, e isso, hoje, me faz ter muitos motivos para agradecer!

*Não há como não começar agradecendo a **Deus!***

Alfa, Ômega, Princípio e Fim, sim Ele É!

Obrigada Senhor por me sustentar com Teu Amor em todos os meus passos e, mais do que isso, me fazer compreender que posso mais quando estou Contigo!

*Obrigada **Mãe, Fernanda e Celsinho**, por todo apoio e carinho, sobretudo por serem minha base!*

Se algo aqui foi construído, certamente fiz pensando em vocês, e no quanto de empenho e dedicação vocês dispenderam para que eu pudesse viver tudo isso.

A toda família e amigos de Curitiba que sempre estiveram comigo.

A pós-graduação veio marcada de muitos desafios, mas também de grandes amizades, partilhas e convivência e, é claro que preciso também agradecer a todos que me ajudaram a tornar essa pesquisa possível:

*Obrigada ao meu orientador **Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante** pela disponibilidade em conduzir esse início de minha jornada acadêmica. Obrigada por ser presente em toda a construção desse trabalho, mais do que orientador, como amigo. Sabemos de quanto esforço foi necessário para que tudo saísse como o planejado, mas que acima de tudo, foi um grande desafio e também um processo diário de aprendizagem. A equipe **Winner de Limeira** pela cordialidade e disponibilidade em fazer parte de nossa pesquisa!*

Aos amigos do LABIN; **Carol, Natália, MONEZI (em letras garrafais mesmo, por toda ajuda matlábica!), Anderson, Eber, Yura, Gui, Renê, Bruna, Jéssica, Fábio e todos os outros amigos do LABIN** que participaram de alguma forma na pesquisa!
Aos alunos do PICJr **Lê, Greizi, e Rodolfo** pela disponibilidade e dedicação ao trabalho.

Aos amigos do **LFAE/LEPE** pela convivência!

Ao grande e sempre amigo **Jamison**, pelo carinho diário e palavras de apoio e pela amizade essencial!

Aos professores, **Milton, Gobatto, Fúlvia, Leonardo, Alcides** e demais docentes que estive em contato durante estes dois anos, a experiência de vocês me fez crescer também!
Ao pessoal do fretado: **Tâmara, Renata, Dani, Profs. Brittes e Cristiano** e demais, pelas conversas, caronas, e sono conjunto! Sobretudo, obrigada pela amizade!

Ao longo dessa caminhada, muitas pessoas estiveram presentes de alguma forma, a vocês meu eterno agradecimento:

Ao **Marcão!** Salvou uma vida! Obrigada pela parceria e disponibilidade em usar seus conhecimentos para facilitar meu processamento de resultados, fundamental nesse processo, que seja a primeira parceria de muitas! Obrigada amigo!!

À **Jerusa**; obrigada por ser amiga, irmã nas muitas vezes em que isso foi necessário, sobretudo por me ensinar que devemos ser sempre os sujeitos da história em todos os momentos da vida! Obrigada pelas ajudas com o MatLab (ok! Você venceu, no fim ele me ajudou muito!). Obrigada pela convivência diária na rep das J's! Palavras não expressariam minha gratidão a tudo o que fez por mim!

À **Ana Lorena**, por ser minha referência nessa pesquisa, e me ajudar sempre que foi solicitada, sobretudo nessa fase final. Obrigada pelas contribuições a esse trabalho!

Aos amigos Libianos e ex-mais-sempre Libianos: **Carol, Aline, Amanda, Ana Francisca, Jana, Ju Paris, Ju Carmona, Ju Excel, Felipinho, Cláudio** pelas risadas, saídas, partilhas, conselhos e amizade sempre. Vocês sempre serão minhas referências concretas de pesquisa.

Prof.Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins pela colaboração efetiva neste trabalho, e também pela amizade e bobós de camarão! Em tudo, obrigada Barretão!

Também é necessário agradecer aqueles que tornaram minha convivência por aqui mais leve!

*Ao **TLC Campinas**; Colocar o nome de todos aqui daria outra dissertação, então “sintam-se abraçados e beijados”, obrigada por compreenderem minhas ausências e sempre estarem a disposição para tudo o que eu precisava. Se amigos são a família que escolhemos..agradeço a Deus por ter me colocado em uma família tão especial! Obrigada pela Força Tarefa em me ajudar nesse processo final o que permitiu minha participação com vocês na inesquecível semana da JMJ. Obrigada e Obrigada!!*

*Áo grupo de dança **Guadá**, por tornar meus sábados mais divertidos!! Foi muito bom louvar a Deus pela dança com vocês!!*

”Amigos, pra sempre.. .bons amigos que nasceram pela Fé... amigos pra sempre... para sempre amigos sim, se Deus quiser!”

*Ao **padre Haroldo**, por me ensinar o essencial: “Medo de nada. Só Amor!”*

*Á **C.S.I na trilha** por me fazerem me apaixonar mais ainda pelo Enduro a pé!*

*Á **Silvia, Yugi e toda família North Brasil** por me acolherem sempre de forma tão carinhosa! Obrigada por esses anos de amizade, pelas partilhas por todo esse tempo de convivência profissional. Tudo o que eu aprendi com vocês levarei para a vida inteira!*

*Aos amigos da FEF; **Bianca, Nayla, Noelle, Pedrão, Rodrigo, Júlio** pela amizade!*

*Ao **ballet clássico** FEF Unicamp.*

*A todos os **professores e amigos da FEF** Unicamp que me ajudaram a construir o que sou hoje!*

*A **Capex e a FCA-UNICAMP**, pelo financiamento e apoio a essa pesquisa.*

Em tudo!

Obrigada

MAIA, Juliana Landolfi. **Perfil das demandas de esforço em jogadores de basquetebol de elite pela velocidade de deslocamento**. 79f. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Aplicadas. Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2013

RESUMO

A análise cinemática por meio da videogrametria tem sido utilizada para a descrição de movimentos de jogadores de basquetebol, seja sob a vertente técnica, tática ou física. As cargas de treinamento físico devem ser planejadas em termos de volume e intensidade, de modo mais próximo possível das demandas solicitadas durante os jogos. De forma geral, o volume dos deslocamentos realizados pode ser caracterizado pela distância percorrida e a intensidade pelas velocidades alcançadas. A ocorrência de sucessivos períodos de esforços alternados por intervalos de recuperação faz com que a obtenção e manipulação de variáveis como duração dos esforços, número de repetições, tempo de recuperação sejam de grande importância na preparação física desta modalidade, caracterizada como intermitente. Este estudo propõe uma análise das velocidades de deslocamento durante três partidas oficiais de basquetebol, classificando-as por faixa de velocidade, definindo os esforços em cada faixa pela velocidade máxima, e descrevendo para cada faixa a frequência destes esforços, a duração, os intervalos de tempo entre eles e a distância percorrida, para as posições, armador, ala-armador, ala, ala-pivô e pivô. Para tanto, três jogos do Novo Basquete Brasil foram filmados utilizando quatro câmeras de vídeo. Nas sequências de imagens dos jogos, um total de doze jogadores da mesma equipe foram rastreados e suas coordenadas 2D da posição em função do tempo foram reconstruídas utilizando o sistema Dvideo, e calculadas as velocidades de deslocamento de cada jogador. Na análise estatística, foi utilizado teste *Friedman* quando os resultados obtidos foram não paramétricos e ANOVA quando paramétricos, com significância adotada de $p < 0.01$. As velocidades foram classificadas em tempo cronometrado parado e tempo cronometrado ativo mostrando que há diferença entre essas variáveis para todas as posições, exceto entre alas e armadores, e entre ala-armadores e armadores. Médias e desvios padrão das frequências de esforços, tempo de duração, intervalos entre eles e distâncias percorridas foram calculadas em três diferentes faixas de velocidades: v_2 (0 a 3m/s), v_3 (3,1 a 6,9 m/s) e v_4 (acima de 7.0 m/s). A média do tempo cronometrado ativo foi de $46,7 \pm 5,2$ %. Armadores deslocaram-se mais que outras posições ($6592,2 \pm 422,3$ m), permaneceram mais tempo na faixa v_2 , apresentaram tempo médio de duração de cada esforço ($3,9 \pm 0$ s). Na terceira categoria, de 3.0 a 6,9 m/s, alas-armadores obtiveram médias maiores nas frequências de esforço; $133,3 \pm 2,0$, intervalo entre os esforços; $1578,3 \pm 75,8$ e tempo de duração; $5,3 \pm 0,3$ s. Acima de 7,0 m/s, novamente alas-armadores obtiveram as maiores médias em todas as variáveis (frequência de esforços; $1,6 \pm 1,5$, tempo de duração; $6,9 \pm 6,7$ s, e distância percorrida; $20,4 \pm 15,1$ m) e pivôs obtiveram as médias menores (frequência de esforços; $1,0 \pm 1,0$, tempo de duração; $5,2 \pm 4,8$ 1s, intervalo entre os esforços; $931,6 \pm 1450,6$ e distância

percorrida; $721,2 \pm 36,1$ m). Em v_4 , novamente alas-armadores obtiveram as maiores médias nas variáveis ($f_e = 1,6 \pm 1,5$, $t = 6,9 \pm 6,7$ s, e $d = 20,4 \pm 15,1$ m), isso mostra uma importante característica dos alas-armadores, sujeitos a maiores esforços em velocidades entre 3,1 e 7,0 m/s, o que sugere também uma indicação de intensidade de treino para esta posição. Já pivôs obtiveram as médias menores ($f_e = 1,0 \pm 1,0$, $t = 5,2 \pm 4,81$ s, $\Delta t = 931,6 \pm 1450,6$ e $d = 721,2 \pm 36,1$ m), indicando que estes jogadores necessitam de um maior nível de condicionamento aeróbico, já que permanecem em categorias de menor intensidade e por mais tempo. A aplicação da reconstrução bidimensional e *tracking* manual utilizando o DVideo foi possível em nosso modelo experimental e sugere que há diferença quanto ao perfil da velocidade de deslocamento em diferentes posições bem como com relação as variáveis estudadas quando observadas aos valores obtidos nos três jogos analisados. Tais informações são úteis na prescrição do treinamento levando em consideração as especificidades de cada função em quadra.

Palavras-chave: Basquetebol; velocidade; biomecânica, análise de desempenho, rastreamento automático.

MAIA, Juliana Landolfi. **Time-motion analysis and activity demands of elite Brazilian men's basketball in competition by the displacement velocity**. 2013. 79f. Master's Thesis. Faculty of Applied Sciences. State University of Campinas, Limeira, 2013.

ABSTRACT

Video-based time-motion analysis technologies have been used to describe the movement of basketball players, either from a technical, tactical or physical perspective. The amount of physical training must be planned in terms of considering volume and intensity, in the best possible way to answer demands brought up during the games. In general, the volume of displacements can be characterized by the distance covered and the intensity by the velocities reached. The occurrence of successive effort periods alternated with resting intervals makes obtaining and manipulating variables such as the length of efforts, the number of repetitions, time and type of recovery is very important in the physical conditioning of this modality, characterized as intermittent. This study addresses an analysis of the players' displacements during an official basketball match, ranking them by velocity range, describing, for each band, the frequency of these actions, length, the time intervals between them and the covered distance, and verifying significant differences between guards, shooting guards, forwards, shooting forwards and centers. Thirteen basketball players (age: 29.9 ± 6.8 years, body mass: 93.0 ± 9.2 kg, height: 193 ± 6 cm) participants from the same team, was filmed during three games, authorized by the National Basketball League, using four video cameras JVC (30Hz). After, the image of total players was tracked and 2D reconstructed, through the Dvideo system, and, with these data, the average speed of each players was calculated. In the statistical analysis, we used the Matlab® to apply the Lillietest test ($p < 0.05$) to check the normality of data, and the Friedman test and ANOVA ($p < 0.05$) was used for statistical differences. Means and standard deviations of the frequencies of movements made (F_a), duration (t), intervals between them (Δt) and covered distances (d), for each player in each speed range are shown. The results were organized into data gathered during working game clock (v_w), total time (v_g) and stopped game clock (t_s) and indicated significant differences for v_w and v_g across positions and working game clock (46.7 ± 5.2 %). Differences in velocities (v_w) are clear between guards ($p = 0.12$) and shooting guards ($p = 0.02$), and between guards and small forwards ($p = 0.04$). The permanence time in the team time clocked active $46.7 \pm 5.2\%$. Guards move more than other positions (6592.2 ± 422.3 m) and stay longer in the category of 0 - 3m / s, range (1111.5 ± 79.0 s), average duration of every effort (3.9 ± 0 s) and have smaller ranges above 7.0 m / s, while centers had higher averages in the

frequencies of efforts (284.0 ± 32.7) has the lowest averages were found in wards (158.3 ± 69), time duration ($1.0 \pm 0.1s$), and distance in this speed range ($721.2 \pm 36.1m$). In the second category, from 3.0 to 6.9 m / s, shooting forwards had higher averages in the frequencies of effort (133.3 ± 2.0), ($\Delta t = 1578.3 \pm 75s$), $t = 5.3 \pm 0, 3s$. Above 7.0 m/s, centers obtained the highest average on all variables; frequency of efforts; (1.6 ± 1.5) time duration of each strain ($6.9 \pm 6.7s$) and distance traveled within the speed range ($20.4 \pm 15.1m$). Guards obtained the lower average frequency shift, (1.0 ± 1.0), duration of each movement, ($5.2 \pm 4.81s$), interval between efforts; (1450.6 ± 931.6) and distance traveled in each velocity range ($721.2 \pm 36.1m$). The application of two-dimensional reconstruction and tracking by using the manual Dvideo was possible in our experimental model, it is clear that there is difference in the profile of the velocity in different positions when observed averages of three games analyzed. Such information is useful for training plans with variables obtained according to the specific role of each player on the court.

Keywords: Basketball, velocity, Automatic tracking, Biomechanics, performance analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ilustração do processo de avaliação, adaptada de Sherril et al. (1998)	30
Figura 2	Interação entre as capacidades motoras	38
Figura 3	Exemplo das Imagens das quatro câmeras posicionadas nos cantos superiores do ginásio	47
Figura 4	Modelo da quantificação dos esforços de acordos com as fases propostas por Marche (2010)	51
Figura 5	Modelo da determinação dos esforços propostos por este estudo	52
Figura 6	Gráfico destacando 20 segundos do segundo quarto com as velocidades em função do tempo para as cinco posições em um momento de transição	56
Figura 7	Gráfico destacando 20 segundos do primeiro quarto com as velocidades em função do tempo para as cinco posições em um momento de defesa	56

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Principais estudos da literatura	42
Quadro 2	Classificação dos deslocamentos por faixa de velocidade segundo Scanlan et al. (2012)	52
Quadro 3	Variáveis obtidas em cada uma das faixas de velocidade	53
Tabela 1	Tempo de permanência (segundos) nos jogos 1, 2 e 3 de cada posição em cada faixa de velocidade (tv_1 , tv_2 , tv_3 , e tv_4), proposta por Scanlan et al. (2012)	54
Tabela 2	Médias e desvios padrão das velocidades de deslocamento do jogo todo (v_j), em tempo ativo (v_{ta}) e tempo parado (v_{tp}) para as cinco posições	55
Tabela 3	Tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de ações, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para os jogos 1, 2 e 3	58
Tabela 4	Médias e desvio padrão das variáveis: tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de movimentos, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para os jogos 1, 2 e 3	59
Tabela 5	Médias e desvio padrão das variáveis: tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de movimentos, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no 1º quarto	60
Tabela 6	Médias e desvio padrão das variáveis: tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de movimentos, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no 2º quarto	61
Tabela 7	Médias e desvio padrão das variáveis: tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de movimentos, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no 3º quarto	62
Tabela 8	Médias e desvio padrão das variáveis: tempo de jogo, distância total percorrida, frequência de movimentos, duração, intervalos entre elas e distância percorrida em diferentes velocidades no 4º quarto	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

d_j	Distância total percorrida durante o jogo
D	Distância total em cada faixa de velocidade
f_e	Frequência do número de esforços
Δt	Intervalos entre os esforços
t_d	Tempo de duração de cada esforço
T	Tempo total de permanência em cada faixa de velocidade
t_j	Tempo total de jogo
t_a	Percentual de tempo jogado em cronômetro ativo com relação ao tempo total
t_p	Percentual de tempo jogado em cronômetro parado com relação ao tempo total
v_1	Velocidade de deslocamento entre 1.0 e 3.0 m/s
v_2	Velocidade de deslocamento entre 3.1 e 7.0 m/s
v_3	Velocidade de deslocamento acima de 7.0 m/s
v_{ta}	Velocidade de deslocamento em cronômetro ativo
v_{tp}	Velocidade de deslocamento em cronômetro parado
M	Metros
m/s	Metros por segundo
s	Segundos
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMARIO

INTRODUÇÃO.....	27
2 OBJETIVOS.....	35
3 REVISÃO DE LITERATURA	37
4 MATERIAIS E MÉTODOS	47
5. RESULTADOS	54
6. DISCUSSÕES	65
7. CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS	75
ANEXOS	81
ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UNICAMP	83

*“Nenhum trabalho de qualidade pode ser feito sem
concentração e auto sacrifício, esforço e dúvida”.*
Max Beerbohm

INTRODUÇÃO

1.1 Treinamentos Desportivo no Basquetebol

A preparação física de jogadores de elite tornou-se parte indispensável do treinamento de basquetebol, devido aos elevados níveis de aptidão necessários para corresponder às demandas crescentes de energia que a modalidade exige. O basquetebol é caracterizado como um esporte de oposição e cooperação, que envolve ações simultâneas de ataque e defesa entre duas equipes. As demandas do basquetebol exigem grande diversidade de movimentos/ações (ex. arremessos, rebotes, bloqueios, mudanças de direção, deslocamento em posição de defesa) e rápidas transições entre o ataque e a defesa. Sendo assim, o Basquetebol é classificado, quanto aos esforços realizados, como um esporte de natureza intermitente (NUNES et al., 2011, CASTAGNA et al., 2012). Esse padrão de atividade, constituído por esforços intermitentes incluindo alta intensidade, impõe significativa sobrecarga física sobre os jogadores (DRINKWATER et al., 2008).

Conhecer a alternância entre as atividades de baixa, média e alta intensidade, pode ajudar na composição do perfil das demandas físicas do jogador, já que o jogo apresenta diferentes períodos de recuperação entre os esforços. Práticas esportivas como futebol, basquetebol, tênis, hóquei, handebol, entre outras, alternam momentos de alta intensidade (esforços máximos ou muito próximos do máximo), com períodos de média e baixa intensidade (submáximos), e possuem um perfil de atividades acíclicas (CASTAGNA et al., 2010). Como características principais, apresentam intensidades de esforços que podem ser alteradas a qualquer momento do jogo. No basquetebol, as ações podem variar desde o repouso completo, quando o cronômetro está parado e os atletas aguardam a reposição da bola em jogo, até esforços de curtíssima duração e de alta intensidade, como os *sprints*, por exemplo, passando por trotes leves, deslocamentos laterais e para trás, saltos, chutes e ou arremessos, na maioria das

vezes com mudanças rápidas de direção.

As exigências do basquetebol, denominadas como carga externa, que segundo Platonov et al. (2001) são todos os efeitos externos que podem interferir no desempenho do atleta, tal como duração do exercício, número de repetições, velocidade de execução entre outros, afetam diretamente a carga interna, que é o conjunto de estímulos fisiológicos, consequentes das tarefas executadas. Ou seja, o efeito da carga externa aplicada, afeta o equilíbrio do meio interno, promovendo alterações na carga interna, em parâmetros como: a concentração de lactato, a frequência cardíaca e a percepção subjetiva do esforço. No entanto, é importante ressaltar que existem poucos dados disponíveis sobre a quantificação das cargas internas e externas em partidas oficiais de basquetebol.

A preparação física está diretamente relacionada ao fato de a modalidade ser intermitente, e implica em capacitar o jogador para atingir resultados relevantes no que diz respeito ao desempenho físico. É necessário observar e otimizar as capacidades motoras gerais e específicas para as competições de basquetebol, como a velocidade, a resistência, a flexibilidade e a força, entre outras. Daiuto (1981), afirma que é de fundamental importância desenvolver as capacidades físicas do jogador de basquetebol, aumentando as possibilidades funcionais da força, velocidade, resistência, agilidade, respeitando os processos de recuperação do organismo através de períodos de repouso. Para o autor, o próprio jogo desenvolve essas aptidões, mas o aprimoramento deve também acontecer fora da quadra de jogo.

Nessa direção, podemos afirmar que a natureza complexa do basquetebol, com suas elevadas exigências físicas, mentais, técnicas e táticas requer uma compreensão destas diferentes exigências para se atingir padrões elevados de rendimento. As cargas de treinamento físico, por exemplo, devem ser planejadas quanto ao volume e intensidade, de modo mais próximo possível das demandas solicitadas durante os jogos. De forma geral, o volume dos deslocamentos realizados, pode ser caracterizado pela distância percorrida e a

intensidade pelas velocidades de deslocamento alcançadas. A ocorrência de sucessivos períodos de esforços alternados por intervalos de recuperação faz com que a obtenção e manipulação de variáveis como duração dos esforços, número de repetições, tempo e tipo de recuperação sejam de grande importância na preparação física desta modalidade, sendo necessário articular estas informações para otimizar o treinamento.

Nessa modalidade as atividades como o *sprint* em particular são largamente consideradas como elemento crucial de desempenho e associadas a ações importantes do jogo, porém, elas correspondem a uma pequena proporção do movimento global. Os deslocamentos em velocidades máximas com breves períodos de recuperação podem ser considerados um fator determinante no rendimento individual dos jogadores em esportes intermitentes. Porém, análises sobre velocidades de deslocamento no basquetebol, incluindo as características dos esforços de alta intensidade, ainda não foram elucidadas, apesar de alguns estudos caracterizarem as intensidades a que jogadores são submetidos em uma partida de basquetebol (MCINNES et al., 1995; CASTAGNA et al., 2007; BEN ABDELKRIM et al., 2007).

Um fator que vem se tornando alvo destacado nesse contexto, tanto em trabalhos nacionais (KOKUBUN et al., 1996; MOREIRA et al., 2003; BORIN et al., 2005), quanto internacionais (McINNES et al., 2005; SHEPPARD et al., 2005; CASTAGNA et al., 2012; SCANLAN et al., 2012, BEN ABDELKRIM et al. 2012, ZIV G et al., 2012; APOSTOLODIS et al., 2012) refere-se às demandas de esforços aos quais os jogadores de basquetebol estão sujeitos durante a prática da modalidade, descritas desde 1992, por diferentes metodologias.

A periodização do treinamento é composta por diversos fatores, incluindo as demandas físicas da modalidade, relação entre as capacidades motoras, e organização e controle do treinamento. Esta última é estabelecida por avaliações regulares para o acompanhamento da evolução dos atletas, no que diz respeito às capacidades motoras, e que pode ser referenciada pelo resultado de

desempenho durante os jogos, assim como parâmetros de referências em âmbito mundial, de acordo com a categoria do atleta.

O controle do treinamento só é viável quando consideramos aspectos importantes, tais como: avaliação do estado inicial do atleta, reavaliação do efeito do treinamento ao término de cada período e prescrição da atividade e intervenção por meio de cargas adequadas, a fim de se obter informações individuais acerca dos atletas, tanto com relação à modalidade em si, quanto à função que exerce na equipe, como mostra a figura 1 (SHERRIL e YLLA, 1998).



FIGURA 1. Ilustração do processo de avaliação, adaptada de Sherril e Ylla (1998).

Esta sucessão de fatores que envolvem a sequência planejamento-avaliação-prescrição da atividade/intervenção e reavaliação é fundamental para o conhecimento do perfil característico do basquetebol, pois estes contribuem para a prescrição e controle de carga no treinamento, bem como na adaptação dos aspectos metodológicos e didáticos, refletidos diretamente no momento da competição (BORIN et al., 2007).

Ao conceituar a periodização no basquetebol, é necessário olhar para alguns componentes estruturais do jogo, como proficiência técnica, compreensão tática e habilidade para aplicá-la durante o jogo, capacidade física em forma de velocidade, potência e resistências específicas, capacidade psicológica, habilidade para jogar com coerência máxima, entendimento teórico do jogo, das táticas em equipe e das regras. Entretanto, o desempenho final da equipe dependerá também do plano nutricional adotado pela equipe e das técnicas utilizadas para acelerar a recuperação entre sessões de treinamento anteriores e posteriores à partida. Todos esses componentes de sucesso devem ser atenciosamente trabalhados o ano inteiros, bem preparados, antecipadamente e periodicamente monitorados (BOMPA et al., 2010).

1.2 As variáveis e análise cinemática no Basquetebol

Para o monitoramento de variáveis que podem ser componentes de sucesso dos atletas durante o ano e as demandas de esforços em jogadores durante o jogo, um dos procedimentos atualmente utilizados nas melhores equipes de alto rendimento do basquetebol mundial são as análises por videogrametria. A literatura apresenta variáveis biomecânicas relevantes para os esportes coletivos, a partir da posição do jogador em função do tempo utilizando sequências de imagens e softwares específicos, e que não interferem na locomoção do jogador nem nas regras oficiais de modalidades coletivas como o basquetebol. Estudos mostram as trajetórias, as distâncias percorridas e as velocidades de jogadores, associadas à visualização de cada ação realizada no jogo, pelo registro de vídeo, podendo colaborar com o planejamento do treinamento físico, no treinamento técnico-tático ou em ambos (MOURA 2006).

Ao longo dos anos e com a evolução das ciências do esporte tornou-se possível iniciar um processo de identificação da dinâmica do basquetebol. Na área do treinamento desportivo, informações que estejam diretamente relacionadas ao rendimento do atleta de alto nível são muito importantes, à medida que fornecem

subsídios para planejar o treinamento, já que este consiste em um processo sistêmico e objetivo e que necessita, por isto, ser organizado em longo prazo. Considera-se relevante, portanto, que os profissionais deste segmento se apropriem dos conhecimentos teóricos científicos para a solução de complexos problemas que envolvem o âmbito do treinamento desportivo, sejam eles de ordem física, tática, técnica ou psicológica. Tais informações constituem um aspecto importante no treinamento desportivo, conhecido como controle do treinamento, que permitirá fazer prognósticos e ajustar programas (BORIN et. al., 2005).

Descrever quantas e quais são os tipos de cargas presentes em uma partida de basquetebol exige algumas reflexões, a saber: o jogo de basquetebol tem duração total de 40 min cronometrados, denominados como tempo cronometrado ativo, que somados aos tempos de pausa alcançam um total que varia entre 75 e 90 min (McINNES et al., 1995). Durante o jogo, os jogadores realizam ações de predominância anaeróbia, com duração variando entre 20 e 60 s, enquanto os tempos de pausa seguem o mesmo padrão em tempo de duração (COLLI, FAINA et al., 1987; OLIVEIRA et al., 1994; CASTAGNA et al., 2011).

Em estudo proposto por Colli e Faina (1987), determinados períodos de pausa são consequência de alguns eventos definidos no jogo. Períodos de até 20 s de duração ocorrem em tempo cronometrado parado por situações de faltas, violações, substituições entre jogadores ou saída da bola para fora de quadra, e pausas maiores que 40 s ocorrem geralmente durante tempos técnicos e lances livres, e eventualmente em outras paradas a critério dos árbitros. Quando houver maior possibilidade de pausa e recuperação dos jogadores de basquetebol durante a partida, considerando interrupções, haverá menor deterioração do desempenho (BEN ABDELKRIM et al., 2011). As distâncias percorridas por jogadores de basquetebol durante uma partida, segundo Oliveira et al. (2000), variam entre 3400 e 6000m, mostrando que o esforço físico realizado apresenta um volume considerável. Análises das distâncias percorridas por jogadores de

basquetebol foram realizadas por Ben Abdelkrim et al.(2010) e Scanlan et al.(2012). O trabalho de Ben Abdelkrim et al. (2010), demonstrou que jogadores de basquetebol de elite percorreram 7558m durante uma partida. Mais recentemente, Scanlan et al. (2012), indicaram que armadores percorreram uma distância de 6390m e alas e pivôs percorreram uma distância de 6230 m.

Além das análises encontradas na literatura sobre as distâncias percorridas, que podem representar os volumes dos esforços realizados, as pesquisas atuais têm voltado sua atenção para os esforços de alta intensidade, que podem ser caracterizados pela velocidade de deslocamento (MARCHE, 2010). No entanto, segundo Carling et al. (2012), para a avaliação das corridas de alta intensidade durante partidas oficiais existem problemas de interpretação, pois sua quantificação é realizada de acordo com diferentes definições presentes na literatura. A literatura também aponta que o jogador se encontra em esforço de alta intensidade apenas quando ultrapassa uma determinada velocidade, descartando as acelerações e desacelerações que compõe o esforço (MARCHE, 2010; CARLING et al., 2012; SCANLAN et al., 2012).

Scanlan et al. (2012), propuseram classificar as demandas físicas, e entre elas os deslocamentos em função da velocidade, comparando jogadores de elite e sub-elite do basquetebol australiano. Apresentaram a frequência de ações, o número de saltos e de deslocamentos realizados, bem como suas durações e distâncias médias, em diferentes condições e faixas de velocidade. Já Castagna et al. (2011), Ben Abdelkrim et al. (2012) e McInnes et al. (1995), em estudos com adultos de alto nível, apresentaram valores de frequência cardíaca e lactato sanguíneo comparando três posições: alas, pivôs e armadores. Ziv G et al. (2012), Apostolidis et al. (2012), e Sheppard et al. (2005), também investigaram o nível de treinamento de atletas de basquetebol de alto rendimento, bem como as adaptações fisiológicas nele envolvidas.

Com relação às pesquisas nacionais sobre demandas físicas no basquetebol, Borin et al. (1999), por exemplo, apontaram estímulos tanto de baixa

quanto de alta intensidade na realização dos diferentes tipos de fundamentos por meio de respostas cardíacas de adolescentes. Kokubun e Daniel (1992) buscaram traçar o perfil da atividade de atletas femininas de elite e sua relação com o metabolismo predominante em partidas de basquetebol, por meio da concentração de lactato sanguíneo.

No entanto, são escassos os estudos que apontam variáveis cinemáticas durante os jogos de basquetebol. Os trabalhos encontrados em geral avaliam atletas sob condições controladas e/ou cargas que não correspondem aos esforços exigidos durante os jogos, apresentando, portanto, condições não fidedignas às situações de jogo, sejam com relação às ações individuais do jogador ou com sua posição/função dentro da equipe. É importante ressaltar que a intensidade de esforço do treinamento pode não corresponder aos esforços do jogo, caso não seja feita uma avaliação periódica do nível de esforços realizados nos jogos, principalmente ao longo da temporada, onde há alterações nas cargas. Como consequência, anula-se a possibilidade de verificar se há ou não necessidade de alterar as cargas de treinamento durante sua execução, inclusive de forma individualizada (LOPES, 2010).

Dessa forma, buscar modelos de treinamento que atendam as necessidades específicas de atletas é importante para otimizar suas capacidades em relação às demandas da modalidade, pois eles desempenham funções táticas diferenciadas. Torna-se cada vez mais urgente selecionar e utilizar meios de avaliação que sejam específicos e fidedignos para o aperfeiçoamento dos métodos de treinamentos colocados em prática. Para isso, é importante conhecer que níveis de condicionamento físico relativo às diferentes capacidades são necessários para cumprir as exigências do jogo, e qual a natureza e dimensão das adaptações agudas e crônicas resultantes dos treinos de velocidade nas avaliações, por exemplo, e se são aplicáveis em situações reais de jogo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Caracterizar a velocidade de deslocamento de jogadores de basquetebol de elite durante jogos oficiais;

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar em diferentes classes de velocidades os esforços de jogadores de elite durante os jogos;
- Comparar velocidades e esforços entre diferentes posições dos jogadores e entre quartos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Para observar como as cargas de treinamento se comportam, é necessário compreender o que as compõem. Segundo Barbanti et al. (1997), as exigências físicas e coordenativas do basquetebol são: a força do salto, resistência de velocidade, flexibilidade, capacidade de controle motor, diferenciação motora, adaptação motora, combinação motora e equilíbrio motor, sendo que cada uma destas precisa ser desenvolvida no processo de treinamento. Desde o início das primeiras tentativas de trabalhar a preparação física do basquetebol, as habilidades básicas para tal não foram substituídas e nem subtraídas, mas sim, simplesmente, aprimoradas para a prática cada vez maior no alto nível.

Nesse sentido, são vários os fatores que interferem no rendimento do atleta:

- Requisitos antropométricos;
- Características fisiológicas (resistência aeróbico-anaeróbica);
- Requisitos técnico-motores;
- Capacidade de aprendizagem;

Há ainda um fator importante a ser considerado, segundo Siff et al.(2000), que é a interação entre as capacidades motoras, força, velocidade e resistência, como mostra a figura 2. O fenômeno se torna ainda mais complexo quando se analisa um esporte coletivo como o basquetebol, que está localizado exatamente no centro desta interação. Devemos, portanto, buscar formas que contemplem a individualidade do processo, porém, sem deixar de levar em consideração o fenômeno completo. Conseqüentemente, são escassos os estudos em que apresentem parâmetros referenciais com metodologias consolidadas, em específico para atletas de elite, estabelecendo valores de resultados de testes peculiares às capacidades motoras predominantes e

determinantes na modalidade basquetebol. Isso torna necessário um estudo aprofundado de tais capacidades, sobretudo no que tange a velocidade de deslocamento, objeto deste estudo.

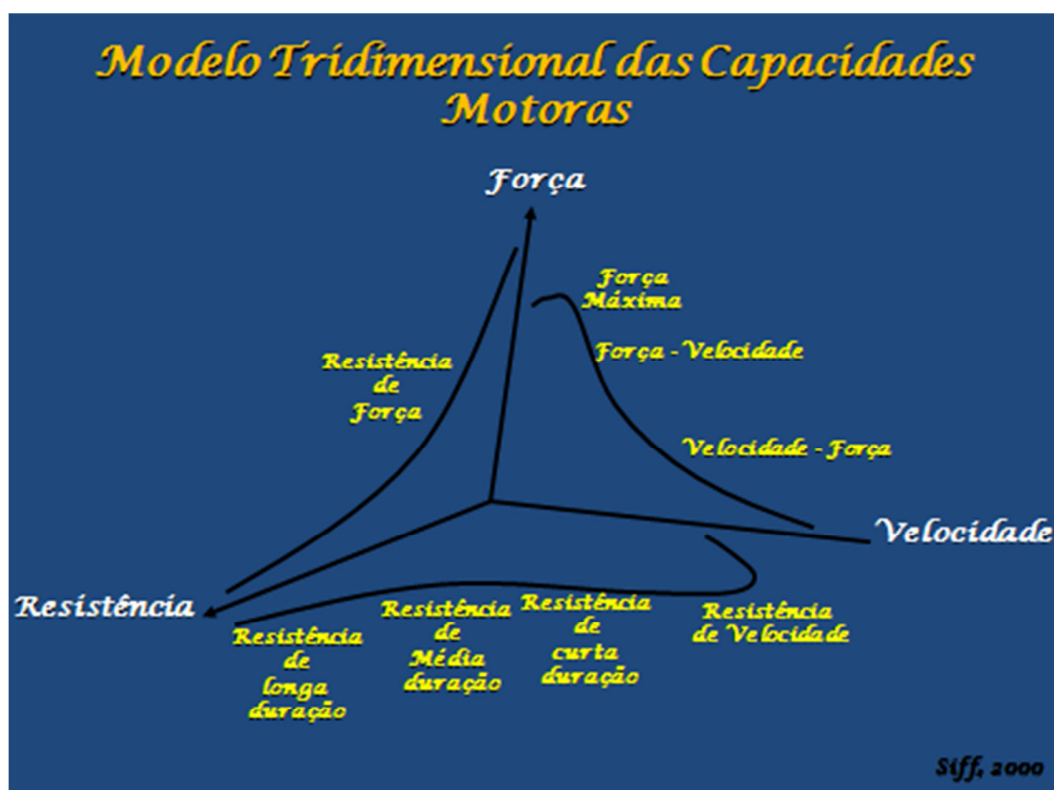


FIGURA 2. Interação entre as capacidades motoras em modalidades coletivas (SIFF et al. 2000)

Segundo Verkhoshansky (1990), a velocidade é a característica final de uma ação motora desportiva que reflete o resultado total das expressões funcionais dos sistemas orgânicos. Tal característica é determinada pela velocidade de execução e/ou pela velocidade de deslocamento de um atleta no espaço. O autor distancia-se, nesta concepção, das ideias tradicionais nas quais as capacidades motoras como força, resistência e velocidade, consistem em um conjunto de capacidades motoras próprias do homem com mecanismos fisiológicos particulares para cada uma delas. Como exemplo, temos a análise do *sprint* determinado pela força explosiva, pela capacidade de aceleração de saída,

pelo desenvolvimento da velocidade máxima, pela manutenção dessa velocidade ou pela resistência a fadiga (MOREIRA et al., 2010). Já em exercícios acíclicos, a velocidade é assegurada pela capacidade dos músculos em superar resistências externas notáveis (VERKOSHANSKY, 1990).

De tal modo, essa definição demonstra que a rápida execução de uma ação motora não está ligada exclusivamente à agilidade como propriedade funcional do sistema nervoso central, que se manifesta de forma relativamente autônoma como tempo de reação e a frequência máxima de movimentos, porém, a processos metabólicos e mecanismos reguladores mais complexos. A velocidade de deslocamento deve ser, portanto, o critério principal de avaliação da efetividade do programa de treinamento e o objetivo do treino fundamental a ser desenvolvido (MOREIRA et al., 2010).

Outro estudo proposto por Moreira et al. (2002), destaca a importância da velocidade de deslocamento como fator determinante para êxito e por consequência da avaliação deste processo. A partir desta concepção, identificaram fatores determinantes na velocidade de deslocamento obtida por meio de exercícios de controle (testes) de velocidade de 30m e correlacionaram com testes de forças rápida e explosiva. Participaram do estudo oito atletas do sexo masculino, da equipe adulta do Banco Bandeirantes/Barueri com idade entre 19 e 30 anos participantes do Campeonato Paulista de 1997. Este estudo apontou correlação entre exercícios de controle que evidenciaram uma influência significativa da força rápida e explosiva na velocidade de deslocamento.

Fica claro que ao longo dos anos autores buscaram caracterizar a velocidade de deslocamento em jogadores de basquetebol sob diferentes metodologias. Observa-se, porém, que recentes avanços nas linhas de pesquisa das técnicas de processamento digital de imagens impulsionaram o desenvolvimento de métodos de análise cinemática no esporte a partir de sequências de imagens. Essas técnicas permitem a quantificação de variáveis importantes para o processo de treinamento esportivo, já que fornecem indicativos

de desempenho dos jogadores, seja em esportes individuais ou coletivos. Barros et al. (2002), apontam a importância do desenvolvimento de metodologias capazes de detectar e codificar um grande número de informações disponíveis durante o jogo a fim de obter-se a análise de sua dinâmica.

Atualmente os mais sofisticados métodos de análise cinemática têm sido propostos como meio de fornecer informações sobre o desempenho em jogos, principalmente no futebol. Nessa direção, Figueroa et al. (2006), desenvolveram o sistema de rastreamento semiautomático DVideo (FEF-UNICAMP, Campinas, Brasil), baseado em técnicas de processamento de imagens, que permite identificar o jogador na imagem, realizar o rastreamento destes jogadores na sequência de imagens seguintes e definir ponto no plano do campo de jogo para representar sua posição em função do tempo e realizar medidas com grande precisão temporal e espacial. O Sistema não interfere no desempenho do jogador e as variáveis fornecidas permitem planejar o treinamento baseado na análise das condições reais das cargas externas determinadas pela dinâmica da modalidade, a partir da movimentação de todos os jogadores, por variáveis como distância total percorrida, velocidades e trajetórias realizadas por estes jogadores, que planejar o treinamento (BARROS et al. 2007). O Sistema Dvideo, tem sido largamente utilizado em análises da movimentação de jogadores em diferentes modalidades como futebol (BARROS et al. 2007, MARCHE, 2010; MOURA et al., 2012), handebol (MENEZES, 2007) e rúgbi em cadeiras de rodas (SARRO et al., 2010; MORENO et al., 2012).

Já na modalidade basquetebol, a literatura apresenta alguns estudos que partem da posição em função do tempo dos jogadores e discutem esforços realizados no basquetebol, relacionados com velocidades de deslocamento. O quadro 1 contém cinco estudos disponíveis.

Quadro 1 – Principais estudos da literatura.

Autores	Equipes	Tipo de sistema	Número de Jogadores/ Jogos analisados	Média da Frequência de movimentos em diferentes velocidades				Média da Duração dos movimentos (s)			
				Parado/ Andando	Trote	corrida	<i>sprint</i>	Parado/ Andando	Trote	corrida	<i>sprint</i>
McInnes et al. (1995)	Liga Australiana	Não declarado	8/3	295	99	107	105	2,5	2,5	2,3	1,7
Narazaki et. al. (2002)	N.C.A.A(U.S.A)	Não declarado	12/ 3		56,8 %	34,1 %	-	-	-	-	-
Ben Abdelkrim et al. (2007)	Liga Tunisiana	PC.Foot 4.0	38/6	271	113	97	55	2,3	2,2	2,3	2,1
Ben Abdelkrim et al. (2010)	Liga Tunisiana Juniores	PC.Foot 4.0	45/3	-	-	-	-	-	-	-	95% da F.C.
Scanlan et al. (2012)	Liga Australiana	Labview	22/2	764	911	504	18	0,91	1,27	1,34	0,51

Um dos primeiros autores a apresentar análises relativas a velocidade foi McInnes et al. (1995). Os resultados obtidos com atletas da liga Australiana de Basquetebol demonstram claramente a natureza intermitente dessa modalidade. Os autores mostraram que os jogadores realizaram 997 mudanças de ações em um jogo de 48 min de duração, sendo a duração média de cada uma delas de 3 s. Os deslocamentos (em todas as direções) representaram 34,6 % de todos os movimentos realizados e correr (desde o trote até o *sprint*) representou 31,2 %. Os saltos corresponderam a 4,6 % dos movimentos e o ato de estar em pé ou andando, 29,6 %. As ações de alta intensidade foram repetidas a cada 21 s de jogo. Os autores descreveram ainda que 15 % do tempo de jogo foram gastos em movimentos de alta intensidade e de deslocamentos e 65 % do tempo de jogo foram gastos com atividades mais intensas que andar. Para calcular a velocidade, determinaram o comprimento médio de uma passada do jogador ao andar, andar de costas, trotar, correr e corrida em alta intensidade. Em seguida, a partir de sequências de imagens do jogo, determinaram o tempo de cada passada em cada classe de movimentação. Assim, a velocidade foi estimada pela razão entre comprimento e o tempo de cada passada. Porém, os dados obtidos podem apresentar imprecisões, uma vez que estes se baseiam em valores médios de comprimento de passada e na estimativa visual. Este estudo demonstrou que há elevadas demandas energéticas no basquetebol competitivo.

Em ordem cronológica, outros autores que estudaram esse tema foram Ben Abdelkrim et al. (2007). Este estudo analisou as exigências físicas do basquetebol moderno investigando 38 jogadores de basquetebol de elite sub-19 durante competição. Jogadores passaram $8,8 \pm 1$ %, $5,3 \pm 0,8$ % e $2,1 \pm 0,3$ % do tempo cronometrado ativo em “movimentos específicos”, correndo e saltando, respectivamente. Os alas gastaram um tempo inferior a armadores em tempo cronometrado ativo, porém, realizaram um número maior de atividades de alta intensidade do que armadores ($14,7 \pm 1$ % contra $17,1 \pm 1,2$ %, $p = 0,01$) e pivôs ($16,6 \pm 0,8$ %, $p = 0,05$). Este estudo demonstrou, ainda, que as alterações nas regras do basquetebol em 2000 promoveram um ligeiro aumento dos esforços

com relação à frequência cardíaca, durante a competição e que a intensidade de jogo pode variar de acordo com a posição de jogo, sendo maior em armadores.

Já Narazaki et al. (2008) avaliaram as demandas fisiológicas em jogadores de basquetebol competitivo através da medição do consumo de oxigênio (VO_2) e outras variáveis durante um jogo-treino. Cada um dos 12 jogadores foi monitorado durante 20 min de jogo-treino, realizado da forma mais próxima possível a jogos reais, com a presença de árbitros e treinadores. O VO_2 foi medido por um sistema portátil durante o jogo e a concentração de lactato sanguíneo (LA) foi medida imediatamente após o término dos quartos de jogo. Os autores observaram também, por análise cinemática, as categorias de movimentos segundo a metodologia proposta por McInnes et al. (1995). Mostraram que os jogadores passaram 34,1 % do tempo de jogo correndo, 56,8 % andando e 9,0 % saltando. Realizaram uma correlação entre o VO_2 durante o jogo ($r = 0,52$) e a duração da corrida ($r = 0,93$ e $0,96$ para mulheres e homens, respectivamente). A correlação entre a capacidade aeróbica e nível de atividade sugere o benefício da capacidade aeróbica no basquetebol.

Ben Abdelkrim et al. (2010a), realizaram uma análise detalhada do perfil físico de acordo com a idade e de variações específicas relacionadas às posições (armador, ala-armador, ala-pivô e pivô) em três equipes australianas de basquetebol (sub-20, sub-18 e seniores), totalizando 45 jogadores. A velocidade de deslocamento foi verificada por meio de testes de *sprints* repetidos de 5, 10 e 30 m, e o desempenho geral em testes de *endurance* intermitentes e de alta-intensidade de (*Yoyo test* 1R1) para as posições, bem como análise antropométrica, força muscular (exercícios de supino e agachamento em uma repetição máxima), saltos, e testes de agilidade (*T-test*). Os resultados mais significativos mostraram que armadores foram mais ágeis nos testes aplicados, e também obtiveram melhor performance nos testes de *endurance* em alta intensidade com velocidades máximas atingidas de 5.19 ± 0.5 m/s. Já alas-pivô e pivôs foram os mais fortes com relação aos testes de força utilizados.

Segundo os mesmos autores em outro estudo (Ben Abdelkrim et al. 2010b), foram observados os efeitos das demandas físicas e fisiológicas em jogo de nível competitivo de basquetebol masculino. Dezesesseis jogadores de basquetebol de nível internacional e vinte e dois de nível nacional foram estudados durante seis jogos. Análise cinemática foi realizada para verificar as demandas de atividades durante o jogo e variáveis fisiológicas foram avaliadas pela frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo. O resultado mostrou que jogadores de nível internacional realizaram mais atividades em alta intensidade do que nacionais ($p < 0,05$). As mudanças de atividades durante o jogo e os picos de frequência de alta intensidade foram semelhantes na marcação por zona e individual (1053 contra 1056 e 253 contra 224, respectivamente, $p > 0,05$).

Ainda no trabalho anterior, o tempo gasto na zona de frequência cardíaca maior que 95 % da zona $FC_{máx}$ e nas zonas de alta intensidade (85 - 95 % da FC_{max}) foi maior no nível internacional do que na equipe nacional (17,8 contra 15,2 %, $p < 0.01$ e 59,1 contra 54,4 %, $p < 0,05$, respectivamente). O resultado sugere que o efeito do alto nível da estratégia em competição sobre as demandas de jogo ficou evidente pelas diferentes situações de marcação. Treinadores de basquete e educadores físicos devem desenvolver a capacidade de executar repetidamente atividades de alta intensidade durante o jogo. Além disso, *sprints* repetidos e movimentos variados em alta intensidade podem auxiliar no planejamento das marcações individuais e zona de defesa, respectivamente.

Já Scanlan et al. (2012), descreveram as diferenças nas demandas de atividade em jogadores australianos de basquetebol de elite e sub-elite. Foram estudados dez jogadores de elite (idade $28,3 \pm 4,9$ anos, massa $97,0 \pm 13,9$ kg, estatura $197,4 \pm 8,3$ cm) e 12 sub-elite (idade $26,1 \pm 5,3$ anos, massa $85,9 \pm 13,2$ kg, estatura $191,4 \pm 7,6$ cm). O sistema de análise cinemática Labview foi usado para registrar a movimentação de cada jogador em frequências, durações médias

e totais, e as distâncias médias e totais para andar, trotar, correr, correr em alta intensidade e movimentos com membros superiores, durante apenas um jogo.

Scanlan et al (2012), utilizou a metodologia proposta por Barbero & Alvarez et al,(2008), que avaliaram jovens jogadoras de futsal em ambiente de competição, comparando volume e intensidade obtidos em jogo por meio de GPS, e variáveis fisiológicas como a frequência cardíaca, obtendo as seguintes faixas de velocidades (até 1,0 m/s, parado; de 1,0 a 3,6 m/s, deslocamentos em baixa intensidade; de 3,6 a 5,0 m/s, deslocamentos em média intensidade; e acima de 5m/s deslocamentos em alta intensidade). Scanlan et al. (2012), baseado no estudo de Barbero & Alvarez et al. (2008), propõe a velocidade para alta intensidade de 7 m/s considerando esse valor como sendo 50 % acima das médias de velocidades mais altas obtidas pela equipe estudada por ele.

A análise de variância revelou que jogadores de elite tiveram um desempenho significativamente maior nas movimentações totais ($p = 0,001$), e obtiveram cargas de trabalho maior no trote ($p = 0,01$) e corrida ($p = 0,002$). Em contraste, os jogadores de sub-elite apresentaram um desempenho significativamente maior em atividades em pé/andando ($p = 0,023$) e corrida ($p = 0,003$). Estes dados sugerem que a competição de basquetebol de elite exige uma maior carga de trabalho intermitente, enquanto a competição de sub-elite podem envolver períodos maiores de atividade e períodos mais longos de recuperação. Essas diferenças tendem a refletir as variações na habilidade do jogador relacionada com a estrutura do jogo.

Um problema em comum aos estudos apresentados que examinam os padrões de movimento durante a competição é que, de acordo com as definições das classes de movimento, não parece haver uma clara diferenciação entre as classes que envolvem os deslocamentos, o que pode prejudicar uma análise mais detalhada do perfil desta variável já que estes critérios utilizam estimativa visual em sua maioria.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Amostra e Protocolo de Aquisição

Neste estudo foi utilizado o sistema Dvideo (FIGUEROA, LEITE, BARROS, 2006) para a obtenção das coordenadas 2D de cada jogador em função do tempo, em relação a um sistema global de referência na quadra. Em seguida, o software Matlab® foi usado para o desenvolvimento dos algoritmos, tratamento de dados e obtenção das variáveis de interesse.

São apresentados neste trabalho os dados coletados em três jogos do Novo Basquete Brasil (NBB), temporada 2011/2012. Nos jogos analisados foram utilizadas quatro câmeras digitais (JVC, modelo GZHD10, 30 Hz), posicionadas nos ponto mais alto possível dos quatro cantos superiores do ginásio, ficando a aproximadamente 12 m do piso da quadra. As sequências de imagens foram transferidas para o computador e convertidas para o formato AVI, e analisadas a 7.5 Hz (MISUTA et al., 2005; BARROS et al. 2007; SARRO et al., 2010). Uma vista de cada uma das câmeras é apresentada na figura 3.



Figura 3: Exemplo das imagens das quatro câmeras posicionadas nos cantos superiores do ginásio

4.2. Sincronização, calibração e medição

Após os vídeos serem transferidos para o computador, foi realizado o procedimento de sincronização das câmeras, utilizando um evento comum a todas elas. Foi utilizada a mudança de Algarismo nos cronômetros de 24s, visíveis em todas as câmeras e localizados acima das duas tabelas.

Foi definido um sistema global de coordenadas (xg, yg), no qual a origem coincide com a intersecção de uma das linhas laterais com uma das linhas de fundo, o eixo xg corresponde à direção do comprimento da quadra e o eixo yg à direção da largura. Foram usados 16 pontos para a calibração das câmeras, com coordenadas previamente medidas no sistema global. Cada ponto do sistema de calibração corresponde a uma intersecção de linhas utilizadas no basquetebol.

Para a realização da medição foi utilizado o software Dvideo (FIGUEROA, LEITE e BARROS, 2007). A medição consistiu em obter as coordenadas 2D de tela da posição de cada jogador durante a sequência de imagens. Foram marcadas manualmente as coordenadas de tela dos jogadores em todos os frames, na câmera de melhor visualização de cada jogador em cada frame. Sua posição foi estimada pelo operador como a projeção do centro de massa do jogador sobre o plano da quadra. Após a realização do rastreamento foram obtidas as posições dos jogadores em relação ao sistema global, por reconstrução 2D, também realizada no Sistema Dvideo.

4.3. Sujeitos

Participaram deste estudo 13 jogadores de basquetebol (idade: $29,9 \pm 6,8$ anos; de massa corporal: $93,0 \pm 9,2$ kg; estatura: $193,2 \pm 6,0$ cm, participantes da mesma equipe adulta masculina que disputa o Novo Basquete Brasil (NBB), organizado pela Liga Nacional de Basquetebol (LNB). Os sujeitos assinaram um

termo de consentimento livre e esclarecido, todos os procedimentos de pesquisa foram aprovados pelo comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (parecer CEP nº 1008/2010), e as coletas foram autorizadas pela LNB.

Durante três partidas, foram analisados os 13 jogadores da equipe Winner Limeira que atuaram em algum momento das partidas. Os jogadores foram divididos em cinco posições: armador (posição 1), ala-armador (posição 2), ala (posição 3), ala-pivô (posição 4) e pivô (posição 5). As posições foram consideradas de forma acumulada, ou seja, quando o jogador foi substituído atribuiu-se a ele a posição do jogador anterior.

4.4. Tratamentos dos dados

As coordenadas 2D de todos os jogadores em quadra durante todo o período da partida foram suavizadas utilizando um filtro digital Butterworth de 4ª ordem, numa frequência de corte de 0,4 Hz. Esta frequência de corte foi escolhida a partir de testes realizados nos procedimentos de validação, no qual cinco voluntários percorreram uma trajetória em ziguezague com distância total conhecida, e o filtro foi escolhido de forma a minimizar o erro médio. Os erros médios encontrados foram de 0.045 e 0.041 m, respectivamente para as coordenadas x e y do sistema de referência. A partir da curva de posição em função do tempo, as velocidades em função do tempo foram obtidas por diferença finita e as distâncias percorridas foram calculadas pela soma acumulada dos deslocamentos entre dois frames sucessivos.

Para a separação das velocidades de deslocamento em tempo cronometrado ativo e tempo cronometrado parado, foi utilizada a metodologia proposta por Monezi et al. (2011), que utiliza a filmagem do cronômetro do placar para reconhecimento automático do relógio do jogo. Os procedimentos envolvem

algoritmos de morfologia matemática e correlações bidimensionais para reconhecimento dos números do cronômetro do jogo.

4.5. Caracterização da velocidade e esforços em diferentes faixas de velocidade

O tempo total do jogo foi dividido em tempo cronometrado ativo (t_a) e o tempo cronometrado parado (t_p), e calculadas a velocidade em tempo cronometrado ativo (v_{ta}) e velocidade em tempo cronometrado parado (v_{tp}), bem como a velocidade total de jogo (v_j). Também foram calculados o percentual em tempo cronometrado ativo ($\%t_a$) e percentual em tempo cronometrado parado ($\%t_p$), com relação ao tempo total de jogo (t_j).

Para a definição dos esforços em determinada faixa de velocidade foram identificados todos os máximos e mínimos existentes nas curvas de velocidade em função do tempo. A seguir, foi adaptada de Marche (2010) metodologia sugerida para o futebol que propôs utilizar como esforço de alta intensidade, as movimentações correspondentes aos pontos de máximos que ultrapassem uma velocidade pré-determinada para os sprints, que, no futebol, correspondem a 8,0 m/s. O início de cada sprint foi definido como o ponto de mínimo que antecede ao pico acima desses 8,0 m/s. Desta forma, Marche (2010) considera esforço de alta intensidade as fases de aceleração e parte da desaceleração, como ilustrado na figura 4, a seguir, apontados como fases 1 e 2.

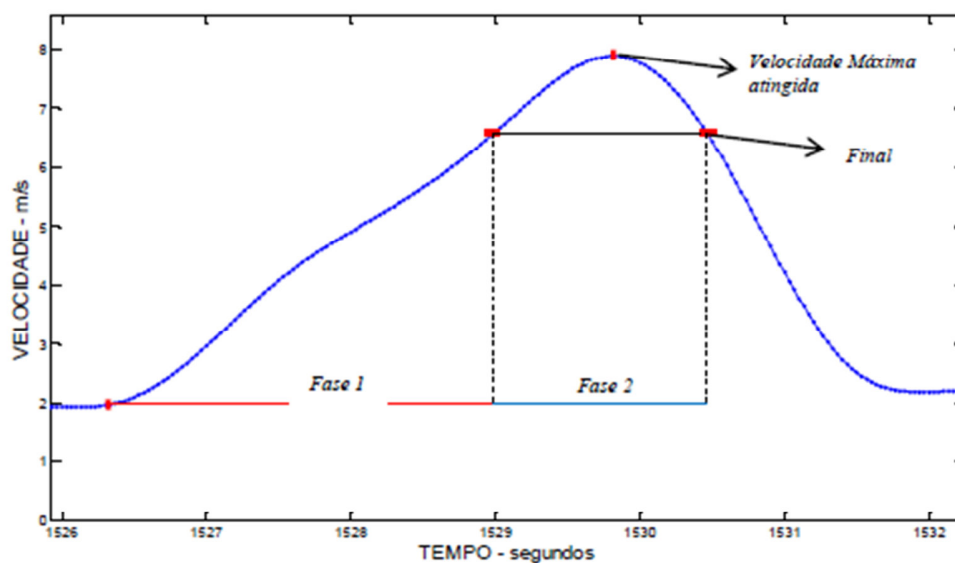


Figura 4 - Modelo da quantificação dos esforços, extraído de Marche (2010)

Porém, como a dinâmica do basquetebol é diferente do futebol, foram necessárias algumas adaptações ao modelo teórico proposto por Marche (2010). Os esforços no basquetebol incluem várias mudanças de direção, não necessariamente com brusca mudança de velocidade. Além disso, as velocidades máximas são mais baixas, pois o espaço para aceleração é menor. Desta forma, o início do esforço segue proposta de Marche et al. (2010), no entanto, o término do esforço foi definido como o próximo ponto de mínimo abaixo de 1.0 m/s conforme demonstrado pelas indicações (Figura 5).

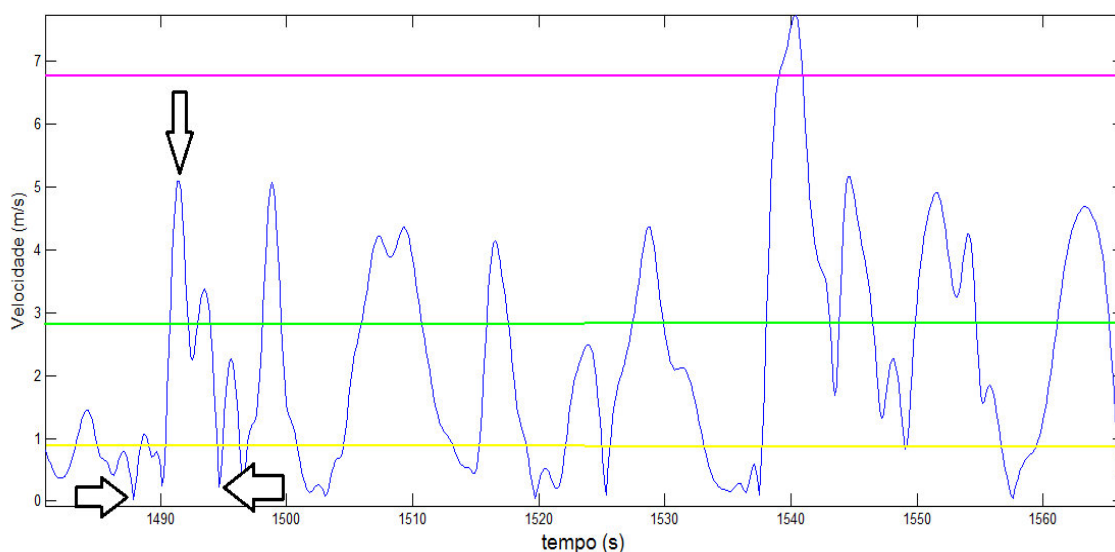


Figura 5: Gráfico da velocidade em função do tempo de um jogador durante 1570 segundos, onde mostra os limites das faixas de velocidade v_1 (amarelo), v_2 (verde) e v_3 (lilás), e as setas indicando o início, o ponto de velocidade máxima e o final de um esforço.

Assim, os esforços foram definidos por sua velocidade máxima para serem separados nas faixas de velocidade propostas, divididos por quarto do jogo e também apresentados de forma acumulada no jogo inteiro. Foram usadas quatro faixas de velocidade conforme o proposto por Scanlan et al. (2012), apresentadas no quadro 2, a seguir.

Quadro 2. Faixas de velocidade segundo Scanlan et al. (2012).

Faixas de velocidade	Tipo de deslocamento
$0,1 < v_1 \leq 1,0$ m/s	Parado
$1,1 < v_2 \leq 3,0$ m/s	Andando
$3,0 < v_3 \leq 7,0$ m/s	Trotando
$v_4 > 7,0$ m/s	Correndo

Para cada faixa de velocidade foram calculadas as variáveis, apresentadas no quadro 3, a seguir:

Quadro 3. Variáveis obtidas em cada uma das faixas de velocidade.

Variáveis	Definição
d	Distância total em cada faixa de velocidade
f_e	Frequência do número de esforços
Δt	Intervalos entre os esforços
t_d	Tempo de duração de cada esforço
T	Tempo total de permanência em cada faixa de velocidade

4.6 Análise estatística

As análises estatísticas, o tratamento dos dados, a obtenção de variáveis derivadas e as ações em cada categoria foram realizadas por rotinas desenvolvidas em ambiente Matlab®. Para teste de hipótese de normalidade dos dados, foi aplicado o Lillietest, e o teste de Levene para verificação da homogeneidade da amostra.

No caso de distribuição normal foi utilizado o teste ANOVA para comparação de médias entre grupos pareados. Quando não houve distribuição normal foram realizados os testes de Friedman para amostras não paramétricas, pareadas, e Wilcoxon para amostras não paramétricas não pareadas. Em todos os testes a significância adotada foi de $p < 0,01$.

5. RESULTADOS

5.1 Análise das velocidades de jogadores de basquetebol de elite em tempo cronometrado ativo e tempo cronometrado parado

Neste capítulo serão mostrados os resultados referentes à caracterização das velocidades de deslocamento de atletas brasileiros de basquetebol de elite durante jogos. Realizou-se a comparação entre as velocidades de cada posição/função na equipe, destacando os períodos com cronômetro ativo e parado.

A tabela 1 mostra os tempos de permanência em cada faixa de velocidade, propostas por Scanlan et al. (2012) e adaptada por diferentes autores (McINNES et al., 1995, NARAZAKI et al., 2007), sendo $0,1 < v_1 \leq 1,0$ m/s; $1,1 < v_2 \leq 3,0$ m/s; $3,0 < v_3 \leq 7,0$ m/s e $v_4 > 7,0$ m/s.

Tabela 1. Tempo de permanência (segundos) nos jogos 1, 2 e 3 de cada posição em cada faixa de velocidade (t_{v1} t_{v2} t_{v3} t_{v4}), proposta por Scanlan et al. (2012).

Jogo	Posição	t_{v1} (s)	t_{v2} (s)	t_{v3} (s)	t_{v4} (s)
1	1	2199,2	1165,6	1521,6	8,1
	2	2466,1	992,0	1428,0	13,5
	3	2403,8	1063,7	1419,0	6,6
	4	2775,0	880,4	1231,3	4,5
	5	2559,7	1025,6	1301,4	6,1
2	1	3182,9	1124,8	1642,0	7,3
	2	4144,0	769,7	1036,1	7,2
	3	3253,9	1105,4	1591,5	7,3
	4	3481,0	1078,5	1391,3	6,1
	5	4451,4	652,5	843,4	9,5
3	1	2135,2	1081,6	1472,6	0
	2	2091,0	1091,6	1506,8	0
	3	2578,4	860,0	1250,9	0
	4	2570,8	918,8	1200,8	17,5
	5	2553,7	894,8	1241,2	0

Os três jogos analisados apresentaram diferentes valores de tempo de jogo total (t_j) e porcentagem do tempo em cronômetro ativo ($\%t_{ta}$). O tempo total foi considerado como a soma da duração de cada quarto, portanto, foram excluídos os intervalos entre eles. No jogo 1, $t_{j1} = 4891,6$ s e $\%t_{ta} = 48,28$ %; no jogo 2, $t_{j2} = 5957,8$ s e $\%t_{ta} = 42,41$ %; e no jogo 3, $t_{j3} = 4695,2$ s e $\%t_{ta} = 49,57$ %. As velocidades médias v_j (Velocidade média do jogo total), v_{ta} (Velocidade média em tempo cronometrado ativo), v_{tp} (Velocidade média em tempo cronometrado parado) e os respectivos desvios padrão para cada posição nos três jogos analisados, são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Médias e desvios padrão das velocidades de deslocamento nas três partidas (v_j), em tempo ativo (v_{ta}) e tempo parado (v_{tp}) para as cinco posições.

Posição	Jogo	v_j (m/s)	V_{ta} (m/s)	V_{tp} (m/s)
1	1	$1,4 \pm 2,3$	$2,0 \pm 1,4$ #	$0,8 \pm 2,7$
	2	$1,2 \pm 2,4$*	$1,9 \pm 1,6$	$0,7 \pm 2,7$
	3	$1,4 \pm 2,4$	$2,0 \pm 1,3$ ^	$0,8 \pm 3,0$
2	1	$1,3 \pm 2,9$	$2,0 \pm 1,4$	$0,7 \pm 3,7$
	2	$1,1 \pm 2,8$	$1,9 \pm 1,9$ ^	$0,6 \pm 3,2$
	3	$1,3 \pm 2,3$	$1,9 \pm 1,4$	$0,7 \pm 2,8$
3	1	$1,4 \pm 2,2$	$2,1 \pm 1,4$#	$0,8 \pm 2,6$
	2	$1,2 \pm 2,5$*	$1,8 \pm 1,7$	$0,7 \pm 2,9$
	3	$1,4 \pm 3,0$	$1,9 \pm 1,4$	$0,8 \pm 3,9$
4	1	$1,3 \pm 2,6$	$1,9 \pm 1,3$	$0,7 \pm 3,3$
	2	$1,1 \pm 2,5$	$1,6 \pm 2,4$	$0,6 \pm 2,5$
	3	$1,0 \pm 2,4$	$1,8 \pm 1,5$	$0,5 \pm 2,7$
5	1	$1,3 \pm 2,5$	$1,9 \pm 1,4$	$0,7 \pm 3,1$
	2	$0,6 \pm 2,4$	$1,4 \pm 1,6$	$0,4 \pm 2,6$
	3	$1,2 \pm 2,8$	$1,8 \pm 1,4$	$0,6 \pm 3,7$

*Significativamente diferente que 2, 4 e 5; # Significativamente diferente que 2, 4 e 5; ^ Significativamente diferente que 3, 4 e 5.

Foram verificadas diferenças significativas entre as velocidades em função do tempo das cinco posições, considerando o jogo inteiro (v_j) e os períodos em tempo cronometrado ativo (v_{ta}). O teste *Friedman* ($p < 0,01$), apontou que houve

diferenças significativas entre quase todas as posições nas duas situações (jogo todo v_j e cronometro ativo v_{ta}) e nos três jogos, No jogo 1 apenas as posições 1 e 3 foram semelhantes em v_{ta} ($p = 0,02$); no jogo 2 as posições 1 e 3 em v_j ($p = 0,12$); no jogo 3 foram semelhantes as posições 1 e 2 em v_{ta} ($p = 0,04$).

Dois gráficos das velocidades em função do tempo das cinco diferentes posições são apresentados a seguir, caracterizando as variações da velocidade durante uma defesa, e durante um momento de transição. O gráfico 1 refere-se a 20 segundos de uma defesa do segundo quarto do jogo 3 e o gráfico 2 destaca 20 segundos do mesmo quarto porém abrangendo um período de transição que envolve defesa seguida de contra-ataque, com eles o objetivo é visualizar as diferentes curvas de velocidade relativa a cada posição em diferentes momentos.

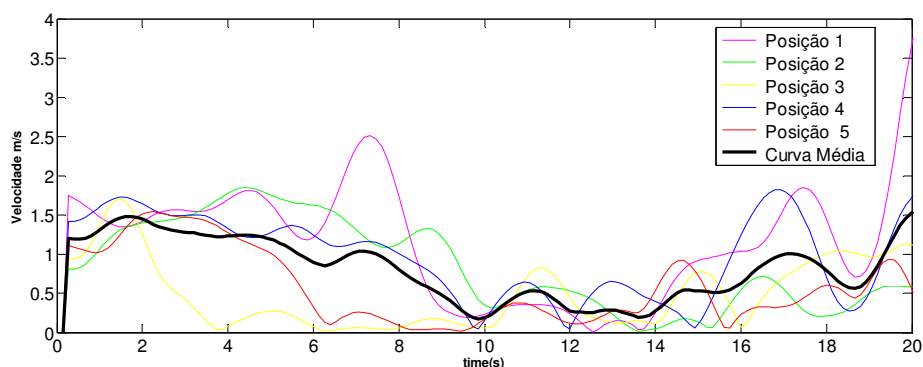


Figura 6. Gráfico destacando 20 segundos do segundo quarto com as velocidades em função do tempo para as cinco posições e a curva média em um momento de transição

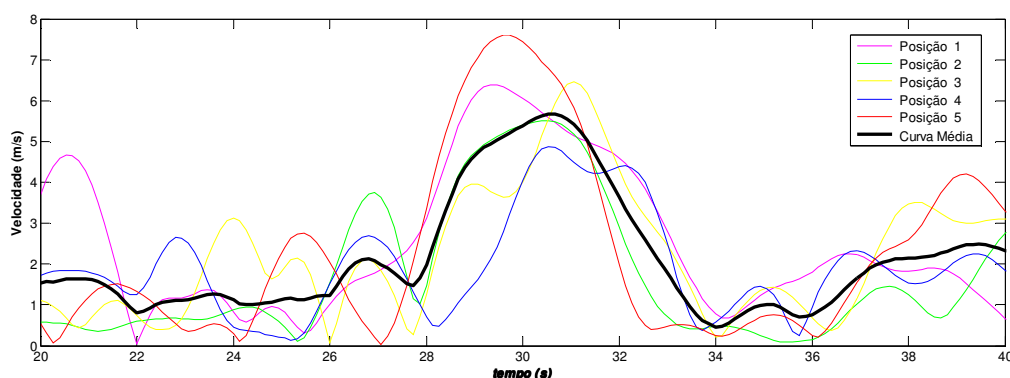


Figura 7. Gráfico destacando 20 segundos do segundo quarto com as velocidades em função do tempo das cinco posições e a curva média em um momento de defesa.

5.2. Classificação dos esforços de jogadores de basquetebol definidos em faixas de velocidade

Nesta seção, serão apresentadas as variáveis: tempo de jogo (t_j), distância total percorrida (dt), frequência do número de esforços (fe), duração dos esforços (t), intervalos entre eles (Δt) e distância percorrida (d) para cada uma das faixas de velocidade distribuídas segundo Scanlan et, al (2012), com v_1 de 1,0 a 3,0 m/s, v_2 de 3,1 a 7,0 m/s e v_3 maior que 7,0 m/s, Para esta classificação, considerou-se o tempo total, portanto não foi considerado o tempo cronometrado parado e tempo cronometrado ativo, Para uma melhor visualização dos dados, os resultados foram organizados em tabelas de médias e desvios padrão para cada uma das variáveis apresentadas e separados nas 5 posições.

A tabela 3 mostra as médias para cada um dos três jogos separadamente, em cada posição (armados, ala-armador, ala, ala=pivô e pivô), apresentando as variáveis t_j , dt , fe , t , Δt e d , nos três jogos estudados para as categorias v_1 , v_2 e v_3 .

Já a tabela 4 mostra a média dos três jogos em cada uma das cinco posições, também com as variáveis t_j , dt , fe , t , Δt e d .

Tabela 3 - Médias (\pm DP) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (fe), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para os jogos 1, 2 e 3.

JOGO	POS	Total	v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				$v_4 > 7,0$ m/s			
		d_j (m)	f_e	Δt (s)	t (s)	d (m)	f_e	Δt (s)	t (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)
1	1	6685,6	294	1165,6	3,9	1277,4	129	1544,6	5,2	2235,6	3	8,1	1286,4	16,5
	2	6499,6	254	998,4	3,8	1118,0	135	1644,8	5,6	2509,5	2	13,5	769,4	41,1
	3	6735,5	283	1074	3,8	1222,4	142	1420,9	5,0	2463,7	2	6,6	4774,3	21,8
	4	5171,9	256	977,9	3,4	1015,2	101	1387,3	4,8	1698,5	1	4,5	170,5	9,5
	5	5934,6	272	1049,4	3,7	1187,7	126	1459,2	4,7	2028,0	1	6,1	2603,4	28,0
2	1	6960,1	289	1136,9	3,9	1320,9	133	1656,1	5,7	2521,6	2	7,3	536,4	7,4
	2	6960,1	319	1169,8	3,6	1345,1	134	1594,5	5,0	2206,3	3	7,2	4738,2	19,7
	3	7064,3	276	1117,0	4,0	1351,6	137	1602,0	5,8	2630,9	3	7,3	58,13	29,1
	4	6434,8	331	1228,2	3,71	1426,6	104	1524,6	4,6	1734,5	1	6,1	191,6	5,2
	5	4492,3	230	850,00	3,70	1024,2	81	1088,9	4,7	1314,7	2	9,5	191,6	16,4
3	1	6131,0	260	1032,0	3,97	1238,8	99	1360,5	5,23	1918,7	0	0	0	0
	2	6183,6	279	1091,6	3,91	1258,8	131	1495,7	5,36	2287,6	0	0	0	0
	3	6353,3	276	1061,8	3,85	1215,8	116	1519,8	5,51	2238,8	0	0	0	0
	4	5171,9	256	977,3	3,42	1015,2	101	1387,3	4,8	1698,5	1	4,5	170,5	9,5
	5	5670,2	270	982,67	3,64	1131,7	108	1335,2	4,95	1838,9	0	0	0	0

Tabela 4 - Médias ($\pm DP$) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (f_e), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para os jogos 1, 2 e 3.

Posição		v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				$v_4 > 7,0$ m/s				
		d_j (m)	f_e	Δt (s)	t (s)	d (m)	f_e	Δt (s)	t (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d(m)
1	Média	6592,2	281,0	1111,5	3,9	1279,0	120,3	1520,4	5,2	2225,3	1,6	5,1	607,6	7,9
	$\pm DP$	422,3	18,3	70,3	0,0	41,0	18,5	149,2	0,0	301,5	1,5	4,4	646,1	8,2
2	Média	6547,7	284,0	1086,6	3,7	1240,6	133,3	1578,3	5,3	2334,4	1,6	6,9	1835,8	20,2
	$\pm DP$	390,4	32,7	85,8	0,1	114,6	2,0	75,8	0,3	156,9	1,5	6,7	2542,8	20,5
3	Média	3469,1	158,3	586,2	1,9	677,6	67,7	827,0	2,8	1245,7	1,6	6,8	2189,3	20,4
	$\pm DP$	355,8	4,0	29,0	0,1	96,0	13,8	90,6	0,2	196,7	1,5	4,0	2739,8	15,1
4	Média	1912,4	81,2	307,6	1,0	386,8	40,7	458,8	1,5	721,2	1,5	5,4	2464,5	17,7
	$\pm DP$	634,2	37,9	125,5	0,1	207,0	3,0	69,3	0,1	36,1	0,5	3,1	105,0	4,7
5	Média	5365,7	257,3	960,6	3,6	1114,5	105,0	1294,4	4,7	1727,2	1,0	5,2	931,6	14,8
	$\pm DP$	767,8	23,6	101,5	0,0	83,0	22,6	188,4	0,1	369,5	1,0	4,81	1450,93	14,07

As tabelas de 3 á 8 apresentam a média e desvio padrão dos três jogos, mostrando as variáveis em d_j , f_e , t_s , Δt , d, porém, na tabela 5, 1º quarto, a tabela 6, 2º quarto, a tabela 7, 3º quarto e a tabela 8, 4º quarto, que apresentam uma visão geral dos jogos estudados.

Tabela 5 – Médias (\pm DP) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (f_e), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para o 1º quarto do jogo.

Posição		v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				$v_4 >7,0$ m/s			
		f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)
1	Média	62,3	210,0	4,70	284,3	23,3	210,0	5,4	412,5	0,7	2,6	178,8	9,3
	\pm DP	11,9	44,1	5,70	29,1	5,5	131,3	0,5	72,0	1,2	4,5	309,7	16,1
2	Média	61,3	175,7	5,56	282,5	33,7	252,6	6,2	530,4	0,7	1,7	70,9	8,0
	\pm DP	16,9	149,4	7,56	53,7	4,0	176,8	1,2	179,9	1,2	3,0	122,8	13,9
3	Média	54,3	236,8	6,59	261,5	34,0	441,8	6,8	637,7	1,0	2,5	53,3	9,7
	\pm DP	4,0	120,0	8,53	29,8	3,5	119,5	0,8	252,8	1,7	4,3	92,3	16,8
4	Média	59,0	226,6	5,56	259,7	24,3	323,0	5,2	414,7	0	0	0	0
	\pm DP	16,1	50,5	7,65	75,8	6,7	19,9	0,5	152,0	0	0	0	0
5	Média	62,7	281,0	4,74	316,6	26,0	391,5	5,5	449,9	0	0	0	0
	\pm DP	6,7	5,6	6,0	26,8	5,0	43,5	0,1	114,3	0	0	0	0

Tabela 6 – Médias ($\pm DP$) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (f_e), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para o 2º quarto do jogo.

Posição		v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				v_4 maior que 7,0 m/s			
		f_e	t(s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d(m)
1	<i>Média</i>	60,7	253,6	4,0	284,2	32,7	475,0	5,9	542,3	0,5	6,4	0	5,8
	$\pm DP$	5,8	33,4	0,4	79,5	7,6	146,0	0,5	240,9	0,7	9,1	0	0,7
2	<i>Média</i>	77,3	303,7	3,8	327,0	27,7	442,0	5,0	440,5	1,0	20,6	384,7	6,8
	$\pm DP$	15,9	48,0	0,1	86,2	2,5	49,3	0,3	99,9	1,4	29,1	544,0	9,6
3	<i>Média</i>	71,0	320,7	3,8	304,3	32,3	492,0	5,4	498,9	0,5	8,1	0	3,8
	$\pm DP$	11,1	51,5	0,2	88,4	7,4	129,3	0,1	162,9	0,7	11,5	0	5,4
4	<i>Média</i>	83,3	309,1	3,6	333,5	27,3	430,3	4,5	383,6	0,3	1,9	0	1,8
	$\pm DP$	14,3	32,7	0,1	84,1	2,5	80,7	0,6	27,7	0,6	3,3	0	3,0
5	<i>Média</i>	69,7	245,5	3,4	273,6	26,3	385,2	4,8	348,4	0,3	4,5	0	2,1
	$\pm DP$	7,4	24,2	0,1	53,5	6,7	71,4	0,1	38,7	0,6	7,8	0	3,7

Tabela 7 – Médias (\pm DP) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (f_e), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para o 3º quarto do jogo.

Posição		v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				v_4 maior que 7,0 m/s			
		f_e	d (m)	Δt (s)	t (s)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d(m)
1	Média	84,3	339,6	3,9	359,9	32,3	466,4	5,4	548,4	0,3	3,4	0	1,9
	\pm DP	9,5	65,6	0,1	38,8	7,2	51,6	0,6	138,9	0,6	5,9	0	3,2
2	Média	60,3	228,0	3,6	228,0	33,3	466,4	5,6	471,6	0	0	0	0
	\pm DP	21,1	91,1	0,3	91,1	8,0	304,2	0,2	145,1	0	0	0	0
3	Média	75,7	301,9	3,9	310,6	34,3	491,3	5,3	522,0	0	0	0	0
	\pm DP	6,7	26,8	0,1	20,2	4,5	149,4	0,6	127,0	0	0	0	0
4	Média	84,0	297,4	3,4	309,4	30,0	470,9	4,7	448,8	0	0	0	0
	\pm DP	1,7	17,9	0,4	52,6	6,6	120,5	0,1	59,6	0	0	0	0
5	Média	63,0	246,7	3,7	257,7	24,7	354,0	4,9	328,1	0,7	4,6	0	10,3
	\pm DP	16,8	58,7	0,5	58,7	12,7	165,1	0,6	197,8	0,6	7,9	0	12,8

Tabela 8 – Médias (\pm DP) das variáveis: distância total percorrida (d), frequência do número de esforços (f_e), intervalos entre elas Δt , duração t e distância percorrida em diferentes velocidades no jogo inteiro para o 4º quarto do jogo.

Posição		v_2 de 1,0 a 3,0 m/s				v_3 de 3,1 a 7,0 m/s				v_4 maior que 7,0 m/s			
		f_e	d (m)	Δt (s)	t (s)	f_e	t (s)	Δt (s)	d (m)	f_e	t (s)	Δt (s)	d(m)
1	Média	66,0	267,9	4,0	303,3	24,7	372,4	4,8	352,5	1	9,4	212,8	18,81
	\pm DP	19,2	66,9	0,4	65,6	12,7	176,7	0,5	217,5	0,2	3,1	300,8	10,76
2	Média	77,7	299,0	3,7	320,7	30,3	447,0	5,0	453,5	0,3	3,7	141,8	3,9
	\pm DP	3,2	8,4	0,2	49,9	7,2	100,2	0,3	150,7	0,6	6,5	245,6	6,7
3	Média	72,7	287,2	3,7	306,4	28,0	416,2	5,1	401,8	0	0	0	0
	\pm DP	14,6	65,0	0,3	42,3	8,7	145,6	0,4	54,4	0	0	0	0
4	Média	62,3	245,2	3,2	263,9	23,7	353,6	4,1	345,2	0	0	0	0
	\pm DP	23,9	93,9	0,3	61,3	7,0	104,5	0,2	98,6	0	0	0	0
5	Média	63,0	246,7	3,7	257,9	24,7	354,0	4,6	328,1	0,7	4,2	673,3	6,1
	\pm DP	16,8	58,7	0,5	11,0	12,7	165,1	0,5	197,8	0,6	3,8	1166,2	5,3

Para realizar as análises estatísticas referentes ao jogo inteiro, foram utilizados os valores das velocidades instantâneas para cada uma das posições e variáveis tabeladas anteriormente nesta seção.

Quanto ao tempo total de jogo (t_j), houve diferença significativa ($p < 0,01$), entre os quartos para os 3 jogos, com o maior valor encontrado no jogo 2, Foi realizada então, uma análise com relação aos quartos para todas as variáveis considerando as 5 posições em cada uma das faixas de velocidade obtendo os seguintes resultados:

Quando comparadas entre as posições, as variáveis não apresentaram diferenças significativas (todas com $p > 0,01$). Foi realizada então, uma observação

com relação aos valores obtidos. De forma geral, nos três jogos armadores obtiveram maiores médias maiores em v_1 , nas variáveis Δt ($1111,5 \pm 79,0$ s) e t ($3,9 \pm 0$ s), enquanto alas-armadores obtiveram médias maiores nas frequências de esforços ($f_e = 284,0 \pm 32,7$). Já as menores médias foram encontradas nos alas ($f_e = 158,3 \pm 69,0$; $t = 1,0 \pm 0,1$ s, e $d = 721,2 \pm 36,1$ m), Em v_2 alas-armadores obtiveram médias maiores em f_e $133,3 \pm 2,0$, $\Delta t = 1578,3 \pm 75,8$ e $t = 5,3 \pm 0,3$ s. Em v_3 , novamente alas-armadores obtiveram as maiores médias em todas as variáveis ($f_e = 1,6 \pm 1,5$, $t = 6,9 \pm 6,7$ s, e $d = 20,4 \pm 15,1$ m) e pivôs obtiveram as médias menores ($f_e = 1,0 \pm 1,0$, $t = 5,2 \pm 4,81$ s, $\Delta t = 931,6 \pm 1450,6$ e $d = 721,2 \pm 36,1$ m).

6. DISCUSSÕES

As velocidades dos jogadores são indicadores da intensidade dos deslocamentos realizados, permitindo identificar as ações de alta intensidade associadas que são determinantes no jogo, comparar performances da equipe e de jogadores individualmente fornecendo informações que podem otimizar os treinamentos e as tomadas de decisão da comissão técnica. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as velocidades de deslocamento de jogadores de basquetebol de elite durante jogos e quantificar os esforços em diferentes categorias de velocidades, propostas por Scanlan et al, (2012).

Em um primeiro momento, as análises comparam as velocidades em função do tempo de cada posição na quadra, destacando os períodos com cronômetro ativo. Os resultados sugerem que o método utilizado mostrou-se aplicável em jogos fornecendo informações úteis sobre a movimentação de jogadores de basquetebol de elite e para a sua preparação física.

O basquetebol é uma modalidade cronometrada, fazendo com que a duração total do jogo possa variar e foi observado que os três jogos analisados apresentaram duração diferente. Quanto maior a duração, menor é a porcentagem de bola em tempo cronometrado ativo e, conseqüentemente, maiores os períodos de pausa para os jogadores, fator que ocorreu no jogo 2, com duração de 5957,8 s, e tempo ativo de 42,41 %, menor valor desta variável observado entre os jogos. Pode-se considerar que um jogo com maiores períodos de cronômetro parado permite aos jogadores melhores níveis de recuperação, favorecendo maiores intensidades durante os períodos de cronômetro ativo (BEN ABDELKRIM et al. 2010a). Nos três jogos investigados foi encontrada uma média de $46,7 \pm 5,2$ % de cronômetro ativo, resultado inferior ao encontrado por Narazaki et al. (2009) de 56,8 % e McInnes et al. (1995), de 61,9 %, mostrando que cada jogo tem ritmo próprio, influenciado pela diferença no placar, idade e nível dos atletas, entre outras variáveis.

A tabela 1 mostra que a média do tempo de permanência de todos os jogadores em cada faixa de velocidade foi de 55,0 % em v_1 , 18,9 % em v_2 , 25,8 % em v_3 e 0,2 % em v_4 . Dados apresentados por McInnes et al. (1995) mostram valores de 61,10 % andando, 7,14 %, em trote, 7,22 % em corridas e 4,91 % em corridas de alta intensidade, porém, a metodologia para a classificação das categorias no trabalho citado, é estimada visualmente, baseada em valores médios de comprimento de passada. Desta forma, os dados obtidos podem apresentar imprecisões. As diferenças observadas podem ser atribuídas, portanto, a diferenças metodológicas, ou seja, a forma como foram obtidas as categorias de velocidade, por McInnes et al. (1995), é subjetiva, além disso, fica claro que a maior parte do jogo ocorre em v_3 (3,0 a 7,0 m/s).

Já tabela 2 apresenta as médias das velocidades e mostra valores muito próximos entre as posições, em cada situação (v_j , v_{ta} e v_{tp}) e variabilidades maiores que os valores médios, o que é característico de dados não paramétricos, e que mostram as grandes variações das velocidades e a intermitência dos esforços da modalidade. As médias obtidas na situação de cronômetro ativo se encontram perto dos 2 m/s, muito longe das velocidades alcançadas nos deslocamentos em alta intensidade, o que também mostra a intermitência das ações de alta intensidade em um jogo de basquetebol. Pode-se considerar que as velocidades obtidas em tempo cronometrado ativo dependem apenas dos movimentos dos jogadores em situação de jogo, uma vez que as características das atividades impostas sobre os jogadores na estrutura externa ao jogo como frequência de bolas para fora de quadra, lances–livres, faltas e outras paradas no jogo, são desconsideradas.

Analisando os resultados, e observando as figuras 6 e 7, gráficos destacando períodos do primeiro quarto com as velocidades em função do tempo para as cinco posições, foi possível verificar que as posições possuem picos de velocidades alternados nesse trecho do jogo. A figura 6 representa uma defesa 5x5 em apenas um lado da quadra. Pode-se verificar que a sequência de esforços

de alta intensidade, representados pelos picos da curva, possui relação com a atividade defensiva individual indicando um perfil individual de velocidade de cada jogador com relação a curva média. Já a análise da sequência de esforços na figura 7 mostra que os momentos de transição podem indicar um ritmo similar a todos os jogadores durante este momento da partida, já que se refere a uma sequência de transição ataque-defesa, o que pode considerar a velocidade como um indicador de desempenho.

As posições 5 – pivô (vermelho) e 1 armadores (lilás) com picos acima da curva média, e as posições; 3 - ala (amarelo) e 4 – pivô (azul) com picos menores entre os instantes 25 s e 34 s, mostram o exato momento do início de um contra-ataque da equipe em questão, o que sugere o caráter intermitente da modalidade, ou seja, com diferentes momentos de altas e baixas intensidades e que podem variar de acordo com as situações determinadas pelo jogo e mostrando que as cinco posições na quadra exercem funções diferentes durante o jogo.(McINNES et al., 1995; BEN ABDELKRIN et al., 2010a; CASTAGNA et al., 2010).

Quando realizada uma análise entre as cinco posições pelas velocidades v_j e v_{ta} , apresentados na tabela 2 foram encontrados poucas semelhanças nas velocidades durante o jogo entre as posições, e estas sempre envolveram o armador e um dos alas. Pode-se afirmar que as posições apresentam características diferentes quanto a velocidade de deslocamento, apesar de médias muito próximas. No gráfico 1 as curvas de velocidades de cada posição mostram que o jogo tem um ritmo próprio em função da alternância de períodos de cronômetro ativo e cronômetro parado. Porém, pelo gráfico 2, é possível perceber grandes variações de velocidade realizadas por cada posição em períodos diferentes, e aponta claramente uma sequência de esforços que caracterizam um momento ofensivo, seguido de um contra-ataque e um momento ofensivo, que demonstra que há um ritmo próprio também em momentos de transição. As diferenças significativas encontradas sugerem diferentes relações de

esforço/pausa para cada posição e demonstram a especificidade de cada posição dentro de cada jogo, e a similaridade entre as funções armador e ala-armador em algumas situações do jogo.

Uma observação geral dos jogos analisados é que o diferente perfil das velocidades durante a partida pode ser um importante indicativo de aumento das necessidades fisiológicas. Foi observado que em v_4 , o intervalo de duração entre os esforços Δt , é maior em todas as posições com relação as outras classes de velocidade apresentadas; O tempo de duração dos esforços aumenta sempre de v_3 para v_4 , bem como os intervalos Δt nestas duas categorias. As distâncias percorridas menores são em v_3 , assim como as maiores frequências de esforços estão nas categorias v_2 , seguida da categoria v_3 , o que sugere que grande parte dos esforços ocorre nessas categorias.

Na tabela 3, observa-se que alas e alas-armadores realizaram um número maior de esforços na categoria v_3 , e tendem a manter-se em deslocamento durante a maior parte da partida nesta categoria de velocidade, enquanto outras posições tendem a permanecer com a bola somente na área de pontuação. Assim como em v_4 , armadores realizaram o maior número de esforços. Entretanto, os resultados obtidos sobre as diferenças nas velocidades entre as posições devem ser visto com cautela. Por exemplo, a qualidade de diferentes táticas e situações de jogo empregadas pelos treinadores e jogadores podem ter variado entre os jogos influenciando os resultados obtidos.

Com relação à quantificação de esforços em diferentes categorias de velocidades dos jogadores durante os jogos, foi utilizada como referência as faixas de velocidade propostas por Scanlan et al. (2012). Porém no nosso trabalho, essa velocidade mostrou-se muito alta, já que nos jogos analisados poucos foram os esforços acima de 7 m/s como foi apresentado na tabela 4, com média \pm DP de $1,6 \pm 1,5$ para a armadores, ala-armadores e alas, $1,6 \pm 1,5$ para alas-pivô e $1,0 \pm 1,0$ para pivôs.

Com a metodologia proposta por Scanlan et al. (2012), e descartando os momentos em que o jogador está parado, foi considerado o esforço como algo contínuo e que faz parte do volume total das demandas de esforços, onde estão incluídas movimentações nas saídas de pressão, por exemplo, ou seja, sem separar nesta etapa, cronômetro ativo de cronômetro parado, ou mesmo categorias de movimentos, mas considerando o deslocamento definido pela velocidade e que contém outros elementos inseridos nele e apresentados nas tabelas 5, 6, 7 e 8.

Uma das variáveis observadas foi a distância total percorrida pelos jogadores, que, quando observadas por quartos, apresentou diferenças estatísticas entre o 1º e 3º quartos no jogo 1 bem como a frequência de esforços entre estes mesmos quartos, corroborando com os achados de McInnes et al. (1995), Ben Abdelkrim et al. (2010a) e Scanlan et al. (2012), e que indicam uma maior exigência no quarto inicial e após o maior intervalo da partida. Porém, no jogo 3 essa situação foi distinta, apontando o 2º e 3º quartos como os mais exigentes com relação ao volume de jogo, e no jogo 2 não houve diferença com relação a essa variável. Quando comparamos as variáveis por posição, não foram encontradas diferenças significativas, apesar da falta de poder estatístico para evidenciar uma diferença foi possível observar, diferenças com relação ao perfil de cada posição.

Ao verificar a média entre os três jogos para frequência do número de esforços, tempo de permanência em cada categoria de velocidade, tempo de duração de cada esforço e intervalo entre os esforços nas 3 partidas (tabela 4), os armadores apresentam maior volume de esforço, dado pelas distâncias totais percorridas ($6592,2 \pm 422,3$ m), assim como possuem maiores valores nas variáveis Δt ($1111,5 \pm 79,0$ s) e t ($3,9 \pm 0,0$ s) e possuem menores intervalos entre os esforços realizados na faixa de velocidade acima de 7,0 m/s, enquanto alas-armadores obtiveram médias maiores nas frequências do número de esforços ($f_e = 284,0 \pm 32,7$). Já as menores médias foram encontradas nos alas ($f_e = 158,3 \pm$

69,0; $t = 1,0 \pm 0,1$ s, e $d = 721,2 \pm 36,1$ m), o que pode ser um bom indicativo do desempenho destes jogadores e também um indicador de intensidade para planejamento os treinos, já que o jogo exige que cada posição possua um planejamento de treino específico.

Em v_3 , alas-armadores obtiveram médias maiores em f_e $133,3 \pm 2,0$, $\Delta t = 1578,3 \pm 75,8$ e $t = 5,3 \pm 0,3$ s e $d = 2334,4 \pm 156,9$ m. Em v_4 , novamente alas-armadores obtiveram as maiores médias nas variáveis ($f_e = 1,6 \pm 1,5$, $t = 6,9 \pm 6,7$ s, e $d = 20,4 \pm 15,1$ m), isso mostra uma importante característica dos alas-armadores, sujeitos a maiores esforços em velocidades entre 3,1 e 7,0 m/s, o que sugere também uma indicação de intensidade de treino para esta posição. Já pivôs obtiveram as médias menores ($f_e = 1,0 \pm 1,0$, $t = 5,2 \pm 4,81$ s, $\Delta t = 931,6 \pm 1450,6$ e $d = 721,2 \pm 36,1$ m), indicando que estes jogadores necessitam de um maior nível de condicionamento aeróbico, já que permanecem em categorias de menor intensidade e por mais tempo.

Análises entre posições foram realizadas em testes descritos por Ben Abdelkrim et al. (2010b), que afirmaram serem os armadores os mais ágeis e de melhor performance quando comparados a outras posições, o que pode preconizar uma similaridade entre os resultados obtidos e o estudo dos autores.

Outra função que se destaca é a ala-armador, que possui um maior número de frequência de ações em v_2 , bem como um tempo maior de permanência em v_2 , sugerindo uma similaridade entre as funções armador e ala-armador, já que estes possuem um perfil próximo dentro das 3 partidas observadas, indicando uma possibilidade de planejamento de treino similar para as duas funções. O número da frequência de movimentos, também pode ser um indicador de intensidade do jogo e fica claro que pivôs e ala-pivôs possuem um número maior de frequência em intensidades mais baixas, enquanto armadores e ala-armadores se sobressaem em intensidades mais altas, resultados próximos aos encontrados por Ben Abdelkrim et al (2011).

Quando observamos a diferença entre os quartos, quanto a frequência do número de esforços f_e em v_3 , armadores obtiveram as maiores médias no 3º quarto ($84,0 \pm 9,5$), maior que o 1º quarto ($62,3 \pm 11,9$), 2º quarto ($60,7 \pm 5,8$) e 4º quarto ($66,0 \pm 19,0$). Já em v_2 , a f_e foi maior para alas no 2º quarto ($492,0 \pm 129,3$) maior que no 1º quarto ($441,8 \pm 119,5$), 3º quarto ($491,3 \pm 149,3$) e 4º quarto ($447,0 \pm 100,2$). Em v_4 alas possuem os menores intervalos de recuperação entre esforços de alta intensidade ($\Delta t = 141,8$ s, ou 2,36 minutos), diferente do encontrado por McInnes et al (1995), que afirmam que jogadores realizam ações de alta intensidade a cada 21 s no jogo. Nos três jogos analisados, o 2º quarto obteve a maior média de frequências do número de esforços. Para as demais posições o tempo de recuperação é alto para o pivô, por exemplo, com $\Delta t = 673,3 \pm 1166,2$ s (11 minutos aproximadamente). Estas informações podem sugerir treinamentos específicos intervalados com diferentes intensidades para cada uma das posições do basquetebol, variando estímulos de acordo com os resultados apresentados e propiciando uma recuperação parcial do jogador (BOMPA 2002).

A metodologia proposta por Scanlan et al (2012) apresenta limitações com relação a velocidade de alta intensidade considerada de 7 m/s, pois a maioria das ações do jogo ocorre entre v_2 e v_3 . Porém, na classificação apresentada por este estudo, o intervalo é muito grande, o que pode também camuflar diferentes esforços nela inseridos. No entanto, ainda que os esforços de alta intensidade possam estar incluídos em categorias menores de velocidades, foi possível observar o perfil intermitente da modalidade, considerando acelerações e desacelerações durante o jogo. Contudo, parece claro que se houver maior possibilidade de pausa e recuperação de substratos energéticos, haverá menor deterioração do desempenho (BEN ABDELKRIM et al, 2011).

Foi verificado que a grande maioria dos momentos onde as velocidades máximas foram em situações de transição da defesa para o ataque ou ataque, mostrando que tais velocidades não podem ser alcançadas em deslocamentos nas situações de defesa ou ataque 5x5. É necessário observar, no entanto, que

esse estudo fornece possibilidades de aplicações práticas destas variáveis, já que possibilitariam individualizar o treinamento dos jogadores quanto ao treino de condicionamento físico intervalado, volume total de treino aeróbico, bem como possibilitaria ao técnico verificar quais posições necessitam de substituições em um menor tempo, evitando a fadiga excessiva dos jogadores.

Hoje, as ciências do esporte apresentam muitas formas diferentes de determinar os limiares correspondentes aos esforços. Um exemplo é o teste de limiar proposto por Castagna et al (2010). Porém, há uma impossibilidade em realizar esse tipo de teste em situações reais de jogo, o que prejudica a mensuração de variáveis como a velocidade. Estudos futuros poderiam comparar avaliações com situações de jogo em uma mesma equipe a fim de verificar-se como seriam estas semelhanças ou diferenças e, com isso, obter um critério mais preciso para separar os esforços em faixas de velocidade.

7. CONCLUSÕES

Foi possível caracterizar as velocidades de deslocamento de jogadores de basquetebol de elite durante jogos oficiais, sendo que os resultados sugerem que o jogo de basquetebol masculino envolve extensa atividade intermitente. A utilização de sistema de análise cinemática por sequências de imagens mostrou-se uma ferramenta capaz de obter com precisão as velocidades de deslocamento de jogadores de basquetebol durante jogos, e pode ser usada em maior número de jogos. Para isso, é importante considerar alguns avanços necessários quanto à metodologia utilizada, pois o rastreamento manual apresenta grande custo computacional em termos de tempo de medição. Deve-se investir no desenvolvimento do processo de rastreamento automático utilizando tratamento das imagens com conceitos e aplicações da morfologia matemática e visão computacional.

Foi quantificado em diferentes faixas de velocidades o número de esforços dos jogadores, o que oferece uma orientação no desenvolvimento de programas de treinamento e protocolos específicos para as exigências da competição no basquetebol. Informações sobre a movimentação dos jogadores e as necessidades fisiológicas durante as competições, sobretudo com as diferenças indicadas pelas diferentes velocidades encontradas quando comparadas as posições e quartos do jogo, devem formar a base destes programas. É válido ressaltar que programas de treinamento e protocolos de testes, em estudos anteriores, vêm sendo baseados em grande parte em evidências subjetivas ou em situações fora do ambiente de jogo. Este estudo mostrou a necessidade de considerar as demandas físicas de cada posição/função na quadra para planejamento diferenciados das ações em velocidade. Por fim, é importante considerar também fatores diversos, tais como aptidão, velocidade do jogo, decisões táticas e interrupções, podem contribuir para

a redução da demanda fisiológica dentro da competição. A eficácia dos programas de preparação física concebidos desta forma permanece questionável e a ausência de suporte científico que estabeleçam relações entre variáveis de treinamento e a situação real de jogo é clara.

O presente estudo forneceu a primeira quantificação de velocidades e médias de velocidades de deslocamento durante os intervalos de tempo cronometrado ativo e tempo cronometrado parado jogadores de elite brasileiros e, os primeiros dados que descrevem demandas de esforços por meio da velocidade de deslocamento, obtidos durante a competição. Os resultados sugerem que cada posição seja trabalhada de forma distinta quanto a sistematização de treinamento e requisição de demandas fisiológicas, porém, estudos futuros poderão comparar testes de limiar individuais com as velocidades obtidas em jogo, a fim de verificar a relação entre velocidades obtidas e limiares, fundamentando uma classificação de velocidade mais próxima da especificidade de cada equipe.

REFERÊNCIAS

Abdel-Aziz, YI, Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry, **In Proceedings of the Symposium on Close-Range photogrammetry, 1971. 1v.**

Apostolodis N, Nassis GP, Bolatoglou T, Geladas NP, Physiological and technical characteristics of elite Young basketball players, **J Sports Med Phys Fitness**, 2004;44(2): 157-63.

Barros RM, Menezes RP, Russomanno TG, Misuta MS, Brandao BC, Figueroa PJ, et al, Measuring handball players trajectories using an automatically trained boosting algorithm, **Comput Methods Biomech Biomed Engin**, 2011;14(1):53-63, doi: 10.1080/10255842.2010.494602.

Barros RML, Brenzikofer R, Leite NJ, Figueroa PJ, Development and evaluation of a system for three-dimensional kinematic analysis of human movements, **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, 1999;15(1-2):79-86.

Barros RML, Misuta MS, Menezes RP, Figueroa PJ, Moura FA, Cunha SA, et al, Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method, **Journal of Sports Science and Medicine**, 2007;6(2):233-42.

Barbanti, VJ, **Teoria e prática do treinamento esportivo**, 2a ed, São Paulo: Edgard Blücher, 1997, 214 p.

Barbero-Alvarez, JC, Soto VM, Barbero-Alvarez, V, Granda-Vera J, Match analysis and heart rate of futsal players during competition, **Journal Of Sports Sciences**, 2008 Maio;1(26):63-73.

Ben Abdelkrim N, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Castagna C, Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players, **J Strength Cond Res**, 2010a May;24(5):1346-1355, doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cf7510.

Ben Abdelkrim N, Castagna C, El Fazaa S, El Ati J, The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball, **J Strength Cond Res**, 2010b Oct;24(10):2652-2662, doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2e0a3.

Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J, (2007), Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition, [Review], **Br J Sports Med**, 2007 Feb;41(2):69-75; discussion 75, doi: 10.1136/bjism.2006.032318.

Bompa TO, **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**, 4a ed, São Paulo: Phorte, 2002,

Borin JP, Gonçalves A, Padovani CR, Intensidade de esforço em atletas de basquetebol, segundo ações de defesa e ataque: estudo a partir de equipe infanto-juvenil do campeonato paulista de 1996, **Revista Treinamento Desportivo**, 2000;5(1):19-26,

Borin, JP, Gonçalves A, Padovani CR, Aragon FF, Variabilidade da intensidade de esforço nas três posições do basquetebol: ensaio quantitativo em nosso meio, **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, 1999 Abr;20(2)119-25.

Borin JP, Gonçalves A, Padovani CR, Aragon FF, Perfil da intensidade de esforço nas ações e nos tempos do jogo de basquete de alto nível, **Salusvita**, 2005;24(3)411-8.

Castagna C, Manzi V, Impellizzeri F, Chaouachi A, Ben Abdelkrim N, Ditroilo M, Validity of on-court lactate threshold test in young basketball players, **J Strength Cond Res**, 2010 Sep;24(9)2434-9.

Carling C, Le Gall F, Dupont G, Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer, **J Sports Sci**, 2012;30(4):325-36.

Colli R, Faina M, Investigación sobre el rendimiento em basket, **Revista de Entretenimento Desportivo**, 1987;1(2)3-10.

Daiuto M, **Basquetebol: manual do técnico**, São Paulo: Cia,Brasil, 1981.

Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ, Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players, **Sports Med**, 2008;38(7)565-78.

Figuerola, P, J,, Leite, N, J, e Barros, R, M, L, Tracking soccer players aiming their kinematical motion analysis, **Computer Vision and Image Understanding**, v,101, n,2, p,122-135, 2006.

Janera MA, **Funcionalidade e estrutura de exigências em basquetebol** [tese], Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física; 1994.

Kokobun E, Molina R, Ananas GEO, Análise de deslocamentos em partidas de basquetebol e de futebol de campo: estudo exploratório através da análise de séries temporais, **Motriz**, 1996;2(1):20-5.

Kokobun E, Daniel JF, Relação entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidade aeróbia e anaeróbia: estudo pelo lactato sanguíneo, Revista **Paulista de Educação Física**, 1992;6(2):37-46.

Lopes CR, **Análise das capacidades de resistência, força e velocidade na periodização de modalidades intermitentes [dissertação]**, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2005,

Lopes CR, **Cinética de remoção de lactato na definição de pausas para treinamento intervalado de alta intensidade** [tese], Campinas:Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2010.

Menezes RP, **Análise cinemática das trajetórias de jogadores de handebol obtidas por rastreamento automático**, Dissertação [dissertação], Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2007.

Moreira A, Oliveira, PR, Ronque, ERV, Okano AH, Souza M, Análise de diferentes modelos de estruturação da carga de treinamento e competição no desempenho de basquetebolistas no Yo-Yo intermittent endurance test, **Rev Bras Cienc Esporte**, 2008 Jan; 29(2)165-83.

Moreira A, Okano AH, Souza M, Oliveira, PR, Gomes, AC, Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação: implicações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força, **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 2005;13(2)7-15.

Moreira A, **A eficácia e heterocromia das respostas de adaptação de basquetebolistas submetidos a diferentes modelos de estruturação de cargas de treinamento** [tese], Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física; Campinas, 2012.

Moreno MA, et al, Wheelchair Rugby Improves Pulmonary Function in People with Tetraplegia after One Year of Training, **Journal of Strength and Conditioning Research**, v, 1, p, 1, 2012.

Moura FA, et al, Quantitative analysis of Brazilian football players' organisation on the pitch, **Sports biomechanics**, v, 11, p, 85-96, 2012.

Nunes, JA, Costa EC, Viveiros L, Moreira A, Aoki MS, **Monitoramento da carga interna do basquetebol**, Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 2011;13: 67.

Oliveira JMF, **Avaliação em desportos de esforço intermitente** [dissertação], Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física; 2000.

Platonov, VN, **Teoría general del entrenamiento deportivo** olímpico, Barcelona: Paidotribo, 2001.

Scanlan AT, Ben DB, Reaburn P, **A comparison of the activity demands of elite and subelite, australian men's basketball competition**, Journal of Sports Sciences, 2012;29(11):1153-60.

Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn P, Dalbo VJ, **The physiological and activity demands experience by female basketball players during competition**, J Sci Med Sport, 2012 Jul;15(4):341-7, doi: 10,1016/j.jsams,2011,12,008, Epub 2012 Jan 13.

Sarro KJ, Misuta MS, Burkett B, Malone LA, Barros RM, **Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 demolition derby final**, J Sports Sci, 2010;28:193-200.

Siff, M, e Verkhoshansky, I, “**Super Treinamento**” , Barcelona: Paidotribo, 2000.

Marche AL, **Análise dos esforços de alta intensidade de jogadores de futebol profissional**, [dissertação], Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física; 2010.

McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ (1995), **The physiological load imposed on basketball players during competition**, J Sports Sci, 1995;13(5):387-97, doi: 10.1080/02640419508732254.

Misuta MS, **Rastreamento automático de trajetórias de jogadores de futebol por videogrametria: validação do método e análise dos resultados** [dissertação], Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física; 2004.

Monezi LA, Mercadante LA, Misuta MS, **Reconhecimento automático do tempo de jogo no Basquetebol baseado em Processamento de Imagens**, 2011, Disponível em:
<http://www.sps.fee.unicamp.br/sps2011/proceedings_sps2011/Lucas_Imagens_SPS2011.pdf>, Acesso em: 17 julho 2013.

Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B, (2009), Physiological demands of competitive basketball, **Scand J Med Sci Sports**, 2009;19(3):425-32, doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00789, ano x.

Sherril C., Yilla A, Validating the beck battery of quad rugby skills tests, **Adapted Physical Activity Quarterly**, 1998 Apr;15(2)155-67.

Verkhoshansky Y, V **Entrenamiento desportivo: planificación y programación**, **Barcelona**: Martínez Roca, 1990.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: "AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS NEUROMUSCULAR, METABÓLICO E CINEMÁTICO DOS ATLETAS DE BASQUETEBOL, EM DIFERENTES ETAPAS DA PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO".

Responsável pelo Projeto: Prof. Dr. Paulo Cesar Montagner (FEF)

Local do Desenvolvimento do Projeto: Faculdade de Educação Física/UNICAMP e Faculdade de Ciências Aplicadas/ UNICAMP Limeira,

Eu, _____, _____ anos de idade, RG _____, residente à Rua _____ (Av.) _____, voluntariamente concordo em

participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir:

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva avaliar as variáveis neuromusculares, metabólicas e cinemáticas de atletas de basquetebol, O projeto segue todas as exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos.

Estou ciente, de que serei submetido a uma série de avaliações funcionais, nas dependências da Faculdade de Educação Física e/ou da Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP bem como durante jogos, sendo estes: questionários de nível de atividade física, qualidade de vida e frequência de consumo alimentar, medidas antropométricas, exames bioquímicos do sangue (hemograma e dosagem de lactato) e testes em quadra como: capacidade aeróbia e anaeróbia, testes neuromotores para força e velocidade.

Serão realizadas coletas de sangue pré e pós-esforço, no teste para avaliação da capacidade aeróbia, no qual serão coletados em torno de 0,1mL para cada análise, bem como para cada etapa prevista no projeto.

Também fui informado que os testes e exames que realizarei, ocasionam o mínimo incomodo e não trazem risco para minha integridade física, sendo que poderei abandonar o projeto e as etapas de coletas de dados a qualquer momento.

Ficou esclarecido também que, a proposta do projeto tem relevância social com vantagens significativas para os participantes, o que garante a igual consideração dos interesses das duas partes, adequando-se aos princípios científicos que a justifiquem, fundamentada na experimentação prévia, obedecendo a metodologia adequada proposta, Dentre as metas a serem alcançadas pela proposta, entendo que obterei um acompanhamento de minhas avaliações e que poderão ser utilizadas como forma de adequar-me fisicamente ao longo da temporada competitiva, o que se torna importante para minha função de atleta.

Fica garantida a confidencialidade dos dados coletados, bem como, a disponibilização dos mesmos aos voluntários em forma de relatórios individuais, As informações obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir

a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados, Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, prosseguir com a proposta de avaliações do projeto até a sua finalização, visando colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Campinas, de _____ de 20____ ,

Sr, (a) voluntário (a)

Prof. Dr. PAULO CESAR MONTAGNER
Responsável pelo projeto – f, (19) 3521,6600

O contato do Comitê de Ética em Pesquisa abaixo é para dúvidas, denúncias e/ou reclamações relacionadas aos aspectos éticos da pesquisa, demais questionamentos devem ser efetuados junto ao pesquisador responsável.

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP
Fone: (019) 3521-8936, Fax: (019) 3521-8925
cep@fcm,unicamp.br

ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UNICAMP



CEP, 28/08/12.
(PARECER CEP: N° 1008/2010)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

PARECER

I – IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS NEUROMUSCULAR, METABÓLICO E CINEMÁTICO DOS ÁRBITROS DE BASQUETEBOL EM DIFERENTES MOMENTOS DA TEMPORADA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Paulo Cesar Montagner

II – PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprova o adendo que inclui o projeto “ANÁLISE DOS ESFORÇOS DE ALTA INTENSIDADE EM JOGADORES DE BASQUETEBOL PROFISSIONAL”, com finalidade de mestrado da aluna Juliana Landolfi Maia, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

III – DATA DA REUNIÃO.

Homologado na VIII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 28 de agosto de 2012.


Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM/UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936
FAX (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br