



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

EMANUEL MESSIAS OLIVEIRA DE CARVALHO

**ANÁLISE DA DISTÂNCIA, VELOCIDADE E CARGA
INTERNA DE ATLETAS DE BASQUETEBOL EM
CADEIRA DE RODAS**

EMANUEL MESSIAS OLIVEIRA DE CARVALHO

**ANÁLISE DA DISTÂNCIA, VELOCIDADE E CARGA
INTERNA DE ATLETAS DE BASQUETEBOL EM
CADEIRA DE RODAS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do Título de Mestre na linha pesquisa Atividade Física e Saúde.

Orientadora: Prof. Dra. Márcia Greguol.

Londrina
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Carvalho, Emanuel Messias Oliveira de.

ANÁLISE DA DISTÂNCIA, VELOCIDADE E CARGA INTERNA DE ATLETAS DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS / Emanuel Messias Oliveira de Carvalho. - Londrina, 2018.
64 f. : il.

Orientador: Márcia Greguol.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2018.

Inclui bibliografia.

1. Basquetebol em cadeira de rodas - Tese. 2. Desempenho - Tese. 3. Carga interna - Tese. 4. Carga externa - Tese. I. Greguol, Márcia . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

EMANUEL MESSIAS OLIVEIRA DE CARVALHO

**ANÁLISE DA DISTÂNCIA, VELOCIDADE E CARGA INTERNA
DE ATLETAS DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do Título de Mestre na linha pesquisa Atividade Física e Saúde.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Profa. Dra. Márcia Greguol
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Felipe Arruda Moura
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra Bruna Barboza Seron
Universidade Federal de Santa Catarina - UEL

Londrina, 09 de abril de 2018.

Dedico este trabalho a minha mãe (Elena) e aos meus avós (Florinda e Naziozeno).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Márcia Greguol pela oportunidade e ensinamentos ao longo de todo o período do mestrado.

Um agradecimento especial a Bruna por ter criado esta oportunidade para mim.

Aos colegas de grupo GEPAFID Elaine, Eloise, Everaldo, Marcio, Lucas, Guilherme e Túlio pelo auxílio na coleta de dados e desenvolvimento do projeto.

Aos membros da banca professora Bruna Seron e Felipe Moura pelas contribuições feitas no desenvolvimento deste trabalho. Um agradecimento especial ao professor Felipe pela ajuda no processamento dos dados e por ter cedido o seu aluno Silvio, a quem também agradeço, para me ajudar no processo de rastreamento.

A todos os professores do programa de Pós Graduação em Educação Física.

Aos colegas Leonardo, Diego e Diogo pelo auxílio na coleta de dados.

A Federação Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas e as equipes que participaram do estudo.

A minha família pelo apoio durante o período do mestrado.

“Sucesso é o resultado da prática constante de fundamentos e ações vencedoras; não há nada de milagroso no processo, nem sorte envolvida; amadores aspiram, profissionais trabalham”

Bill Russel.

CARVALHO, Emanuel. **Análise da distância, velocidade e carga interna de atletas de basquetebol em cadeira de rodas.** 2018. 60f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

RESUMO

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR), modalidade esportiva caracterizada como intermitente, é uma das modalidades paralímpicas mais praticadas no mundo. O maior nível de conhecimento dos fatores associados ao desempenho da modalidade tem contribuído para o aumento do nível competitivo observado. Entretanto, algumas lacunas ainda se apresentam, especialmente referentes ao estresse fisiológico (carga interna - CI) e às demandas de deslocamento (carga externa - CE) da modalidade em jogos oficiais. Portanto, este trabalho tem o objetivo de descrever e associar diferentes métodos de carga interna e externa de jogadores de BCR em partidas oficiais. Participaram do estudo nove atletas (idade $35,22 \pm 6,7$ anos) de BCR que integram três equipes da primeira divisão nacional. As medidas de CI foram acessadas pelos métodos de percepção subjetiva de esforço (PSE) e Edwards. Foi realizada a filmagem (30Hz) e rastreamento manual de três partidas de BCR válidas pelo Campeonato Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas. A partir dos dados de rastreamento foram mensuradas variáveis de CE relacionadas à distância e velocidade durante o jogo. Os resultados indicam que os jogadores percorrem em média $1894,5 \pm 630,6$ m (1º tempo) e $1847,38 \pm 1036,1$ m (2º tempo). Aproximadamente 80% da distância percorrida é realizada com o relógio correndo. A maior parte do tempo (~81%) é despendido nas faixas de velocidade de muito baixa ($\leq 20\% V_{max}$) e baixa intensidade (21-50% V_{max}). Os valores de velocidade máxima e tempo despendido na faixa 1 se correlacionaram com a CF de maneira forte ($r=.911$; $p<0,05$) e moderada ($\rho=.692$; $p<0,05$), respectivamente. Os métodos de CI (Edwards e PSE) apresentaram forte correlação ($r=.734$, $R^2=.53$, $p < 0,05$) entre si. Ambos os métodos de CI apresentaram forte correlação com as medidas de distância total (PSE, $r=.890$, $R^2=.79$, $p < 0,05$; Edwards, $r=.720$, $R^2=.51$, $p<0,05$) e distância percorrida com o relógio correndo (PSE, $r=.924$, $R^2=.85$, $p<0,05$; Edwards, $r=.763$, $R^2=.54$, $p < 0,05$). Para as medidas de velocidade, a CI_PSE apresentou correlação com o tempo despendido nas faixa de velocidade 2 ($r=.872$, $R^2=.76$, $p < 0,05$), 3 ($r=.785$, $R^2=.61$, $p < 0,05$) e 5 ($r=.874$, $R^2=.76$, $p < 0,05$) e CI_Edwards com as faixa de velocidade 2 ($r=.797$, $R^2=.63$, $p < 0,05$) e 3 ($r=.691$, $R^2=.47$, $p < 0,05$). Os resultados apresentados fornecem novas informações relacionadas às demandas de jogos de BCR e podem auxiliar na elaboração de treinos mais específicos. Os resultados das associações entre os diferentes métodos de estimativa da CI sugerem a equivalência entre os métodos objetivos (Edwards) e subjetivos (PSE) para quantificar as demandas de jogos de BCR e a possibilidade de utilizar ambos os métodos de CI para estimar o volume e as atividades de baixa e moderada intensidade em jogos de BCR.

Palavras-chave: Basquetebol em cadeira de rodas. Desempenho. Carga interna. Carga externa.

CARVALHO, Emanuel. **Analysis of distance, speed and internal load of wheelchair basketball athletes**. 2018. 60p. Dissertation (Master's degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2018.

ABSTRACT

Wheelchair basketball (WB), a sport characterized as intermittent, is the most practiced paralympic modalities in the world. The higher level of knowledge of the factors associated to the performance of the modality has contributed to the increase of the observed competitive level. However, some gaps still exist, especially regarding the physiological stress (internal load - IL) and the displacement demands (external load - EL) of the modality in official games. Therefore, this work aims to describe and associate different methods of internal and external loading of BCR players in official matches. Nine WB athletes (age $35,22 \pm 6,7$ years), who are part of three teams from the national first division participated in the study. The IL measures were accessed by the methods of subjective perception of effort (PSE) and Edwards. Three WB matches, valid for the Paulista Wheelchair Basketball Championship, were filmed (30Hz) and tracking was done handmade. From the tracking data, EL variables related to distance and speed were measured during the game. The results indicate that players travel on average $1894.5 \pm 630.6\text{m}$ (1st half) and $1847.38 \pm 1036.1\text{m}$ (2nd half). Approximately 80% of the distance traveled is performed with the clock running. Most of the time (~ 81%) is spent on very low ($\leq 20\% V_{\max}$) and low intensity (21-50% V_{\max}) speed zones. The values of maximal velocity and time spent speed zone 1 correlated strongly with functional class (FC) ($\rho = .911$, $p < 0.05$) and moderate ($\rho = .692$; $p < 0.05$), respectively. CI methods (Edwards and PSE) showed a strong correlation ($r = .734$, $R^2 = .53$, $p < 0.05$) among them. Both methods of IL presented a strong correlation with the measures of total distance (PSE, $r = .890$, $R^2 = .79$, $p < 0.05$, Edwards, $r = .720$, $R^2 = .51$, $p < 0.05$) and distance traveled with running clock (PSE, $r = .924$, $R^2 = .85$, $p < 0.05$, Edwards, $r = .763$, $R^2 = .54$, $p < 0.05$). For the velocity measurements, IL_PSE showed a correlation with the time spent in the speed zones 2 ($r = .872$, $R^2 = .76$, $p < 0.05$), 3 ($r = .785$, $R^2 = .61$, $p < 0.05$) and 5 ($r = .874$, $R^2 = .76$, $p < 0.05$) and IL_Edwards with speed zones 2 ($r = .797$, $R^2 = .63$, $p < 0.05$) and 3 ($r = .691$, $R^2 = .47$, $p < 0.05$). The results presented provide new information related to the demands of WB games and can assist in the elaboration of more specific training. The results of the associations between the different IL estimation methods suggest the equivalence between the objective (Edwards) and subjective (PSE) methods to quantify the demands of WB games and the possibility of using both IL methods to estimate the volume and the activities of low and moderate intensity in games of BCR.

Key words: Wheelchair basketball. Performance. Internal load, External load.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	(Artigo 1) Características dos participantes	27
Tabela 2.	(Artigo 1) Valores de distância percorrida total e por tempo de jogo.....	27
Tabela 3.	(Artigo 1) Valores de distância percorrida nas condições de relógio correndo e parado	28
Tabela 4.	(Artigo 1) Valores de velocidade máxima e tempo despendido nas faixas de velocidade	29
Tabela 1.	(Artigo 2) Valores de carga interna (CI)	41
Tabela 2.	(Artigo 2) Valores de distância percorrida total e relativa, e tempo despendido nas diferentes faixas de velocidade	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
BCR	Basquetebol em cadeira de rodas
Bpm	Batimentos por minuto
CF	Classes funcionais
CI_Edwards	Carga interna método de Edwards
CI_PSE	Carga interna da percepção subjetiva de esforço
FC	Frequência cardíaca
UA	Unidades arbitrárias

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	14
2	MATERIAIS E MÉTODOS	15
2.1	TIPO DE ESTUDO	15
2.2	PARTICIPANTES	15
2.3	COLETA DE DADOS	15
2.3.1	Anamnese	15
2.3.2	Carga Interna	16
2.3.2.1	Frequencia cardíaca	16
2.3.2.2	Percepção subjetiva de esforço	16
2.3.3	Carga Externa	17
2.3.3.1	Rastreamento.....	17
2.3.3.2	Calculo da distância e velocidade	18
2.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
3	RESULTADOS	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERENCIAS	48
	APÊNDICES	53
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	54
	APÊNDICE B – Informações pessoais – anamnese	56
	ANEXO	57
	ANEXO A – Parecer do comitê de ética	58

1 INTRODUÇÃO

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR) foi criado nos hospitais militares americanos com o objetivo de contribuir no processo de integração, socialização e reabilitação dos soldados feridos na II Guerra Mundial (Wang et al., 2005). Com o passar do tempo, o BCR passou de uma ferramenta no processo de reabilitação para uma atividade esportiva competitiva, tornando-se uma das modalidades paralímpicas mais praticadas e populares em todo o mundo. As principais razões para este crescimento podem ser atribuídas às poucas alterações nas regras em relação à modalidade convencional, o que torna o seu entendimento mais fácil, a um sistema de classificação funcional bem desenvolvido e à qualidade dos técnicos (Gómez et al., 2014).

Pessoas com diferentes tipos de deficiência, tais como lesão medular, amputação, sequelas de poliomielite, malformações dos membros e outras, são elegíveis para a prática do BCR (Crespo-Ruiz et al., 2011) e, por esse motivo, os jogadores apresentam diferentes graus de limitação. Neste sentido, foi criado o sistema de classificação funcional, que é um processo que tem o objetivo de garantir a oportunidade de jogar para pessoas com diferentes tipos de deficiência e assegurar que o resultado do jogo esteja relacionado às habilidades técnicas dos jogadores. Para tal, é avaliada a capacidade de controle e estabilidade do tronco do jogador na realização dos movimentos técnicos do jogo nos planos frontal, sagital e horizontal e esta capacidade é definida como volume de ação. A partir desta análise o jogador é classificado em uma das oito classes funcionais (CF) - 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5 4.0; 4.5, sendo que jogadores com maior comprometimento recebem pontuação menor e os menos comprometidos recebem pontuação maior. Ao compor a equipe, a soma da pontuação dos cinco jogadores que estão em quadra não pode ultrapassar 14 pontos (IWBF, 2015).

O BCR é caracterizado como uma modalidade intermitente, que combina repetidos esforços de curta duração, tais como sprints, acelerações, frenagens e mudanças de direção para manter ou ganhar uma posição na quadra, e as habilidades com a bola como arremesso, drible, passe e rebotes (Yanci et al., 2015). Neste sentido, compreender como estas características contribuem para o desempenho dos atletas se torna fundamental para a elaboração de treinos mais específicos às demandas da modalidade e melhor preparação para jogos e competições (Iturricastillo et al., 2016b). Assim, as demandas de uma atividade podem ser quantificadas por meio do estresse fisiológico ou carga interna (CI), usualmente acessado por meio da obtenção de dados de frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço (PSE) e concentrações de lactato, ou pela carga externa (CE), que se compõe de

medidas objetivas das ações realizadas, tais como distância percorrida, velocidade e aceleração (Bourdon et al., 2017).

Pela característica intermitente da modalidade, observa-se uma grande variação na FC no decorrer da partida de BCR, o que faz com que a FC média pareça não ser o melhor indicativo de esforço realizado (Urteaga et al., 2016). Neste sentido, estratificar o tempo de esforço dos atletas em função de zonas de frequência cardíaca permite acessar de forma mais específica o estresse fisiológico durante uma partida de BCR, levando a um melhor entendimento da real demanda da modalidade (Croft et al., 2010a).

Neste sentido, diferentes métodos de estratificação da FC foram utilizados em trabalhos que analisaram partidas de BCR. Coutts (1988) utilizou duas zonas de frequência, com valores maiores ou menores que 140 batimentos por minuto (bpm). Croft et al., (2010) quantificaram o tempo despendido em seis diferentes faixas de treinamento, utilizando para tal a FC referente aos limiares de lactato obtidos em testes de laboratório. Recentemente dois trabalhos (Iturricastillo et al., 2016b; Urteaga et al., 2016) utilizaram a frequência cardíaca máxima (FC_{max}) obtida durante o jogo, já que seus valores foram maiores que os obtidos em testes de campo, para estratificar faixas de FC. Iturricastillo, A. et al., (2016) utilizaram dois métodos (Edwards, 1994; Stagno et al., 2007), que propõem cinco zonas de FC (**Edwards**: 90–100% FC_{max} = 5, 80–90% FC_{max} = 4, 70–80% FC_{max} = 3, 60–70% FC_{max} = 2, 50–60% FC_{max} =1; **Stagno**: 93–100% FC_{max} = 5.16, 86–92% FC_{max} = 3.61, 79–85% FC_{max} = 2.54, 72–78% FC_{max} = 1.71, 65–71% FC_{max} = 1.25), e Urteaga et al., (2016) utilizaram o método proposto por Delextrat e Kraiem (2013), com quatro faixas de FC (baixa <75% FC_{max} , moderada 75-85% FC_{max} , alta 85-95% FC_{max} e máxima >95% FC_{max}). Os trabalhos apresentados tiveram como objetivos descrever a intensidade do jogo, correlacionar métodos de carga interna e comparar o estresse fisiológico em função do tempo jogado. Como resultados, os autores verificaram que os atletas de BCR passam aproximadamente 70% do tempo de jogo nas zonas de intensidade inferiores a 85% da FC_{max} (Urteaga et al., 2016) e a CI varia entre 167.9 e 255.3 unidades arbitrárias (UA) (Iturricastillo et al., 2016b).

Trabalhos recentes têm investigado a utilização da percepção subjetiva de esforço (PSE), seguindo a proposta de Foster et al., (2009), para acessar as cargas internas em partidas oficiais (Iturricastillo et al., 2016a; Iturricastillo et al., 2016b) ou em jogos reduzidos de BCR (Iturricastillo et al., 2016c; Iturricastillo et al., 2017). Os valores de CI obtidos em jogos oficiais variam entre 521.9 e 536.9 UA. Adicionalmente, Iturricastillo, A. et al., (2016) investigaram o nível de associação entre as medidas CI de métodos objetivos (baseados na

FC) e subjetivos (PSE), e encontraram moderado grau de associação entre as duas medidas, sugerindo que a CI acessada pela PSE pode ser utilizada como um complemento na tentativa de quantificar as demandas do jogo.

Ainda no contexto da análise das demandas do jogo de BCR, a CE fornece informações relacionadas às distâncias percorridas e aos padrões de velocidade desenvolvida durante os jogos. Adicionalmente, a CE é a estratégia mais utilizada para a prescrição de treinos (Lambert e Borresen, 2010). Assim, identificar se jogadores com diferentes graus de comprometimento, e que por esta razão realizam diferentes funções em uma partida (Vanlandewijck et al., 2003; Vanlandewijck et al., 2004; Molik et al., 2009; Gómez et al., 2014), apresentam comportamentos distintos de distância percorrida e velocidade pode auxiliar na prescrição de treinos mais adequados às exigências da modalidade.

Até o presente momento, poucos trabalhos que descrevessem as demandas de CE de jogos de BCR foram localizados. Coutts (1992) analisou o deslocamento de dois jogadores de BCR durante seis minutos e a partir disso estimou a distância percorrida por jogo. Já Sporer et al. (2009) descreveram os valores de distância percorrida e velocidade média de 20 jogadores agrupados e separados por CF, seguindo a proposta da NWBA. E apenas recentemente, van der Slikke et al. (2017) utilizaram unidades inerciais para quantificar um conjunto de medidas de velocidade e aceleração de 29 jogadores de diferentes níveis competitivos (internacional e nacional) e sexo (masculino e feminino). Os resultados destes trabalhos indicam que jogadores de BCR percorrem uma distância entre 2679m (Sporer et al., 2009) e 4750m (Coutts, 1992) a uma velocidade média entre 1,48 e 2,13m/s e máxima de 4m/s. Adicionalmente, van der Slikker et al. (2017) observaram associação entre os resultados de velocidade e as CFs, com os atletas das CF baixas (1-1,5) apresentando os piores resultados e os atletas das CFs altas (4-4,5) os melhores resultados.

Os trabalhos localizados na literatura sobre BCR apresentam valores de velocidade média e máxima e distância percorrida total. Entretanto, os dados de velocidade média fornecem uma medida geral da intensidade da partida. Por este motivo, a utilização de faixas de velocidade, tendo a velocidade máxima desenvolvida na partida como parâmetro, tem sido utilizada para ampliar o entendimento da intensidade desenvolvida em modalidades para pessoas com deficiência (Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b). Em relação à distância percorrida, devido ao grande número de substituições e paradas durante a partida, a apresentação dos valores em distância percorrida por minuto e discriminados pela condição do relógio (correndo/pardo) parece ser uma estratégia mais adequada, pois permite identificar

quais os deslocamentos são realizados em cada uma das condições (Sarro et al., 2010b; Rhodes et al., 2015b).

Pouco se sabe sobre o comportamento de jogadores de BCR durante as partidas, especialmente no que se refere às demandas fisiológicas e deslocamentos. O reconhecimento destes padrões de deslocamento podem contribuir para a prescrição de treinos mais adequados e seguros, levando em conta a classificação funcional dos jogadores. Ainda, verificar os valores de associação entre as medidas de CI e CE pode facilitar o processo de controle das cargas de jogo. Portanto, esta dissertação terá o objetivo de descrever e associar diferentes métodos de carga interna e externa de jogadores de BCR em partidas oficiais, relacionando os resultados obtidos à CF.

1.1 OBJETIVOS

A presente dissertação foi desenvolvida em modelo Escandinavo, sendo composta por dois artigos:

- O primeiro artigo tem como objetivo descrever e analisar a distância percorrida e velocidade de jogadores durante partidas de BCR.
- O segundo artigo tem como objetivo descrever e associar diferentes medidas de carga interna e externa de jogadores durante partidas de BCR.

2 MÉTODO

2.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo é caracterizado como descritivo correlacional de delineamento transversal, segundo Thomas e Nelson (2009), baseia-se na premissa de que os problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas por meio da observação da análise e descrição objetivas e completas.

2.2 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 9 jogadores de três equipes de BCR que fazem parte do quadro da Federação Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas. Estas equipes estão ranqueadas entre as 10 melhores do país e possuem atletas que integram ou já integraram a seleção brasileira de BCR. Foram analisadas três partidas válidas pelo Campeonato Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas. Os critérios de inclusão dos atletas foram ter entre 18 e 50 anos, pelo menos 24 meses de deficiência e 12 meses de prática de BCR. Além disso, os atletas foram elegíveis para participar caso jogassem um tempo mínimo de cinco minutos da partida. Atletas que faziam uso de medicamentos que pudessem alterar a frequência cardíaca ou tivessem problemas cardíacos foram excluídos da pesquisa. Todos os participantes foram informados dos procedimentos e objetivos da pesquisa e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Apêndice I**). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, parecer nº 1.074.328 (**Anexo I**).

2.3 COLETA DE DADOS

2.3.1 Anamnese

Antes dos jogos foi aplicado um questionário para obtenção das principais informações dos atletas, tais como idade, deficiência (tipo, tempo), condição patológicas associadas, uso de medicamentos, tempo de prática do BCR e classificação funcional (**Apêndice B**).

2.3.2 Carga Interna

2.3.2.1 Frequência cardíaca

Os dados da frequência cardíaca dos atletas foram verificados utilizando o cardiofrequencímetro Suunto Team Pod (Suunto, Finlândia), que possui frequência de aquisição de 1Hz. Os frequencímetros foram colocados nos atletas 10 minutos antes do início do jogo e retirados cinco minutos após o final da partida. Após os jogos os dados da frequência cardíaca de cada atleta foram exportados do programa Suunto para uma planilha Excel para posterior análise, sendo editados em intervalos de 5 segundos, procedimento adotado em outros estudos (Croft et al., 2010a).

Para o cálculo da carga interna de trabalho de cada jogador foram cumpridas algumas etapas. Primeiramente foi determinada a FC_{max} individual. Pela impossibilidade de realizar um teste máximo com os jogadores, este valor foi definido como o maior valor obtido pelo atleta durante o jogo (Iturricastillo et al., 2016b; Urteaga et al., 2016). Na sequência, utilizando as cinco zonas de frequência cardíaca propostas por Edwards (zona 1= 50- 60%; zona2= >60-70%; zona3= >70-80%; zona4= >80-90%; zona5= >90-100%;), realizou-se o cálculo do tempo despendido em cada uma das zonas. Por fim, a carga interna de trabalho foi calculada multiplicando o tempo em segundos em cada uma das zonas pelo número da respectiva zona. Na sequência realizou-se a soma dos produtos das cinco zonas e se obteve a carga de trabalho representada em unidades arbitrárias (UA). Para estes cálculos foi utilizado apenas o tempo que o atleta esteve em quadra.

2.3.2.2 Percepção subjetiva de esforço

Para o cálculo da CI por meio da percepção subjetiva de esforço foi utilizada a escala de 0 a 10 proposta de Foster et al., (2001). Ao final de cada quarto e cinco minutos após o final do jogo os atletas foram questionados sobre a sua percepção de intensidade durante o período jogado. A CI era estimada multiplicando o tempo jogado, em minutos, pelo valor informado pelo atleta e expressa em UA. Todos os atletas foram previamente instruídos sobre o funcionamento da escala.

2.3.3 Carga Externa

2.3.3.1 Rastreamento

Para a filmagem dos jogos foram utilizadas web câmeras com frequência de aquisição de 30Hz. As câmeras foram posicionadas em um plano mais elevado do ginásio para que fosse possível enquadrar toda a quadra de jogo. Nos casos em que uma câmera não fosse capaz de enquadrar toda a quadra foram utilizadas duas câmeras, com cada uma delas enquadrando uma metade da quadra. Para os jogos filmados utilizando duas câmeras, o procedimento de sincronização entre elas foi realizado utilizando-se algum evento que pudesse ser observado ou ouvido durante a gravação.

Para cumprir a etapa de homografia das imagens o pesquisador realizou algumas medidas para servir de parâmetro para este processo. As principais medidas foram comprimento e largura da quadra e alguns pontos de intersecção entre as linhas lateral e de fundo, como por exemplo a linha que divide a quadra em duas metades e a linha que determina a área do garrafão. Também foi medida a espessura da linha para servir como parâmetro do erro de medida a ser adotado. O método utilizado para a reconstrução 2D foi o Direct Linear Transformation (DLT) (Abdel-Aziz e Karara, 1971). A qualidade da calibração foi verificada utilizando o software MatLab e o erro de medida aceito para cada ponto foi o correspondente à largura das linhas da quadra (5cm).

Para a realização do rastreamento dos jogadores foi utilizado o software DVideo (Barros et al., 2007). Todo o processo de rastreamento foi realizado de forma manual frame a frame. (Sarro et al., 2010b) demonstraram que devido ao grande número de oclusões na visualização de um jogador, a utilização do método de rastreamento automático foi capaz de rastrear menos de 20% do jogo, motivo pelo qual todo o processo foi realizado de forma manual.

O ponto de referência para o rastreamento do jogador foi a projeção. O processo de rastreamento bidimensional gerou uma matriz com coordenadas X e Y de cada um dos jogadores para cada instante de tempo.

Para realizar a filtragem dos dados foi utilizado o filtro digital butterworth passa baixa de terceira ordem com frequência de corte de 0.4 Hz. Os parâmetros de frequência de corte, tipo e ordem do filtro foram definidos após a realização de uma análise espectral e residual

dos dados de rastreamento dos jogadores. Todo o procedimento foi realizado no software MatLab (MathWorks Inc. Natick, MA).

2.3.3.2 Cálculo da distância e velocidade

A partir do processo de rastreamento que forneceu as coordenadas X e Y dos jogadores foram calculadas a distância e velocidade dos mesmos. A distância percorrida por cada jogador foi dada pela soma acumulada dos deslocamentos de duas amostras sucessivas. Durante a realização do jogo em algumas situações, tais como faltas, violações e substituições, o cronômetro de jogo ficou parado e por este motivo a distância percorrida foi analisada em dois momentos (1) distância percorrida total (sem discriminar o cronômetro) e (2) distância percorrida com o cronômetro correndo e parado. O intervalo da condição de relógio parada se iniciava no momento do apito do árbitro nas situações de faltas, substituições, violações e pedidos de tempo técnico, e finalizava no frame anterior a soltura da bola para o reinício da partida. Os valores foram expressos em distância total e distância percorrida por minuto

O cálculo da velocidade foi feito pela derivação numérica da curva tempo-posição de cada jogador. Na sequência foi determinada a velocidade máxima (V_{max}) atingida pelo jogador durante a partida e este valor foi utilizado para definir os limites das faixas de velocidade individual. As faixas de velocidade foram utilizadas para determinar a intensidade da atividade realizada. Foram utilizadas cinco faixas: faixa_1 ($\leq 20\% V_{max}$); faixa_2 (21-50% V_{max}); faixa_3 (51- 80% V_{max}); faixa_4 (81- 95% V_{max}); faixa_5 ($> 95\% V_{max}$) (Cahill et al., 2013; Rhodes et al., 2015a). Todos os cálculos foram realizados utilizando o programa Matlab.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis são apresentadas por meio de estatística descritiva (média e desvio padrão). Para verificar os pressupostos de distribuição normal foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Confirmando o pressuposto de distribuição normal, foi utilizado o teste t para verificar possíveis diferenças das variáveis de distância e velocidade entre o primeiro e segundo tempo. Para verificar a associação entre as CF e as variáveis de distância e velocidade foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Já para a associação entre as variáveis de CI e CE foi empregado o teste de correlação Pearson. O nível de significância adotado para as análises foi de $p \leq 0,05$. O programa SPSS 20.0 foi utilizado para a realização das análises.

3. RESULTADOS

ARTIGO 1

Análise da distância e velocidade de jogadores profissionais de basquetebol em cadeira de rodas

Resumo

O objetivo deste trabalho foi descrever e analisar a distância percorrida e velocidade de jogadores durante partidas de basquetebol em cadeira de rodas (BCR). Para tal, foram utilizadas duas câmeras digitais (30Hz) para filmar e realizar a análise dos deslocamentos de 9 jogadores (idade $35,22 \pm 6,7$ anos) por meio do rastreamento manual de três partidas do Campeonato Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas. A partir dos dados de rastreamento foram calculadas variáveis de distância percorrida total, distância relativa para cada período de jogo, distância percorrida com o relógio correndo e parado, e velocidade máxima e tempo despendido em cinco faixas de velocidade para cada jogador. Os resultados indicam que os jogadores percorrem em média $1894,5 \pm 630,6$ m (1º tempo) e $1847,38 \pm 1036,1$ m (2º tempo). A distância relativa média foi de $77,42 \pm 7,72$ m (1º tempo) e $83,4 \pm 6,1$ m (2º tempo) e aproximadamente 80% da distância é percorrida com o relógio correndo. A maior parte do tempo (81%) é despendido nas faixas de velocidade de muito baixa e baixa intensidade. As variáveis velocidade máxima e tempo despendido na faixa 1 se correlacionaram positivamente com a CF. Forte correlação positiva foi observada entre a velocidade máxima e a CF ($\rho = .911$; $p < 0,05$) e moderada para o tempo despendido na faixa 1 de velocidade ($\rho = .692$; $p < 0,05$). Os resultados apresentados fornecem novas informações relacionadas às demandas de jogos de BCR e podem auxiliar na elaboração de treinos mais específicos. As fortes correlações entre a CF e a velocidade máxima e o tempo despendido na faixa de velocidade 1 sugerem que estratégias de treinos específicas devem ser realizadas em função da CF do atleta.

Palavras-chaves: Desempenho; carga externa; esporte paralímpico; esportes de quadra em cadeira de roda.

Abstract

The objective of this work was to describe and analyze the distance traveled and speed of players during wheelchair basketball (WB) games. For this, two digital cameras (30Hz) were used to film and perform the analyzed of the movements of nine players (age 35.22 ± 6.7 years) through manual tracking of three games of the Paulista Wheelchair Basketball Championship. From the tracking data, total distance traveled, relative distance for each play period, distance traveled with the clock running and stopped, and maximum speed and time spent in five speed zones for each player were calculated. The results indicate that players covered 1894.5 ± 630.6 m (1st half) and 1847.38 ± 1036.1 m (2nd half). Mean relative distance covered was 77.42 ± 7.72 m (1st half) and 83.4 ± 6.1 m (2nd half). Approximately 80% of the distance traveled is performed with the clock running. Most of the time (81%) is spent on very low and low intensity speed bands. The variables maximum velocity and time spent in the speed zone 1 correlated with CF. Positive correlation was observed between the maximum velocity and the CF ($\rho = .911$; $p < 0.05$) and moderate for the time spent in the velocity zone 1 ($\rho = .692$; $p < 0.05$). The results presented provide new information related to the demands of BCR games and can assist in the elaboration of more specific training. The strong correlations between CF and the maximum velocity and time spent in the speed zone 1 suggest that specific training strategies should be performed as a function of the CF of the athlete.

Key words: Performance; External load; Paralympic sports; Wheelchair court sports.

Introdução

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR) é uma modalidade que demanda de seus atletas a realização de sprints e constantes mudanças de direção (Yanci et al., 2015). Atletas com diferentes tipos de deficiência são elegíveis para a modalidade. Assim, para assegurar que o desfecho do jogo esteja relacionado à qualidade técnica dos atletas, os jogadores são classificados em oito classes funcionais (1.0 até 4.5), de acordo com sua possibilidade de execução dos fundamentos técnicos do jogo (IWBF, 2015). Esta característica heterogênea dos atletas torna um desafio a prescrição de treinamento na modalidade.

Desta forma, reconhecer as demandas exigidas pela modalidade em função da classe funcional (CF) dos atletas pode contribuir sobremaneira para a adoção de estratégias de treino mais específicas para a modalidade. A carga externa, que pode ser definida como as atividades realizado pelo atleta durante a partida, é quantificada pelo volume (distância percorrida) ou intensidade (velocidade e aceleração) (Bourdon et al., 2017), sendo a estratégia mais utilizada para a prescrição dos treinamentos (Lambert e Borresen, 2010).

Apenas dois trabalhos descreveram as distâncias percorridas por jogadores de BCR durante as partidas com os valores variando entre 2679m (Spornier et al., 2009), 2009) e 4750m (Coutts, 1992). Já para a velocidade média, os valores variaram entre 1,33m/s (Spornier et al., 2009) e 2 m/s (Coutts, 1992) e apenas (Coutts, 1992) informou a velocidade máxima atingida durante a partida (4m/s). Assim, até o presente momento pouco se sabe sobre as reais demandas relacionadas aos deslocamentos dos atletas, bem como a influência da CF nestes parâmetros.

Pesquisas realizadas com rúgbi em cadeira de rodas têm indicado a relação entre a CF dos atletas e as variáveis de deslocamento durante os jogos. Os resultados apontam que jogadores das CFs mais altas atingem maiores valores de distância total e relativa e velocidade máxima e média durante os jogos (Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b; Rhodes et al., 2017). Diferenças na capacidade funcional e função tática realizada durante o jogo explicariam esta diferenças nas demandas entre os jogadores de diferentes CFs.

Alguns estudos realizados com atletas de BCR têm demonstrado diferenças em testes de campo em função da CF. Atletas das CFs mais altas (3 e 4) apresentam melhor desempenho em testes de velocidade e agilidade com e sem a bola quando comparados àqueles de CFs mais baixas (1 e 2) (Molik et al., 2013; Cavedon et al., 2015; Gil et al., 2015; Yanci et al., 2015) Resultados semelhantes também são observados quando variáveis técnico-táticas são

analisadas. A capacidade de manter o tronco mais estável garante aos jogadores das CFs mais altas melhor condição para buscar rebotes e realizar arremessos, portanto estes jogadores são os que mais executam estes fundamentos durante os jogos (Vanlandewijck et al., 1995; Vanlandewijck et al., 2003; Vanlandewijck et al., 2004; Molik et al., 2009; Skučas et al., 2009; Gómez et al., 2014).

Em função do exposto, é possível constatar diferenças no comportamento técnico/tático dos jogadores em função da CF durante os jogos. Entretanto até o presente momento o impacto destas diferenças nas características de deslocamentos (distância e velocidade) ainda não é conhecido. Desta forma, investigar como jogadores se deslocam durante os jogos pode contribuir para o entendimento da dinâmica da modalidade, bem como auxiliar os técnicos no planejamento dos treinamentos de forma mais específica. Assim, o objetivo deste trabalho é descrever e comparar a distância percorrida e velocidade de jogadores durante partidas de BCR, relacionando os resultados obtidos à classe funcional dos atletas.

Método

Participantes

Participaram do estudo nove atletas do sexo masculino (idade $35,22 \pm 6,7$ anos) integrantes de três equipes de BCR da primeira divisão nacional. Alguns atletas integram ou já integraram a seleção nacional da modalidade. A rotina média de treinamento dos atletas é composta por quatro treinos semanais com duração de 180 minutos cada. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, parecer nº 1.074.328/2016.

Coleta de dados

Três partidas (uma de cada equipe) válidas pela fase de classificação do Campeonato Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas foram filmadas na íntegra. Para tal, foram utilizadas câmeras filmadoras com frequência de aquisição de 30 Hz, posicionadas em um plano elevado do ginásio. Ao final dos jogos as imagens foram transferidas para um computador para a realização das análises. O software Dvideo (Barros et al., 2007) foi utilizado para a obtenção da posição dos jogadores (coordenadas x e y) durante os jogos.

Todo o processo de rastreamento foi realizado de forma manual por dois avaliadores. O local utilizado como ponto fixo de referência para o rastreamento foi o ponto que projeta o meio do acento do atleta no chão.

Para cumprir o processo de homografia da imagem alguns pontos de controle das quadras foram mensurados antes das partidas. O método utilizado para a reconstrução 2D foi o Direct Linear Transformation (DLT) (Abdel-Aziz e Karara, 1971).

Distância e velocidade

Antes do cálculo das variáveis, as coordenadas 2D foram filtradas utilizando o filtro digital butterworth passa-baixa de terceira ordem com frequência de corte de 0.4 Hz. Os parâmetros utilizados foram definidos após a realização de análise espectral e residual.

A distância percorrida por cada jogador foi calculada pela soma acumulada dos deslocamentos entre dois frames consecutivos. Os valores de distância percorrida são apresentados de maneira absoluta e relativizados pelo tempo jogado (m/min) para duas condições: a primeira é a somatória de tudo que foi realizado durante a partida e a segunda discriminando o que foi realizado com o relógio parado e relógio correndo. O intervalo da condição de relógio parada se iniciava no momento do apito do árbitro nas situações de faltas, substituições, violações e pedidos de tempo técnico, e finalizava no frame anterior a soltura da bola para o reinício da partida.

O cálculo da velocidade foi realizado pela derivação numérica da curva tempo-posição de cada jogador. Na tentativa de compreender melhor a intensidade dos jogos foram estabelecidas cinco faixas de velocidade, criadas a partir da velocidade máxima (V_{max}) atingida pelo atleta durante a partida, assim definidas: faixa_1 ($\leq 20\% V_{max}$); faixa_2 (21-50% V_{max}); faixa_3 (51- 80% V_{max}); faixa_4 (81- 95% V_{max}); faixa_5 ($> 95\% V_{max}$) (Cahill et al., 2013; Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2017). Assim, foram calculados os tempos despendidos em cada uma das faixas de velocidade no jogo. Todos os cálculos foram realizados no software MATLAB® (6.0, MathWorks, Inc., Natick, MA, USA).

Análise estatística

Os dados são apresentados em média e desvio padrão. O pressuposto de distribuição normal foi testado pelo teste shapiro-wilk. Para as comparações das variáveis de distância e velocidade entre os tempos foi utilizado o teste t. O teste de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre a CF e as variáveis de distância e velocidade. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. As análises foram realizadas no software SPSS.

Resultados

Informações referentes as características dos atletas são apresentados na Tabela 1. Os valores de distância percorrida são apresentados na Tabela 2. Não foram identificadas diferenças significativas entre os tempos para nenhuma das variáveis de distância.

A Tabela 3 apresenta os valores de distância percorrida para as duas condições de relógio (correndo/parado) bem como o percentual da distância percorrida em cada uma das condições. O número de paradas realizadas durante os jogos variaram entre 42 e 58. Não foram identificadas diferenças significativas entre os tempos para nenhuma das condições de relógio.

Informações referentes às características de velocidade são apresentadas na Tabela 3. Correlações positivas foram encontradas entre a CF e os valores de velocidade máxima ($\rho = .911$; $p < 0,001$) (Figura1) e Faixa 1 mim ($\rho = .692$; $p < 0,05$) (Figura2). Não foram encontradas diferenças significativas entre os tempos para nenhuma das variáveis de velocidade.

Tabela 1. Características dos participantes.

Atleta	CF	Deficiência	Idade	Tempo de prática	Tempo Jogado (min)	Tempo jogado 1º Tempo	Tempo jogado 2º Tempo
1	4,0	Amputação	45	23	55,53	28,30	27,23
2	3,5	Poliomielite	36	19	48,02	19,29	29,13
3	3,5	Poliomielite	37	11	41,36	28,30	13,06
4	2,5	Poliomielite	36	22	55,53	28,30	27,23
5	2,0	Lesão Medular	39	8	48,25	21,02	27,23
6	1,5	Poliomielite	38	15	36,06	36,06	-
7	1,5	Lesão Medular	25	7	55,53	28,30	27,23
8	1,0	Lesão Medular	24	1	29,34	26,08	3,25
9	1,0	Lesão Medular	37	17	14,05	6,00	8,05
Geral (DP)	-		35,2 (6)	13,7 (7)	42,6 (14,1)	24,6(8,5)	20,3(10,4)

Tabela 2. Valores de distância percorrida total e por tempo de jogo.

Atleta	CF	Distancia 1° Tempo (m)	Distancia 2° Tempo(m)	Distancia Total (m)	Distancia Relativa 1° Tempo (m/min)	Distancia Relativa 2°Tempo (m/min)	Distancia Relativa Total (m/min)
1	4,0	2386,60	2186,30	4572,90	84,33	80,29	89,29
2	3,5	1417,34	2602,11	4019,45	73,48	89,33	83,70
3	3,5	2179,34	1051,89	3231,23	77,01	80,54	78,12
4	2,5	2469,46	2488,93	4958,39	87,26	91,40	82,35
5	2,0	1727,88	2168,36	3896,24	82,20	79,63	80,75
6	1,5	2181,26	-	2181,26	60,49	-	60,49
7	1,5	2246,72	2293,76	4540,48	79,39	84,2	81,77
8	1,0	1982,23	237,79	2220,02	76,01	73,1	75,67
9	1,0	459,87	712,68	1172,55	76,65	88,5	83,46
Geral (DP)	-	1894,52(630,62)	1717,7 (908,3)	3421,4 (1303,8)	77,42 (7,72)	83,4 (6,1)	79,5 (8,1)

Tabela 3. Valores de distância percorrida nas condições de relógio correndo e parado.

Atleta	CF	Distancia Relógio Correndo	Distancia Relógio Parado	Distancia Relógio Correndo	Distancia Relógio Parado
		1º Tempo (m)	1º Tempo(m)	2º Tempo(m)	2º Tempo(m)
1	4,0	2119,83 (88,8%)	266,78 (11,1%)	1914,71 (87,5%)	271,59 (22,5%)
2	3,5	1100,49 (77,6%)	316,85 (22,3%)	1377,16 (52,9%)	1224,96 (47%)
3	3,5	1928,42 (88,4%)	250,92 (11,5%)	888,8(84,5%)	163,09(15,5%)
4	2,5	2237,03 (90,5%)	232,43 (9,4%)	2167,22(87,07%)	321,71(12,93%)
5	2,0	1544,53 (89,3%)	183,35 (10,6%)	1807,43(83,3%)	360,93 (16,6%)
6	1,5	1554,9 (71,2%)	626,36 (28,7%)	-	-
7	1,5	1957,98 (87,1%)	288,74 (12,8%)	1935,96(84,4%)	357,8(15,6%)
8	1,0	1608,15 (81,1%)	374,08 (18,8%)	210,34(88,4%)	27,45 (11,5%)
9	1,0	391,3 (85%)	68,57 (14,9%)	567,59(79,6%)	145,1(20,3%)
Geral	-	1604,74 (84,4%)±573,09	289,79(15,6%) ±152,77	1358,65(79,1%) ±723,40	359,08(20,9%) ±368,97

Tabela 4. Valores de velocidade máxima e tempo despendido nas faixas de velocidade.

Atleta	CF	Velocidade Máxima (m/s)	Velocidade Média (m/s)	Faixa 1 min (%)	Faixa 2 min (%)	Faixa 3 min (%)	Faixa 4 min (%)	Faixa 5 min (%)
1	4,0	5,44	1,43	26,01(46,8 %)	19,62(35,3 %)	8,49(15,2 %)	0,49(0,88 %)	0,14(0,25 %)
2	3,5	5,89	1,32	25,76(53,6 %)	14,90(31 %)	6,92(14,4 %)	0,39(0,81 %)	0,05(0,10 %)
3	3,5	4,88	1,29	19,19(46,4%)	14,14(34,1 %)	6,95(16,8%)	0,67(1,62%)	0,03(0,07 %)
4	2,5	5,17	1,58	21,14 (38 %)	23,06(41,5 %)	9,38(16,8 %)	0,89(1,60%)	0,27(0,49 %)
5	2,0	4,76	1,26	19,40(40,2 %)	20,22(41,9%)	7,39(15,3 %)	0,81(1,68 %)	0,04(0,08 %)
6	1,5	4,71	0,96	20,43(56,6 %)	11,14(30,8 %)	3,27(9 %)	0,80(2,22 %)	0,02(0,06 %)
7	1,5	4,80	1,29	23,06(41,5 %)	20,92(37,6 %)	9,60(17,2 %)	1,00(1,80 %)	0,16(0,29 %)
8	1,0	4,53	1,25	13,09(44,6 %)	9,76(33,2 %)	5,53(18,8 %)	0,53(1,81%)	0,03(0,10 %)
9	1,0	4,41	1,37	5,34(38 %)	5,39(38,3 %)	2,98(21,2 %)	0,31(2,21 %)	0,05(0,36%)
Geral	-	4,95 ±0,47	1,31±0,16	19,27 (45,1%) ± 6,51	15,46 (36 %) ± 5,94	6,72 (16,1 %) ± 2,41	0,65 (1,63%) ± 0,24	0,09 (0,20%) ± 0,08

Figura 1. Correlação entre CF e velocidade máxima.

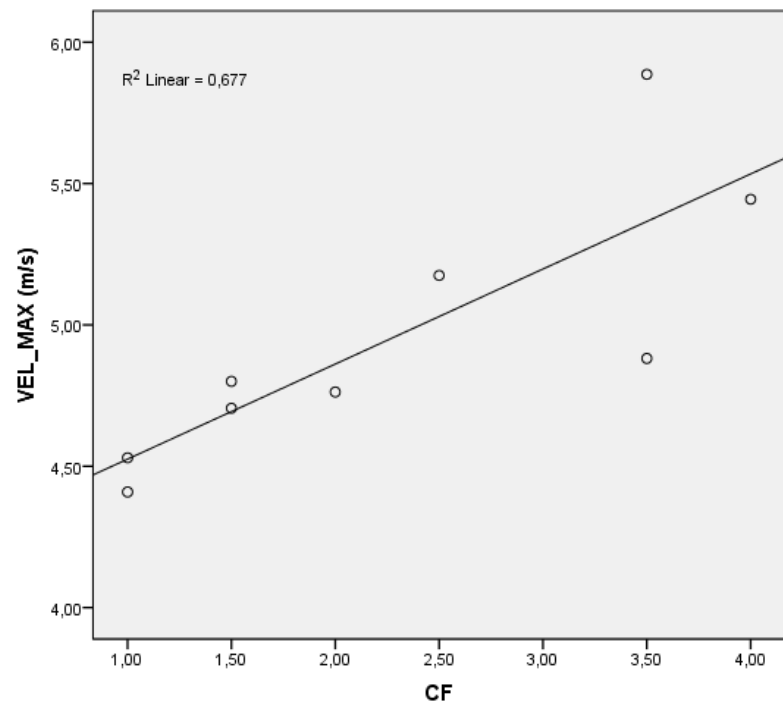
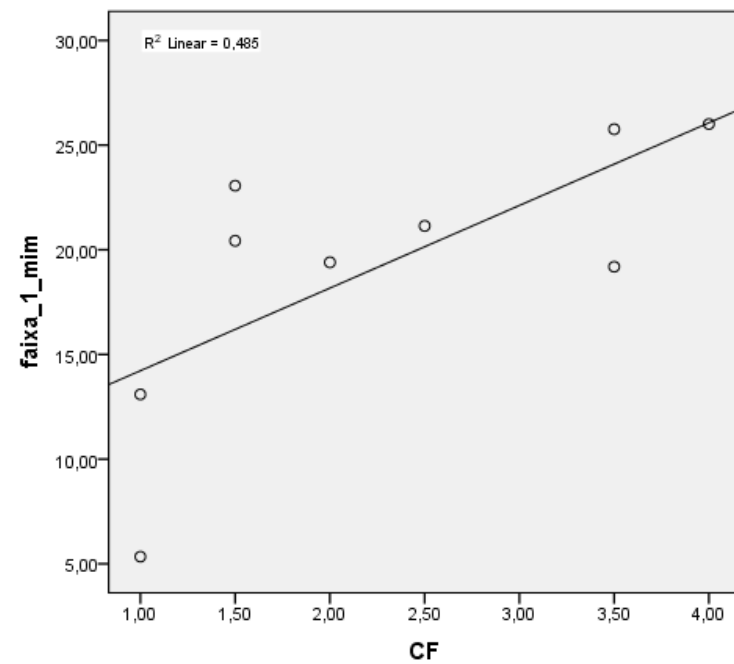


Figura 2. Correlação entre CF e tempo despendido na faixa de velocidade 1.



Discussão

Este artigo teve como objetivo descrever e analisar a distância percorrida e velocidade de jogadores durante uma partida de BCR. Os resultados indicam que atletas de BCR percorrem em média 3421,4m durante o jogo dos quais aproximadamente 80% com o relógio correndo e 20% com o relógio parado. A velocidade máxima do grupo como um todo foi de 4,95m/s, variando entre 4,41 e 5,89m/s. Os jogadores despenderam a maior parte do tempo nas faixas de velocidade muito baixa (45%) e baixa (36%). A CF se correlacionou positivamente com a velocidade máxima e o tempo despendido na faixa 1 de velocidade.

O valor médio de distância total percorrida, para uma média de 42 minutos de jogo, foi de 3421,4m. Estes valores são maiores que os observados no trabalho de Sporner et al. (2009) (2679.52m, para 30.2 minutos de jogo) e inferiores aos de Coutts, (1992) (4700 m, para 40 minutos de jogo). Estas diferenças de distância percorrida podem ser explicadas pelo tempo de jogo médio de cada atleta. Dentro do grupo de atletas analisados são observadas grandes variações nos valores de distância percorrida total, entre 1172,5m a 4958,3m, em razão da diferença de tempo jogado. Portanto, utilizar medidas que relativizem estes achados em função do tempo jogado permite uma melhor comparação entre os atletas e aqueles analisados em outros trabalhos.

Até o presente momento não foram identificados trabalhos que apresentem os valores de distância relativa percorrida por atletas de BCR de maneira geral e/ou separados por tempo. Para criar base para comparação com os dois artigos (Coutts, 1992; Sporner et al., 2009) que avaliaram a distância percorrida de jogadores de BCR, foi calculada, com as informações disponíveis de cada um dos trabalhos, a distância relativa, obtendo assim os valores de 88,7 m/mim e 117,5 m/mim, respectivamente. De maneira geral os atletas analisados no presente estudo percorreram 79,5 m/mim no jogo como um todo, valores semelhantes aos de Sporner et al. (2009) e bem inferiores aos de Coutts (1992). Entretanto, os resultados de distância percorrida apresentados por Coutts (1992) devem ser analisados com cuidado pois se baseiam em um modelo de predição a partir de uma análise de seis minutos dos deslocamentos de dois atletas, assim, são desconsiderados diversos fatores, tais como fadiga (Sarro et al., 2010b) ou alterações nas estratégias de jogo, que podem influenciar a distância percorrida pelos atletas.

Quando são comparadas as distâncias relativas entre o primeiro e segundo tempo, não foi observada diferença significativa (77,42 Vs 83,4 m/mim). Rhodes et al. (2015) também

não identificaram diferenças na distância relativa entre os quartos e justificam que o aprimoramento dos programas de treinamento tem permitido aos atletas a manutenção de sua performance durante o jogo. Adicionalmente, a possibilidade de realizar substituições de maneira ilimitada permite ao treinador gerenciar períodos de recuperação aos seus atletas, desta forma os efeitos da fadiga podem ser minimizados (Bueno et al., 2014). De maneira contrária, Sarro et al. (2010) observaram diminuição na distância percorrida entre os tempos, atribuindo este resultado ao efeito da fadiga.

Avaliar a distância percorrida nas situações de relógio correndo e parado é importante para o desenvolvimento de modelos de treino e testes de habilidades para a modalidade (Sarro et al., 2010b). Os resultados obtidos indicam que os atletas percorreram entre 15% (primeiro tempo) e 20% (segundo tempo) da distância total na condição de relógio parado. Os valores encontrados por Sarro et al. (2010) variaram entre 39 e 42% da distância percorrida com o relógio parado. A maior quantidade de paradas de relógio por tempo (60-61 Vs 42-58), bem como possíveis diferenças na duração das paradas, podem justificar estas diferenças.

A velocidade média do jogo todo foi de 1,31 m/s e 1,25 m/s para o primeiro tempo e 1,41 m/s para o segundo. Os resultados obtidos são menores do que os reportados por van der Slikker et al. (2017) (1,87 m/s a 2,13 m/s), Sponer et al. (2009) (1,48 m/s) e Coutts (1992) (1,98 m/s e 2,0 m/s). Assim, podemos concluir que a intensidade geral das partidas analisadas foram menores que as reportadas por outros estudos. As exigências demandadas pelo adversário, visto que as equipes adversárias eram de nível inferior, pode ter contribuído para que os jogos analisados no presente estudo fossem realizado em intensidade mais baixa. Adicionalmente, as estratégias ofensivas e defensivas adotadas pelas equipes também podem ter contribuído para o ritmo de jogo adotado. Assim, futuros trabalhos devem investigar a influência de diferentes estratégias táticas nos padrões de deslocamento de jogadores de BCR.

A velocidade máxima atingida pelos atletas variou entre 4,41 m/s e 5,89 m/s, com os atletas das CFs mais altas atingindo maiores valores. De maneira geral os resultados obtidos são maiores do que os descritos por Coutts (1992), que reportou velocidades de 4,03 m/s e 4,07 m/s. Estas diferenças observadas nos valores de velocidade máxima podem estar associados à melhora nos programas de treinamento (Rhodes et al., 2015b), desenvolvimento de cadeiras de rodas mais adequadas ao uso dos atletas (Mason et al., 2013) e possível subestimação dos valores de velocidade pela utilização de equipamentos (magnetic reed switch) que podem subestimar os valores de velocidade máxima (Sindal et al., 2013).

Quando analisados os valores de velocidade máxima em função da CF, foi observado um aumento progressivo ($\rho=0.911$). Diversos trabalhos têm demonstrado que atletas das CFs mais altas são capazes de cumprir diferentes distâncias (5 e 20 m) de maneira mais rápida (Cavedon et al., 2015; Yanci et al., 2015), bem como de gerar maior potência em atividades com os membros superiores (Molik et al., 2013). Assim, diferenças na capacidade de controle de tronco, em virtude de maior volume de massa muscular ativa (Santos et al., 2016; Santos et al., 2017) e consequente diferença na posição sentada (Vanlandewijck et al., 2011), assim como a configuração da cadeira (Mason et al., 2013), podem limitar a capacidade de atletas das CFs baixas atingirem maiores valores de velocidade. Resultados semelhantes também são reportados em trabalhos que investigaram atletas de rúgbi em cadeira de rodas (Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b).

Dada a relação entre a CF e a capacidade de atingir maiores valores de velocidade, a utilização de faixas arbitrárias de velocidade garantem que a análise da intensidade seja realizada de maneira mais específica. Assim, tendo como referência os valores de velocidade máxima de cada atleta, foi calculado o tempo despendido em cada uma das cinco faixas de velocidade. Aproximadamente 81% do tempo foi despendido nas faixas de velocidade muito baixa (faixa 1, 45%) e baixa (faixa 2, 36%). Estes resultados corroboram com a descrição do BCR como modalidade de característica intermitente (Wang et al., 2005; Yanci et al., 2015). Resultados semelhantes são observados no rúgbi em cadeira de rodas, em que jogadores passam aproximadamente 75% nas zonas de velocidade de baixa e muito baixa velocidade (Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b).

A CF do atleta parece influenciar positivamente o tempo despendido na faixa de velocidade 1 ($\rho=0.692$). Assim, atletas das CFs mais altas permanecem mais tempo na faixa de velocidade 1. Resultados similares são reportados por trabalhos que investigaram atletas de rúgbi em cadeira de rodas (Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b). De maneira geral, os atletas da CF 1 permaneceram proporcionalmente mais tempo na faixa de velocidade 4 (entre 1,8% a 2,2% Vs 0,81% a 1,6%). Resultados semelhantes são observados no rúgbi em cadeira de rodas, em que atletas das CFs baixas realizam maior número de atividades de alta intensidade (Rhodes et al., 2015a). Portanto, a necessidade de confrontar jogadores das CFs mais altas, que são capazes de atingir maiores valores de velocidade em diversas situações de jogo, demanda dos atletas com menor capacidade funcional a realização de esforços de alta intensidade por um período de tempo maior quando comparados aos atletas das CFs mais altas.

Novas informações das demandas de deslocamento de jogadores de BCR podem contribuir sobremaneira para a elaboração de treinos mais próximos às reais demandas das partidas. Entretanto, os resultados apresentados por este trabalho devem ser interpretados com cautela, pois o baixo número de jogadores e jogos analisados (um jogo por atleta) podem não refletir o real comportamento. Assim, futuros trabalhos devem ser realizados com amostras maiores para permitir a identificação de possíveis diferenças nas características de deslocamento de jogadores de BCR em função da CF.

Conclusão

Com o aumento do nível competitivo do BCR, investigar as demandas da modalidade se torna fundamental para o aprimoramento de modelos de treino dos atletas. Por este motivo este trabalho teve o objetivo de investigar as demandas de distância e velocidade de jogadores de BCR durante jogos oficiais. Neste sentido, este trabalho trouxe informações relevantes referentes aos deslocamentos realizados durante os jogos.

Com base nos resultados obtidos, foi observada correlação entre a CF e a capacidade de atingir maiores valores de velocidade. Também foram apresentados valores de tempo despendido em diferentes faixas de velocidade, com atletas das CFs mais altas passando mais tempo nas faixas de velocidade 1 e atletas das CFs baixas passando mais tempo na zona de velocidade 4. Assim, estes resultados indicam que estratégias de treinamento diferenciadas devem ser adotadas de acordo com a CF do atleta.

ARTIGO 2

Associação entre cargas interna e externa em partidas de basquetebol em cadeira de rodas

Resumo

Este artigo teve como objetivo descrever e associar diferentes medidas da carga interna (CI) e externa (CE) durante jogos de basquetebol em cadeira de rodas. Compuseram a amostra 9 atletas de BCR (idade $35,2 \pm 6,7$ anos). As medidas de CE (distância e velocidade) de cada atleta foram obtidas por meio do rastreamento manual das filmagens de três partidas de BCR. Os métodos de Edwards e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram utilizados para quantificar a CI. Os métodos de CI (Edwards e PSE) apresentaram forte correlação ($r=.734$, $R^2=.53$, $p < 0,05$). Ambos os métodos de CI apresentaram forte correlação com as medidas de distância total (PSE, $r=.890$, $R^2=.79$, $p < 0,05$; Edwards, $r=.720$, $R^2=.51$, $p < 0,05$) e distância percorrida com o relógio correndo (PSE, $r=.924$, $R^2=.85$, $p < 0,05$; Edwards, $r=.763$, $R^2=.54$, $p < 0,05$). Para as medidas de velocidade, a CI_PSE apresentou correlação com o tempo despendido nas faixa de velocidade 2 ($r=.872$, $R^2=.76$, $p < 0,05$), 3 ($r=.785$, $R^2=.61$, $p < 0,05$) e 5 ($r=.874$, $R^2=.76$, $p < 0,05$) e CI_Edwards com as faixa de velocidade 2 ($r=.797$, $R^2=.63$, $p < 0,05$) e 3 ($r=.691$, $R^2=.47$, $p < 0,05$). Os resultados deste artigo sugerem a equivalência entre os métodos objetivo (Edwards) e subjetivo (PSE) para quantificar as demandas internas de jogos de BCR e a possibilidade de utilizar ambos os métodos de CI para estimar o volume e as atividades de baixa e moderada intensidade em jogos de BCR.

Palavras-chave: Carga externa; carga interna; desempenho; esporte paralímpico; esportes de quadra em cadeira de roda.

Abstract

This paper aimed to describe and associate different measures of internal (IL) and external (EL) load during wheelchair basketball (WB) games. The sample consisted of nine WB athletes (age 35.2 ± 6.7 years). The EL measures (distance and speed) of each athlete were obtained through the manual tracking of filming three WB matches. Edwards' methods and subjective perception of effort (PSE) were used to quantify IL. The IL methods (Edwards and PSE) showed a strong correlation ($r = .734$, $R^2 = .53$, $p < 0.05$). Both methods of IL presented a strong correlation with the measures of total distance covered (PSE, $r = .890$, $R^2 = .79$, $p < 0.05$, Edwards, $r = .720$, $R^2 = .51$, $p < 0.05$) and distance covered with running clock (PSE, $r = .924$, $R^2 = .85$, $p < 0.05$, Edwards, $r = .763$, $R^2 = .54$, $p < 0.05$). For the velocity measurements, IL_PSE showed a correlation with the time spent in the speed zone 2 ($r = .872$, $R^2 = .76$, $p < 0.05$), 3 ($r = .785$, $R^2 = .61$, $p < 0.05$) and 5 ($r = .874$, $R^2 = .76$, $p < 0.05$) and CI_Edwards with speed zone 2 ($r = .797$, $R^2 = .63$, $p < 0.05$) and 3 ($r = .691$, $R^2 = .47$, $p < 0.05$). The results of this paper suggest the equivalence between the objective (Edwards) and subjective (PSE) methods to estimate the internal demands of WB games and the possibility of using both IL methods to quantify the volume and activities of low and moderate intensity in WB games.

Key words: Performance; External load; Paralympic sports; Wheelchair court sports.

Introdução

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR) é uma modalidade paralímpica caracterizada como intermitente, já que combina movimentos de curta duração e alta intensidade (Croft et al., 2010b; Molik et al., 2010; Yanci et al., 2015). Partidas de BCR têm duração de 40 minutos (cronometrados) e no seu decorrer são realizados diversos sprints seguidos de períodos de recuperação (Molik et al., 2010). Portanto, a modalidade exige que seus atletas tenham boas capacidades aeróbia e anaeróbia (Croft et al., 2010; Molik et al., 2010).

Reconhecer as demandas das modalidades esportivas é fundamental para assegurar as respostas positivas ao treinamento e minimizar o risco de lesões e adaptações não funcionais ao treinamento (Bourdon et al., 2017; Fox et al., 2017; Nakamura et al., 2017). As demandas de uma atividade física podem ser quantificadas pela carga externa (CE), relacionada às atividades realizadas pelos atletas durante a partida, ou carga interna (CI), que são as respostas fisiológicas às atividades realizadas (CE) pelo atleta durante o jogo (Bourdon et al., 2017).

Diferentes estratégias de quantificação da CI de jogadores de modalidade coletivas têm sido propostas, tais como frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço (PSE), concentração de lactato e consumo de oxigênio (Bourdon et al., 2017). Entretanto, pesquisas têm sustentado a utilização de modelos de predição da CI baseados na FC e PSE por serem métodos com boa relação custo-efetividade, fáceis de serem aplicados e por serem válidos e reprodutíveis (Scanlan et al., 2014). Para diferentes modalidades coletivas convencionais, ambos os métodos têm demonstrado forte correlação, indicando que estimam CI similares (Alexiou e Coutts, 2008; Manzi et al., 2010). Entretanto, para o BCR tem sido reportada moderada correlação entre os métodos em jogos oficiais (Iturricastillo et al., 2016a; Iturricastillo et al., 2016b) e reduzidos (Iturricastillo et al., 2016c; Iturricastillo et al., 2017).

Equipamentos cada vez mais modernos têm sido utilizados para quantificar a CE de esportes de quadra em cadeira de rodas. Os equipamentos podem ser divididos em três categorias: os que são acoplados nas cadeiras de rodas e/ou nos atletas e câmeras de vídeo (Sarro et al., 2010a; Rhodes et al., 2015b; Van Der Slikke et al., 2017). No entanto, a obtenção de informações de CE ainda é um processo de alto custo financeiro para a aquisição dos equipamentos e/ou demandam grande quantidade de tempo para a obtenção das informações. Por este motivo são poucos os trabalhos que buscaram investigar as CE de

partidas de BCR. De fato, apenas três trabalhos (Coutts, 1992); (Sporner et al., 2009) descritivos foram encontrados sobre a temática. Os resultados destes trabalhos indicam que jogadores de BCR percorrem entre 2679m (Sporner et al., 2009) e 4750m (Coutts, 1992) a uma velocidade média variando de 1.48 m/s a 2,13 m/s (Coutts, 1992; Sporner et al., 2009; van der Slikker et al., 2017).

Alguns estudos têm investigado a utilização de medidas de CI para o controle das cargas impostas aos atletas em jogos oficiais (Narazaki et al., 2009) e treino (Scanlan et al., 2014; Paulson et al., 2015). Até o presente momento apenas Paulson et al., (2015) buscaram identificar possíveis associações entre os métodos de CI e CE com modalidades para pessoas com deficiência, entretanto suas análises foram feitas durante o treinamento de atletas de rúgbi em cadeira de rodas. Os resultados indicam que as medidas de CI podem ser uma alternativa para o controle do volume de atividades de baixa e moderada intensidade. Portanto, pouco se sabe sobre a relação entre diferentes componentes da CI e CE, bem como a possibilidade da utilização de métodos mais práticos e de menor custo no monitoramento do estresse imposto pelas partidas de BCR. Assim, o objetivo deste estudo é descrever e investigar a associação dos métodos objetivos e subjetivos de CI. Adicionalmente, avaliar a associação entre os métodos de CI e CE em jogos de BCR.

Método

Participantes

Compuseram a amostra nove atletas de BCR do sexo masculino (idade $35,22 \pm 6,7$ anos, tempo de prática 13 ± 6 anos e frequência de quatro treinos semanais com duração de 180 minutos cada). Todos os atletas já integraram ou integram atualmente a seleção nacional de BCR. Foram analisadas três partidas (uma de cada equipe) válidas pelo Campeonato Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, parecer nº 1.074.328.

Coleta de dados

Carga interna

Frequência cardíaca

Os dados da frequência cardíaca dos atletas foram mensurados utilizando o cardiofrequencímetro Suunto Team Pod (Suunto, Finlândia), que possui frequência de aquisição de 1Hz, durante toda a partida. Para o cálculo da carga interna as informações da FC foram estratificadas em intervalos de cinco segundos e apenas o tempo em que o atleta esteve em quadra foi utilizado no cálculo. Pela impossibilidade de determinar a FC_{max} de cada um dos jogadores em testes de campo, a frequência cardíaca máxima foi definida como a máxima atingida pelo jogador durante a partida (Iturricastillo et al., 2016b). Para o cálculo da CI foi utilizada a proposta de Edwards que estratifica cinco zonas de intensidade (zona 1= 50-60%; zona2= >60-70%; zona3= >70-80%; zona4= >80-90%; zona5= >90-100%;). Por fim, a CI foi calculada multiplicando o tempo em segundos em cada uma das zonas pelo número da respectiva zona. Na sequência realizou-se a soma dos produtos das cinco zonas e se obteve a carga de trabalho representada em UA.

Percepção subjetiva de esforço

Para o cálculo da CI por meio da percepção subjetiva de esforço foi utilizada a escala de 0 a 10 proposta por Foster et al. (2001). Ao final de cada quarto e após cinco minutos do final do jogo os atletas foram questionados sobre a sua percepção de intensidade durante o período jogado. A CI foi estimada multiplicando o tempo jogado, em minutos, pelo valor informado pelo atleta e expressas em UA. Todos os atletas foram previamente instruídos sobre o funcionamento da escala.

Carga externa

Para a obtenção das demandas externas as partidas foram filmadas utilizando câmeras filmadoras posicionadas em um plano elevado dos ginásios, com frequência de aquisição de 30 Hz. Posteriormente todos os vídeos foram transferidos para um computador para análise. Todo o processo de rastreamento dos jogadores foi realizado de forma manual por dois avaliadores. O local utilizado como ponto fixo de referência para o rastreamento foi o ponto que projeta o meio do acento do atleta no chão. O rastreamento dos jogadores foi realizado no software Dvideo (Barros et al., 2007). O processo de calibração da imagem foi realizado pelo método DLT com os valores de referência (medidas conhecidas das quadras) mensurados após os jogos.

Foi realizada uma análise espectral e residual das coordenadas x e y dos atletas para definir os parâmetros para a filtragem dos dados. Após as análises, os dados foram filtrados utilizando o filtro digital butterworth passa-baixa de terceira ordem com frequência de corte de 0.4 Hz. A distância percorrida por cada jogador foi calculada pela soma acumulada dos deslocamentos entre dois frames consecutivos. Os valores de distância percorrida são apresentados de maneira absoluta e relativizados pelo tempo jogado (m/min) para duas condições: a primeira é a somatória de tudo que foi realizado durante a partida e a segunda discriminando o que foi realizado com o relógio parado e relógio correndo.

O cálculo da velocidade foi realizado pela derivação numérica da curva tempo-posição de cada jogador. A velocidade máxima (V_{max}) foi definida como a máxima atingida pelo atleta durante a partida e a partir desta variável foram definidas cinco faixas de velocidade (faixa_1 ($\leq 20\% V_{max}$); faixa_2 (21-50% V_{max}); faixa_3 (51- 80% V_{max}); faixa_4 (81- 95% V_{max}); faixa_5 ($> 95\% V_{max}$) (Cahill et al., 2013; Rhodes et al., 2015a; Rhodes et al., 2015b). Na sequência foram calculados o tempo e o percentual do despendido em cada uma das faixas de velocidade. Todos os cálculos foram realizados no software MATLAB® (6.0, MathWorks, Inc., Natick, MA, USA).

Análise estatística

Os dados atenderam os pressupostos de distribuição normal, verificado pelo teste de Shapiro-wilks, assim, os resultados são apresentados em média e desvio padrão. Para as comparações das variáveis de CI PSE, distância e velocidade entre os tempos foi utilizado o teste t pareado. Possíveis associações entre as variáveis foram verificadas através do teste de correlação Pearson. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. As análises foram realizadas no software SPSS.

Resultados

Os dados descritivos das variáveis da CI e CE são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Forte correlação foi observada entre os métodos subjetivo e objetivo de estimação da CI ($r=.734$, $R^2= .53$, $p < 0,05$). Não foram identificadas associações entre a CF e os métodos de CI.

Associações positivas foram encontradas entre a CI PSE do jogo com as seguintes medidas de CE Distância Total ($r = .834$, $R^2 = .69$, $p < 0,05$), Distância Relógio Correndo ($r = .924$, $R^2 = .85$, $p < 0,05$), faixa_2 mim ($r = .872$, $R^2 = .76$, $p < 0,05$), faixa_3 mim ($r = .785$, $R^2 = .61$, $p < 0,05$) e faixa_5 mim ($r = .874$, $R^2 = .76$, $p < 0,05$). Já a CI de Edwards apresentou correlação com Distância Total ($r = .728$, $R^2 = .52$, $p < 0,05$), Distância Relógio Correndo ($r = .763$, $R^2 = .54$, $p < 0,05$), faixa_2 mim ($r = .797$, $R^2 = .63$, $p < 0,05$) e faixa_3 mim ($r = .691$, $R^2 = .47$, $p < 0,05$).

Tabela 1. Valores de carga interna (CI).

Atleta	CF	Índice Foster	Tempo Jogado (min)	CI PSE_Final (UA)	TRIMP FC (UA)
1	4,0	6	55,53	333,1	197,3
2	3,5	2	48,02	96,0	155,4
3	3,5	3	41,36	124,0	162,8
4	2,5	7	55,53	388,7	198,6
5	2,0	4	48,25	193	202,5
6	1,5	3	36,06	108,1	145,6
7	1,5	4	55,53	222,1	217,0
8	1,0	2	29,34	58,6	96,9
9	1,0	3	14,05	42,1	197,3
Geral (SD)	-	4 (2)	42,6 (14,1)	174 (121,3)	174,87 (38,04)

Figura 1. Correlação entre medidas de CI.

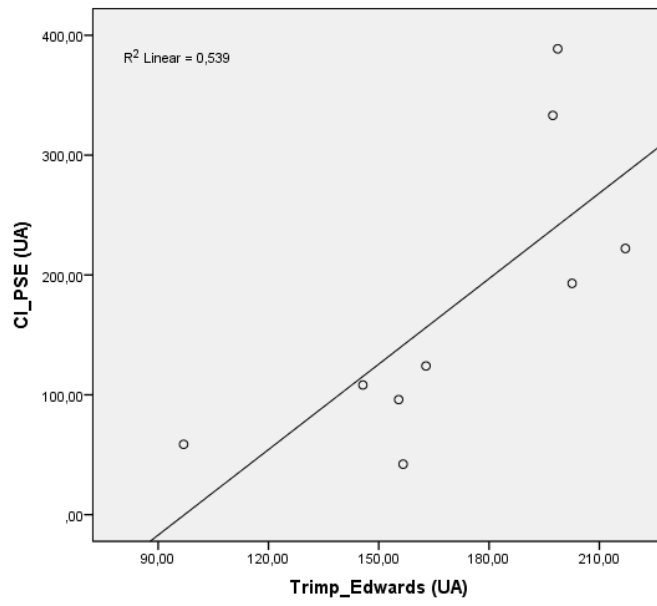


Tabela 2. Valores de distância percorrida total e relativa, e tempo despendido nas diferentes faixas de velocidade.

Atleta	CF	Distância Total (m)	Distância Relativa Total (m/min)	faixa_1 min (%)	faixa_2 min (%)	faixa_3 min (%)	faixa_4 min (%)	faixa_5 min (%)
1	4,0	4572,90	89,29	26,01 (46,8 %)	19,62 (35,3 %)	8,49 (15,2 %)	0,49 (0,8 %)	0,14 (0,2 %)
2	3,5	4019,45	83,70	25,76 (53,6 %)	14,90 (31 %)	6,92 (14,4 %)	0,39 (0,8 %)	0,05 (0,1 %)
3	3,5	3231,23	78,12	19,19 (46,4 %)	14,14 (34,1 %)	6,95 (16,8%)	0,67 (1,6 %)	0,03 (0,07 %)
4	2,5	4958,39	82,35	21,14 (38 %)	23,06 (41,5 %)	9,38 (16,8 %)	0,89 (1,6 %)	0,27 (0,4 %)
5	2,0	3896,24	80,75	19,40 (40,2 %)	20,22 (41,9%)	7,39 (15,3 %)	0,81 (1,6 %)	0,04 (0,08 %)
6	1,5	2181,26	60,49	20,43 (56,6 %)	11,14 (30,8 %)	3,27 (9 %)	0,80 (2,2 %)	0,02 (0,06 %)
7	1,5	4540,48	81,77	23,06 (41,5 %)	20,92 (37,6 %)	9,60 (17,2 %)	1,00 (1,8 %)	0,16 (0,2 %)
8	1,0	2220,02	75,67	13,09 (44,6 %)	9,76 (33,2 %)	5,53 (18,8 %)	0,53 (1,8 %)	0,03 (0,1 %)
9	1,0	1172,55	83,46	5,34 (38 %)	5,39 (38,3 %)	2,98 (21,2 %)	0,31 (2,2 %)	0,05 (0,3 %)
Geral	-	3421,4 ± 1303,8	79,5 ± 8,1	19,27 (45,1 %) ± 6,51	15,46 (36 %) ± 5,94	6,72 (16,1 %) ± 2,41	0,65 (1,6 %) ± 0,24	0,09 (0,2%) ± 0,08

Discussão

O objetivo deste trabalho foi descrever e associar diferentes medidas de CI e CE em partidas de BCR. As medidas de CI do jogo mensuradas pelo método subjetivo (PSE) e objetivo (TRIMP_Edwards) apresentaram forte correlação. As medidas de CI (PSE e Edwards) se correlacionaram positivamente com as medidas de CE distância total percorrida e distância total com o relógio correndo. Também foram observadas fortes correlações entre CI_PSE e o tempo despendido nas faixas de velocidade 2, 3 e 5, e para a CI_Edwards nas faixas de velocidade 2 e 3.

Os resultados de CI_Edwards apresentados neste estudo ($174,87 \pm 38,04$ UA) são similares aos reportados por Iturricastillo, A. et al. (2016) (CI_Edwards 255.3 ± 66.3 UA) e Iturricastillo, Aitor et al. (2016) (CI_Edwards 338.9 ± 11.5 UA). Já a média da CI_PSE foi de $174 \pm 121,3$ UA, entretanto, cabe ressaltar as grandes variações observadas nos valores desta variável. Iturricastillo, A. et al., (2016) quantificaram a CI por meio da PSE respiratória (PSE_resp) e muscular (PSE_musc) de 10 jogadores de BCR durante 16 jogos e encontraram valores de CI_PSE mais elevados para a PSE_resp 521.9 ± 188.7 AU e PSE_musc 536.9 ± 185.8 AU do que os encontrados no presente estudo. Como as medidas de CI são dependentes do tempo jogado, este fator pode ter contribuído para as diferenças observadas entre os estudos. Ainda, por ser uma medida subjetiva, fatores como a importância da partida e o nível técnico do adversário podem influenciar as respostas da CI_PSE dos atletas (Impellizzeri et al., 2004; Bridge et al., 2009; Moreira et al., 2012; Moreira et al., 2013). Assim, futuros trabalhos devem adicionar a suas análises medidas relativas de CI (expressas em UA por minuto), bem como investigar possíveis diferenças na CI_PSE em função da importância da partida e qualidade do adversário.

Com o objetivo de identificar métodos mais práticos de quantificação da CI, diversos trabalhos têm investigado a relação entre medidas subjetivas e objetivas de estimativa da CI em modalidades de quadra em cadeira de rodas (Paulson et al., 2015; Iturricastillo et al., 2016b). Os resultados do presente estudo indicam forte associação ($r=.734$) entre os métodos subjetivo e objetivo para a quantificação da CI em partidas de BCR. Resultados diferentes foram previamente apresentados por Iturricastillo, A. et al. (2016), que encontraram associação moderada ($r=.511-.609$) entre os métodos de estimativa da CI em jogos de BCR, e Iturricastillo, et al. (2017), que apontaram associação fraca ($r= -.30 - .26$) para a estimativa da CI de jogos reduzidos de BCR. Os autores justificam que a natureza intermitente da

modalidade, bem como alterações nas respostas cardíacas decorrentes de lesão medular (Price, 2010) podem reduzir o grau de equivalência entre os métodos (Iturricastillo et al., 2016b; Iturricastillo et al., 2017). Entretanto, Paulson et al. (2015) encontraram forte correlação entre CI_PSE e CI_Edwards durante o treinamento de atletas de rúgbi em cadeira de rodas e portanto sustentam a utilização da CI_PSE como alternativa para a medida global de intensidade do treino. Trabalhos realizados com atletas de modalidades convencionais para atletas sem deficiência como o futebol (Impellizzeri et al., 2004; Alexiou e Coutts, 2008), rúgbi (Waldron et al., 2011) e basquetebol (Manzi et al., 2010; Scanlan et al., 2014) também sustentam a utilização do método subjetivo como alternativa para a determinação da CI.

Até o presente momento não foram localizados trabalhos que investigaram a relação entre as demandas externas (CE) e internas (CI) em jogos de BCR. Assim, a efetividade dos métodos de estimativa da CI (PSE e Edwards) de predizer as variações na CE ainda não são conhecidos. Ambos os métodos de CI apresentaram forte correlação com as medidas de distância total (PSE, $r = .890$; Edwards $r = .720$) e distância com o relógio correndo (PSE $r = .924$; Edwards, $r = .763$). Paulson et al. (2015) também observaram forte correlação entre os métodos de CI e as medidas de distância percorrida durante o treino de rúgbi em cadeira de rodas. Forte correlação entre medidas subjetivas e objetivas de CI e distância percorrida também foi observada em modalidades convencionais tais como basquetebol (Casamichana et al., 2013), futebol (Scott et al., 2013) e rúgbi (Lovell et al., 2013). Assim, parece que ambos os métodos de CI são efetivos para acessar o volume (distância percorrida) do jogo.

Para as medidas de velocidade foram observadas fortes correlações entre a CI_PSE e o tempo despendido na faixa de velocidade 2 ($r = .872$) e 3 ($r = .785$). Já para CI_Edwards, forte correlação foi verificada com o tempo na faixa de velocidade 2 ($r = .797$) e moderada na faixa 3 ($r = .691$). As associações entre ambos os métodos (CI_PSE e CI_Edwards) e o tempo despendido nas faixas de velocidade moderada e baixa pode ser explicado pela grande quantidade de tempo (aproximadamente 80%) despendido nestas faixas de velocidade. Resultados semelhantes foram observados por Paulson et al. (2015) para medidas de CI subjetivas ($r = 0.54-0.59$) e objetivas ($r = 0.63-0.84$). Portanto, a utilização dos métodos de CI pode ser uma alternativa viável para estimar as atividades de moderada e baixa intensidade em jogos de BCR.

Apenas CI_PSE apresentou forte correlação ($r = .874$) com o tempo despendido na faixa de velocidade 5. Alguns trabalhos têm reportado que medidas subjetivas são mais sensíveis para identificar atividades de alta intensidade em diferentes modelos de treinamento

de jogadores de basquetebol (Scanlan et al., 2014) e jogos reduzidos de futebol (Coutts et al., 2009). As atividades de alta intensidade realizadas durante os jogos de BCR acontecem de maneira intermitente e por um curto período de tempo. Assim, as medidas baseadas na PSE parecem ser mais sensíveis quando comparadas a métodos baseados na frequência cardíaca (Lambert e Borresen, 2010; Akubat e Abt, 2011).

Embora este trabalho tenha fornecido novas informações relacionadas ao controle de cargas em jogos de BCR, algumas limitações devem ser consideradas. O baixo número de atletas e jogos analisados compromete o poder da estatística utilizada. Adicionalmente, o nível técnico da equipe adversária pode ter impacto nas atividades realizadas durante o jogo. Ainda, jogadores com diferentes tipos de deficiência apresentam comportamentos distintos de frequência cardíaca, bem como alterações na sensibilidade nas regiões acometidas pela deficiência. Assim, futuros trabalhos devem investigar possíveis diferenças entre jogadores com deficiências distintas e adicionar as análises de medidas de CI_PSE muscular e respiratória.

Conclusão

Com base nos resultados apresentados, é possível sugerir que existe uma equivalência entre os métodos de estimativa de CI_Edwards e CI_PSE para avaliar as demandas de jogos de BCR. Adicionalmente, ambos os métodos podem ser utilizados como alternativa aos valores de CE para estimar o volume e as atividades de moderada/baixa intensidade em jogos da modalidade. Ainda, a medida de CI_PSE se mostrou sensível para a quantificação de atividades de alta intensidade. Estes achados têm grande importância prática, pois indicam que a utilização dos modelos de CI são sensíveis para o controle das demandas, especialmente o volume, impostas a atletas de BCR durante o jogo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O BCR é uma das modalidades de maior destaque no cenário paralímpico. Entretanto, apresenta um número limitado de informações relacionadas às demandas impostas durante o jogo de BCR. Atletas com diferentes tipos de deficiência praticam a modalidade de maneira conjunta, por este motivo identificar como jogadores com diferentes graus de comprometimento respondem às demandas do jogo é fundamental para assegurar um adequado controle e estímulo das cargas impostas ao atleta. Portanto, a ideia inicial do trabalho era comparar as respostas de CI e CE de jogadores de BCR em função da classe funcional. Porém, dificuldades durante a fase de processamento das imagens ocasionaram importantes alterações nos objetivos previamente estabelecidos para este trabalho.

A falta de experiência no planejamento e execução da filmagem dos jogos impossibilitaram o reconhecimento de grande parte dos jogadores, ocasionando considerável redução do número de atletas incluídos no trabalho. Por este motivo, a ideia inicial de fornecer informações referentes às CI e CE de jogadores de diferentes classes funcionais sofreu algumas alterações. Assim, foi priorizada nesta dissertação a apresentação dos resultados de maneira geral e as análises por classe funcional foram apenas mencionadas com os atletas divididos em classe alta ou baixa ou ainda de maneira descritiva.

Outra importante limitação apresentada neste trabalho é a falta de medidas de acurácia dos dados de rastreamento. Cabe ressaltar ainda o contexto dos jogos analisados, válidos pela fase de classificação de um campeonato regional, e a diferença técnica entre os jogadores analisados e seus adversários. Ainda, a análise de apenas um jogo por atleta não possibilita a identificação de um perfil de comportamento. Portanto, generalizações destes resultados devem ser feitas com cautela.

Apesar das limitações e contratempos enfrentados no desenvolvimento deste trabalho, os resultados apresentados nesta dissertação podem colaborar para o desenvolvimento de modelos de treino utilizando parâmetros que não tinham sido quantificados anteriormente, tais como distância relativa e tempo despendido em diferentes faixas de velocidade. Contribuições nas estratégias de controle de cargas também foram apresentados. Segundo os resultados, o monitoramento das cargas internas realizado de maneira subjetiva pode ser uma alternativa mais prática e de menor custo quando comparado a medidas baseadas na frequência cardíaca. Ainda na perspectiva de controle de cargas, foi possível identificar a possibilidade da

utilização de medidas de CI objetivas e subjetivas como alternativa às de CE para gerenciar o volume das cargas impostas aos atletas durante o jogo.

Apesar das novas contribuições apresentados por este trabalho ainda não é possível identificar os perfis das demandas impostas a atletas de BCR. Assim, futuros trabalhos devem tentar definir os padrões para as demandas de jogos de BCR em função da CF, característica dos atletas (nível competitivo), nível dos jogos (importância do jogo, nível técnico da equipe adversária) e estratégias táticas adotadas (tipo de defesa e estratégias de ataque).

Do ponto de vista de métodos para acessar as demandas externas, a utilização de métodos mais modernos, como sistemas de rastreamento indoor e unidades inerciais, facilitaria sobremaneira todo o processo de obtenção e análise dos dados. Entretanto, o custo para aquisição dos equipamentos ainda é muito elevado. Assim, se futuros trabalhos tiverem como única possibilidade a utilizar de câmeras para as análise sugere-se que sejam utilizadas ao menos quatro câmeras, o que diminuiria o número de oclusões, facilitando o processo de rastreamento. Adicionalmente, novos algoritmos para o processamento de imagens devem ser desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

ABDEL-AZIZ, Y.; KARARA, H. Direct linear transformation into object space coordinates in close-range photogrammetry, in proc. symp. close-range photogrammetry. **Urbana-Champaign**, p. 1-18, 1971.

AKUBAT, I.; ABT, G. Intermittent exercise alters the heart rate–blood lactate relationship used for calculating the training impulse (TRIMP) in team sport players. **Journal of science and medicine in sport**, v. 14, n. 3, p. 249-253, 2011. ISSN 1440-2440.

ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 320-330, 2008. ISSN 1555-0265.

BARROS, R. M. et al. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of sports science & medicine**, v. 6, n. 2, p. 233, 2007.

BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 12, n. Suppl 2, p. S2161-S2170, Apr 2017. ISSN 1555-0273 (Electronic) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28463642> >.

BRIDGE, C. A.; JONES, M. A.; DRUST, B. Physiological responses and perceived exertion during international taekwondo competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 4, n. 4, p. 485-493, 2009. ISSN 1555-0265.

CAHILL, N. et al. The movement characteristics of English Premiership rugby union players. **J Sports Sci**, v. 31, n. 3, p. 229-37, 2013. ISSN 1466-447X (Electronic) 0264-0414 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23009129> >.

CASAMICHANA, D. et al. Relationship between indicators of training load in soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 2, p. 369-374, 2013. ISSN 1064-8011.

CAVEDON, V.; ZANCANARO, C.; MILANESE, C. Physique and Performance of Young Wheelchair Basketball Players in Relation with Classification. **PLoS One**, v. 10, n. 11, p. e0143621, 2015. ISSN 1932-6203 (Electronic) 1932-6203 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26606681> >.

COUTTS, A. J. et al. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 79-84, 2009. ISSN 1440-2440.

COUTTS, K. D. Dynamics of wheelchair basketball. **Med Sci Sports Exerc**, v. 24, n. 2, p. 231-4, Feb 1992. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1532225> >.

CRESPO-RUIZ, B. M.; DEL AMA-ESPINOSA, A. J.; GIL-AGUDO, Á. M. Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. **Adapted physical activity quarterly**, v. 28, n. 2, p. 157-172, 2011. ISSN 0736-5829.

CROFT, L. et al. A comparison of the physiological demands of wheelchair basketball and wheelchair tennis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 3, p. 301-315, 2010a. ISSN 1555-0265.

CROFT, L. et al. A comparison of the physiological demands of wheelchair basketball and wheelchair tennis. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, n. 3, p. 301-15, Sep 2010b. ISSN 1555-0265 (Print) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20861521> >.

EDWARDS, S. The heart rate monitor book. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 26, n. 5, p. 647, 1994. ISSN 0195-9131.

FOX, J. L.; SCANLAN, A. T.; STANTON, R. A review of player monitoring approaches in basketball: Current trends and future directions. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 7, p. 2021-2029, 2017. ISSN 1064-8011.

GIL, S. M. et al. The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. **Journal of human kinetics**, v. 46, n. 1, p. 219-230, 2015. ISSN 1899-7562.

GÓMEZ, M. Á. et al. Performance analysis of elite men's and women's wheelchair basketball teams. **Journal of sports sciences**, v. 32, n. 11, p. 1066-1075, 2014. ISSN 0264-0414.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine & Science in sports & exercise**, v. 36, n. 6, p. 1042-1047, 2004. ISSN 0195-9131.

ITURRICASTILLO, A. et al. Objective and subjective methods for quantifying training load in wheelchair basketball small-sided games. **Journal of sports sciences**, v. 35, n. 8, p. 749-755, 2017. ISSN 0264-0414.

ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C.; YANCI, J. The intensity and match load comparison between high spinal cord injury and non-spinal cord injury wheelchair basketball players: a case report. **Spinal cord series and cases**, v. 2, p. 16035, 2016a. ISSN 2058-6124.

ITURRICASTILLO, A. et al. Quantifying Wheelchair Basketball Match Load: A Comparison of Heart-Rate and Perceived-Exertion Methods. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 11, n. 4, p. 508-14, May 2016b. ISSN 1555-0273 (Electronic) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26356989> >.

ITURRICASTILLO, A. et al. Physiological responses between players with and without spinal cord injury in wheelchair basketball small-sided games. **Spinal cord**, v. 54, n. 12, p. 1152, 2016c. ISSN 1476-5624.

LAMBERT, M. I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, n. 3, p. 406-11, Sep 2010. ISSN 1555-0265 (Print) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20861529> >.

LOVELL, T. W. et al. Factors affecting perception of effort (session rating of perceived exertion) during rugby league training. **International journal of sports physiology and performance**, v. 8, n. 1, p. 62-69, 2013. ISSN 1555-0265.

- MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399-1406, 2010. ISSN 1064-8011.
- MOLIK, B. et al. Game efficiency of elite female wheelchair basketball players during world championships (gold cup) 2006. **European Journal of Adapted Physical Activity**, v. 2, n. 2, 2009. ISSN 1803-3857.
- MOLIK, B. et al. Relationships between anaerobic performance, field tests, and functional level of elite female wheelchair basketball athletes. **Human Movement**, v. 14, n. 4, p. 366-371, 2013. ISSN 1899-1955.
- MOLIK, B. et al. Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, n. 1, p. 69-73, 2010. ISSN 0270-1367.
- MOREIRA, A. et al. Salivary IL-21 and IgA responses to a competitive match in elite basketball players. **Biology of sport**, v. 30, n. 4, p. 243, 2013.
- MOREIRA, A. et al. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p. 861-866, 2012. ISSN 1064-8011.
- NAKAMURA, F. Y. et al. Repeated-sprint sequences during female soccer matches using fixed and individual speed thresholds. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 7, p. 1802-1810, 2017. ISSN 1064-8011.
- NARAZAKI, K. et al. Physiological demands of competitive basketball. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 19, n. 3, p. 425-432, 2009. ISSN 1600-0838.
- PAULSON, T. A. et al. Individualized Internal and External Training Load Relationships in Elite Wheelchair Rugby Players. **Front Physiol**, v. 6, p. 388, 2015. ISSN 1664-042X (Print) 1664-042X (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26733881> >.
- PRICE, M. Energy expenditure and metabolism during exercise in persons with a spinal cord injury. **Sports Medicine**, v. 40, n. 8, p. 681-696, 2010. ISSN 0112-1642.
- RHODES, J. M. et al. Effect of team rank and player classification on activity profiles of elite wheelchair rugby players. **J Sports Sci**, v. 33, n. 19, p. 2070-8, 2015a. ISSN 1466-447X (Electronic) 0264-0414 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25812720> >.
- RHODES, J. M. et al. A Comparison of Speed Profiles During Training and Competition in Elite Wheelchair Rugby Players. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 12, n. 6, p. 777-782, Jul 2017. ISSN 1555-0273 (Electronic) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27834572> >.
- RHODES, J. M. et al. Activity profiles of elite wheelchair rugby players during competition. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 10, n. 3, p. 318-24, Apr 2015b. ISSN 1555-0265 (Print) 1555-0265 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25202822> >.

- SANTOS, P. B. et al. Seated limits-of-stability of athletes with disabilities with regard to competitive levels and sport classification. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 2017. ISSN 1600-0838.
- SANTOS, S. D. S.; ALONSO, A. C.; GREVE, J. M. D. A. Quantitative evaluation of trunk muscle strength in wheelchair basketball players. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 22, n. 2, p. 69-72, 2016. ISSN 1980-6574.
- SARRO, K. J. et al. Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby final. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 2, p. 193-200, 2010a. ISSN 0264-0414.
- SARRO, K. J. et al. Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby trial. **J Sports Sci**, v. 28, n. 2, p. 193-200, 2010b. ISSN 1466-447X (Electronic) 0264-0414 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20054740> >.
- SCANLAN, A. T. et al. Training mode's influence on the relationships between training-load models during basketball conditioning. **International journal of sports physiology and performance**, v. 9, n. 5, p. 851-856, 2014. ISSN 1555-0265.
- SCOTT, B. R. et al. A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 2, p. 195-202, 2013. ISSN 1555-0265.
- SKUČAS, K. et al. Evaluation of wheelchair basketball skill performance of wheelchair basketball players in different game positions. **Education. Physical Training. Sport**, v. 75, n. 4, 2009. ISSN 1392-5644.
- SPORNER, M. L. et al. Quantification of activity during wheelchair basketball and rugby at the National Veterans Wheelchair Games: A pilot study. **Prosthet Orthot Int**, v. 33, n. 3, p. 210-7, Sep 2009. ISSN 1746-1553 (Electronic) 0309-3646 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19658011> >.
- STAGNO, K. M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 629-634, 2007. ISSN 0264-0414.
- URTEAGA, A. I. et al. Análisis de la intensidad de juego durante los partidos de play-off en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. **RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación**, n. 30, p. 54-58, 2016. ISSN 1579-1726.
- VAN DER SLIKKE, R. M. A. et al. Speed profiles in wheelchair court sports; comparison of two methods for measuring wheelchair mobility performance. **J Biomech**, v. 65, p. 221-225, Dec 08 2017. ISSN 1873-2380 (Electronic) 0021-9290 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29132727> >.
- VANLANDEWIJCK, Y. C. et al. Proportionality in wheelchair basketball classification. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 20, n. 4, p. 369-380, 2003. ISSN 0736-5829.
- VANLANDEWIJCK, Y. C. et al. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. **J Sports Sci**, v. 22, n. 7, p. 668-75, Jul 2004. ISSN 0264-0414 (Print) 0264-0414 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15370498> >.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; SPAEPEN, A. J.; LYSSENS, R. J. Relationship between the level of physical impairment and sports performance in elite wheelchair basketball athletes. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 12, n. 2, p. 139-150, 1995. ISSN 0736-5829.

VANLANDEWIJCK, Y. C. et al. Trunk strength effect on track wheelchair start: implications for classification. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 12, p. 2344-51, Dec 2011. ISSN 1530-0315 (Electronic) 0195-9131 (Linking). Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21606875> >.

WALDRON, M. et al. Movement and physiological match demands of elite rugby league using portable global positioning systems. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 11, p. 1223-1230, 2011. ISSN 0264-0414.

WANG, Y. T. et al. Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2005. ISSN 0195-9131.

YANCI, J. et al. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. **Biology of sport**, v. 32, n. 1, p. 71, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre esclarecido

“Demanda fisiológica do jogo de basquetebol em cadeira de rodas”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Demanda fisiológica do jogo de basquetebol em cadeira de rodas”**, a ser realizada em local próprio de treinamento. O objetivo da pesquisa é investigar as exigências fisiológicas do jogo de basquetebol em cadeira de rodas de acordo com o tipo de deficiência. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: utilizar um monitor de frequência cardíaca, estar disponível para coleta de sangue do lóbulo da orelha e de saliva durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os materiais coletados serão descartados após análises.

Esclarecemos ainda, que o(a) senhor(a) não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são obter conhecimento sobre o comportamento de algumas variáveis fisiológicas do seu corpo durante o jogo para que isso contribua para o processo de treinamento e o desempenho esportivo.

Quanto aos riscos, não são previstos riscos ou desconfortos inaceitáveis à participação no estudo.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar (**Emanuel Messias Oliveira de Carvalho, Rua: Viana de Carvalho, 231, telefone: (43)3341-9385, (43) 99995-5226 – manu_carvalho18@hotmail.com**) ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina,

situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao senhor.

Londrina, ___ de _____ de 201_.

Pesquisador Responsável

RG:: _____

_____ (NOME POR EXTENSO DO SUJEITO DE PESQUISA), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

APÊNDICE B

Informações Pessoais - Anamíneses

Nome: _____

Idade: _____

Estado Civil: _____

Tipo de deficiência: _____

Tempo de deficiência: _____

Causa da deficiência: _____

Faz uso de algum medicamento? () SIM () NÃO

Qual(is)? _____

Possui alguma condição patológica de saúde? () SIM () NÃO

Qual(is)? _____

Pratica alguma outra modalidade além do Basquetebol? () SIM () NÃO

Qual (is)? _____

**INFORMAÇÕES SOBRE A PRÁTICA DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE
RODAS**

Classificação funcional: _____

Tempo de prática: _____

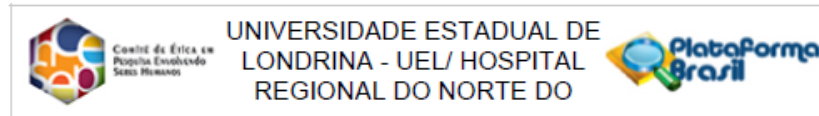
Posição: _____

Frequência de treino semanal: _____

Duração da sessão de treino: _____

ANEXO

ANEXO A
Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DEMANDA FISIOLÓGICA DO JOGO DE BASQUETE EM CADEIRA DE RODAS

Pesquisador: Bruna Barboza Seron

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 43859015.1.0000.5231

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Londrina - UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.074.328

Data da Relatoria: 15/05/2015

Apresentação do Projeto:

O basquete em cadeira de rodas (BCR) é a modalidade coletiva de maior destaque nas paraolimpíadas, e participam desta modalidade pessoas com diversas deficiências motoras. O objetivo deste estudo é investigar a demanda fisiológica do jogo de BCR de acordo com os tipos de deficiência. Para tanto, participarão do estudo cerca de 15 atletas do sexo masculino, de uma equipe da primeira divisão nacional, que serão divididos em três grupos lesão medular entre T1 e T7 - grupo 1; lesão medular entre T8 e L5 - grupo 2 e sem lesão medular - grupo 3. A mensuração das medidas de natureza fisiológica (frequência