



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNA BARBOZA SERON

**DEMANDAS FISIOLÓGICAS DO JOGO DE BASQUETE EM
CADEIRA DE RODAS:
ANÁLISE POR DEFICIÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL E
POSIÇÃO EM QUADRA**

BRUNA BARBOZA SERON

**DEMANDAS FISIOLÓGICAS DO JOGO DE BASQUETE EM
CADEIRA DE RODAS:
ANÁLISE POR DEFICIÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL E
POSIÇÃO EM QUADRA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Associado em Educação Física UEM-UEL, da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de doutora.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Márcia Greguol.

Londrina
2016

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

Seron, Bruna Barboza .

DEMANDAS FISIOLÓGICAS DO JOGO DE BASQUETE EM CADEIRA DE RODAS: ANÁLISE POR DEFICIÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL E POSIÇÃO EM QUADRA / Bruna Barboza Seron. - Londrina, 2016.
144 f.

Orientador: MARCIA GREGUOL.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.
Inclui bibliografia.

1. baquete em cadeira de rodas - Teses. 2. avaliação fisiológica - Teses. 3. treinamento - Teses. I. GREGUOL, MARCIA . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

BRUNA BARBOZA SERON

**DEMANDAS FISIOLÓGICAS DO JOGO DE BASQUETE EM CADEIRA
DE RODAS:
ANÁLISE POR DEFICIÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL E
POSIÇÃO EM QUADRA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Associado em Educação Física UEM-UEL, da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de doutora.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Solange Marta Franzói de Moraes
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro
Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. José Irineu Gorla
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Londrina, 01 de abril de 2016.

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ATA DE DEFESA DE TESE

Aos 01 dias do mês de abril do ano de 2016, na sala CONFERENCIAS DO DES do Centro De Educação Física E Esporte, desta Universidade, às 09:00 horas, reuniu-se a Banca Examinadora homologada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física, composta por Dra. Marcia Greguol, Dr. Arli Ramos De Oliveira, Dr. Carlos Bandeira De Mello Monteiro, Dr. Jose Irineu Gorla e Dra. Solange Marta Franzoi De Moraes. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho da estudante BRUNA BARBOZA SERON sob o título: "DEMANDAS FISIOLÓGICAS DO JOGO DE BASQUETE EM CADEIRA DE RODAS: ANÁLISE POR DEFICIÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL E POSIÇÃO EM QUADRA". Os trabalhos foram abertos pela professora Dra. Marcia Greguol. A seguir, foi dada a palavra à estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu a Doutoranda, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se ao julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora por sua APROVAÇÃO. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora. A estudante deverá reformular seu trabalho no prazo de ____ dias: () SIM (X) Não
Se houver alteração no título do trabalho, informar o novo título abaixo:

Obs.: Este documento não deve conter rasuras ou corretivo e deve ser preenchido de forma legível.

Londrina, 01 de Abril de 2016.

PRESIDENTE

Dra. MARCIA GREGUOL

UEL

TITULARES

Dr. CARLOS BANDEIRA DE MELLO MONTEIRO

USP

Dr. JOSE IRINEU GORLA

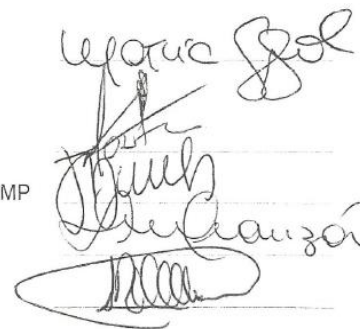
UNICAMP

Dra. SOLANGE MARTA FRANZOI DE MORAES

UEM

Dr. ARLI RAMOS DE OLIVEIRA

UEL



AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Márcia Greguol, pelos ensinamentos ilimitados e pela admirável orientação ao longo dos últimos anos. A confiança e as oportunidades cedidas a mim estão sendo determinantes para minha vida profissional e pessoal. Sua amizade, seu profissionalismo, seu caráter, sua generosidade desprovida de interesse e sua paixão pelo que faz são inspirações diárias em minha vida.

Aos professores Antonio Carlos Dourado e Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli, por me possibilitarem trabalhar junto deles, proporcionando-me momentos de muito aprendizado e de construção de amizade. Agradeço, especialmente, pelos equipamentos e materiais fornecidos que muito contribuíram para realização deste trabalho.

Aos professores José Irineu Gorla, Carlos Bandeira e Solange de Moraes pela colaboração neste trabalho. Especialmente ao professor Arli Ramos de Oliveira, pelos ensinamentos e exemplos ao longo destes últimos oito anos.

Aos colegas do laboratório e do programa de pós-graduação pelos conhecimentos compartilhados e pela amizade construída. Particularmente às pessoas que fazem parte do GEPAFID e também aos que estiveram presente em todos os momentos da elaboração deste estudo Emanuel, Timothy, Diego, Diogo, Elaine, Eloíse, Everaldo, Márcio, Camila Padilha, Leonardo, a contribuição de vocês foram fundamentais.

Aos professores Solange Moraes, Fabiana Machado, Bruno Melo, Felipe Moura, César Cavinato e Rafael Deminice que prontamente auxiliaram-me nas análises de materiais deste trabalho.

Aos professores, funcionários e alunos da Universidade Estadual de Maringá pela compreensão e oportunidade de realizar este trabalho juntamente com minhas funções nesta universidade, especialmente ao professor Decio Callegari por me proporcionar a vivência de novas experiências com o esporte adaptado.

Aos funcionários da Universidade Estadual de Londrina que sempre estiveram dispostos a me ajudar no que fosse preciso, especialmente a querida Amália que é um verdadeiro suporte para mim.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação até aqui, particularmente a professora Rosângela Marques Busto por ter propiciado minha participação no projeto de Basquete em Cadeira de Rodas, local onde tudo começou.

A Federação Paulista de Basquetebol em Cadeira de Rodas, aos atletas e treinadores que participaram deste estudo, especialmente a Ana Cardoso e ao Sileno, por me permitirem estudar, pesquisar e conhecer um pouco mais sobre essa modalidade que tanto me encanta.

Aos meus atletas de basquete em cadeira de rodas que são motivação incontestável para a minha caminhada, para este trabalho e para a minha vida com o esporte adaptado, e também ao treinador que estive ao meu lado Emanuel por toda dedicação, paciência, atenção e disposição para fazer da minha caminhada no BCR, uma caminhada melhor.

Aos meus amigos que tornam a jornada prazerosa. Especialmente à Leila, Carol, Ana, Nathielli, Karla, Bruna, Júlia, Sarah, Marina, Loani, Lucélia, Jessé e Fernando.

Aos meus pais e minha querida irmã, que estão ao meu lado em qualquer condição e, apesar da distância física, nunca permitiram que eu me sentisse sozinha. Por me ensinarem o valor da humildade e o poder do trabalho e, principalmente, por acreditarem em mim.

A Deus por ser o guia de todos os meus passos e minha força maior.

SERON, Bruna Barboza. **Demandas fisiológicas do jogo de basquete em cadeira de rodas: análise por deficiência, classificação funcional e posição em quadra.** 2016. 145 f. Tese (Doutorado em Educação Física UEM-UEL) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

O basquete em cadeira de rodas (BCR) é a modalidade coletiva de maior destaque nos Jogos Paralímpicos e nela participam pessoas com diversas deficiências motoras. O objetivo deste estudo foi investigar a demanda fisiológica do jogo de BCR de acordo com os tipos de deficiência, classificação funcional e posição em quadra. Para este estudo descritivo-correlacional participaram 34 atletas do sexo masculino, de cinco equipes da primeira divisão nacional, que foram divididos em grupos de acordo com suas deficiências, classificações funcionais e posições em quadra. A mensuração das medidas de natureza fisiológica (frequência cardíaca, variabilidade de frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo, carga interna, cortisol salivar) foi feita durante jogos de BCR. A frequência cardíaca e a variabilidade da frequência cardíaca foram aferidas pré e após jogo por meio do cardiofrequencímetro da marca Suunto Team Pod. A concentração de lactato foi verificada antes do jogo, no intervalo e após a partida através de coleta de sangue do lóbulo da orelha. A concentração de cortisol salivar foi verificada nos momentos basal, antes e após o jogo. Para análise estatística foi usado teste de Kruskal-Wallis, teste de Wilcoxon, regressão linear simples e multivariada, sempre com significância $p \leq 0,05$. Como principais resultados, observou-se que o BCR é bastante exigente em relação ao estresse cardiovascular, sendo a maior parte do tempo jogado em intensidades elevadas de frequência cardíaca. No entanto, a intensidade e recuperação do esforço do jogo medidos pela frequência cardíaca não são diferenciados entre deficiência, classificação funcional ou posição em quadra. O método subjetivo (PSE) de controle de carga interna do jogo foi um método válido para mensuração do esforço do atleta em jogos de BCR, pois correlacionou-se de maneira significativa com o método objetivo (TRIMP). Atletas com lesão neurológica não apresentaram respostas estressoras significativas ao jogo em relação à produção do hormônio cortisol, porém foram os únicos a exibir elevações consistentes nos níveis de lactato sanguíneo pós jogo. Assim, conclui-se que as diferentes deficiências motoras respondem fisiologicamente de maneira diferenciada ao jogo, o que reforça a necessidade do conhecimento sobre as demandas fisiológicas em situações próprias de competição, já que este, diferentemente de situações de laboratório, pode propiciar o planejamento de ações mais direcionadas por parte dos treinadores para que os atletas possam otimizar seus desempenhos por meio de estratégias individualizadas durante o treinamento e a competição.

Palavras-chave: Basquete em cadeira de rodas. Avaliação fisiológica. Treinamento.

SERON, Bruna Barboza. **Physiological demands of the game of wheelchair basketball: analysis by disability, functional classification and game position.** 2016. 145 p. Doctoral thesis (Associate Stricto Sensu Post Graduation Program in Physical Education UEM-UEL) – State University of Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The wheelchair basketball (WBB) is the most prominent team sport in the Paralympics, involving people with several disabilities. The aim of this study was to investigate the physiological demand of WBB game according to the types of disabilities, functional classification and game position. For this descriptive correlational study participated 34 male athletes, from five teams of the first national division, which were divided into groups according to their disability, functional classifications and game positions. The measurement of the physiological variables (heart rate, heart rate variability, blood lactate concentration, internal load, salivary cortisol) was made during WBB games. The heart rate and heart rate variability were measured before and after game through the heart rate monitor Suunto Team Pod brand. Lactate concentration was observed before the game, at halftime and after the match through the earlobe blood collection. The concentration of salivary cortisol was checked at baseline, before and after the game. Statistical analysis used Kruskal-Wallis test, Wilcoxon test, simple and multivariate linear regression, always with $p < 0.05$. As main results, it was observed that WBB is quite demanding in relation to cardiovascular stress, and the greater part of the time is played at high intensities of heart rate. However, the intensity and recovery game effort as measured by heart rate are not differentiated between disability, functional classification or game position. The subjective method (PSE) for game internal load control is a valid method for measuring the athlete's effort in WBB games as correlated significantly to objective method (TRIMP). Athletes with neurological injury showed no significant responses to stressful game for the production of the hormone cortisol, but were the only ones to show consistent increases in levels of post game blood lactate. Thus, we conclude that the different physical disabilities respond physiologically in different ways to the game, which reinforces the need for knowledge on the physiological demands in competitive situations, as this, unlike laboratory situations, can provide planning actions more targeted by the trainers so that athletes can optimize their performance through individualized strategies during training and competition.

Key words: Wheelchair basketball. Physiological evaluation. Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Especificações da cadeira de rodas	20
Figura 2 –	Princípio do cilindro.....	20
Figura 3 –	Planos observados na classificação funcional.....	21
Figura 4 –	Medula Espinhal.....	29
Figura 5 –	Frequência cardíaca aferida durante o jogo	44
Figura 6 –	RMSSD por deficiência nos momentos pré e pós jogo.....	46
Figura 7 –	Distribuição de zonas de intensidade por deficiência e classificação funcional.....	49
Figura 8 –	Carga Interna do Jogo de acordo com a deficiência e posição em quadra.....	51
Figura 9 –	Relação entre Carga Interna do Jogo (CIJ) pelo método objetivo e subjetivo	52
Figura 10 –	Cortisol salivar nos diferentes momentos de acordo com a deficiência	54
Figura 11 –	Variação Cortisol (Pré x Pós) por tipo de deficiência.....	55
Figura 12 –	Dispersão entre Zona 3 (%) e Cortisol Pós	57
Figura 13 –	Concentrações de lactato sanguíneo nos diferentes momentos do jogo por tipo de deficiência.....	58
Figura 14 –	Dispersão entre permanência na Zona 5 (%) e concentração de lactato do intervalo e pós-jogo	59
Figura 15 –	Comparação da concentração de lactato entre os grupos que apresentam maior ou menor carga interna (TRIMP)	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Ações técnicas de acordo com as classes funcionais	23
-------------------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Perfil dos atletas participantes.....	40
Tabela 2	– Informações sobre a deficiência.....	41
Tabela 3	– Distribuição de classes funcionais e posição em quadra.....	42
Tabela 4	– Perfil dos técnicos das equipes participantes	43
Tabela 5	– Valores descritivos da RMSSD nos momentos pré e pós jogo para cada deficiência.....	46
Tabela 6	– Valores de FC obtidos durante o jogo e no momento de recuperação	47
Tabela 7	– Tempo médio jogado.....	48
Tabela 8	– Zonas de intensidade do jogo por meio da %FC máx.....	48
Tabela 9	– Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) nos diversos momentos do jogo.....	50
Tabela 10	– Carga interna do Jogo pelo método TRIMP e PSE.....	51
Tabela 11	– Correlações da Carga Interna de Jogo pelo método TRIMP e PSE.....	53
Tabela 12	– Cortisol salivar nos diferentes momentos	54
Tabela 13	– Variação do Cortisol salivar nos diferentes momentos por deficiência	55
Tabela 14	– Correlação do Cortisol em todos os momentos.....	56
Tabela 15	– Concentração de lactato sanguíneo (mmol/l) nos diferentes momentos	57
Tabela 16	– Correlações das concentrações de Lactato	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCR	Basquetebol em cadeira de rodas
CI	Carga Interna
CIJ	Carga Interna de Jogo
CS	Cortisol Salivar
FC	Frequência Cardíaca
FCmáx	Frequência Cardíaca Máxima
HPA	Hipotálamo-pituitária-adrenal
IMC	Índice de Massa Corporal
LL	Lance Livre
LS	Lactato Sanguíneo
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
RLM	Regressão Linear Múltipla
RLS	Regressão Linear Simples
RMSSD	Raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre os intervalos R-R normais
SNS	Sistema Nervoso Simpático
TRIMP	Impulso de Treinamento
UA	Unidade Arbitrária
VO ₂	Consumo de Oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS	17
3.1.1	Aspectos Gerais	17
3.1.2	Regras	18
3.1.3	Classificação Funcional	20
3.1.4	Aspectos do Treinamento	25
3.2	Aspectos Gerais da Deficiência Motora	26
3.2.1	Amputação	27
3.2.2.	Lesão medular	28
3.2.2.1	Poliomielite	32
4	MÉTODO	34
4.1	PARTICIPANTES	34
4.2	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	34
4.2.1	Mensuração de indicadores fisiológicos	35
4.2.2	Determinação da carga interna	37
4.2.3	Anamnese aplicada aos técnicos das equipes de BCR	38
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5	RESULTADOS	40
5.1	CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES	40
5.1.1	Perfil dos técnicos e aspectos do treinamento	42
5.2	DEMANDA FISIOLÓGICA DO JOGO DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS	43
5.2.1	Frequência Cardíaca	44
5.2.2	Variabilidade da Frequência Cardíaca	45

5.2.3	Carga Interna de Jogo.....	50
5.2.4	Cortisol Salivar.....	54
5.2.5	Lactato sanguíneo.....	57
6	DISCUSSÃO	62
6.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO: ATLETAS E TÉCNICOS	62
6.2	FREQUÊNCIA CARDÍACA E CARGA INTERNA DO JOGO.....	67
6.3	CONCENTRAÇÕES DE CORTISOL E LACTATO.....	75
6.4	LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO.....	83
7	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICES	102
APÊNDICE A –	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	103
APÊNDICE B –	Informações Pessoais - Anamnese	105
APÊNDICE C –	Anamnese Aplicada aos Treinadores	106
	ANEXOS	108
ANEXO A –	Aprovação do Comitê de Ética.....	109
	ARTIGO DE REVISÃO	110

1 INTRODUÇÃO

A participação em atividade física regular é considerada essencial na reabilitação de pessoas com deficiência. Além disso, o aumento da conscientização sobre a deficiência tem contribuído para o enorme crescimento da participação destes indivíduos no esporte, incluindo o âmbito competitivo (BHAMBHANI, 2002; DE LIRA et al., 2010; WESSELS; BROGLIO; SOSNOFF, 2012).

Particularmente, o basquetebol em cadeira de rodas (BCR) vem ganhando destaque no cenário nacional, e embora exista o crescimento da modalidade no país, o Brasil retomou sua participação na categoria masculina nos Jogos Paralímpicos apenas em 2004, depois de ficar fora por 16 anos, não possuindo ainda resultados expressivos nesta competição (CBBC, 2015).

No BCR, o conhecimento sobre as especificidades do jogo, especialmente sua demanda fisiológica, é essencial para um trabalho eficiente no planejamento de estratégias de treinamento no alto rendimento (SARRO et al., 2010). Para isso, treinadores e pesquisadores da área buscam continuamente formas de aprimorar seus métodos de treinos, de modo a atender as exigências específicas do jogo (CROFT et al., 2010). Segundo Inal (2003), a avaliação de variáveis fisiológicas durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas é um critério importante que pode afetar o planejamento das sessões de treinamento dos atletas, bem como o desempenho futuro.

O jogo de BCR é tradicionalmente considerado como sendo de base aeróbia com esforços intermitentes e projeta-se que os jogadores percorram em média cinco quilômetros durante uma partida de 40 minutos (COUTTS, 1992). Segundo Croft et al. (2010), o jogo de BCR apresenta médias de frequência cardíaca e de consumo de oxigênio elevadas quando comparado a outras modalidades em cadeira de rodas, requerendo portanto predominantemente altas intensidades de treinamento.

De acordo com alguns autores, para uma equipe ganhar a vantagem competitiva requerida para o sucesso, além de ser necessário compreender a dinâmica do jogo é preciso conhecer as características dos jogadores envolvidos (BARROS et al., 2007; DI SALVO et al., 2007). Algumas medidas fisiológicas, como a frequência cardíaca (FC) e o lactato sanguíneo, estão bem documentadas e são usualmente utilizadas para a prescrição de treino de pessoas sem deficiência. Entretanto, esses parâmetros têm sido pouco investigado no esporte em cadeira de rodas, especialmente o modo como se comportam durante uma partida (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; CROFT et al., 2010). Especificamente sobre a dosagem

do cortisol salivar, considerado um parâmetro confiável para a estimativa de estresse durante o esforço (JORGE; SANTOS; STEFANELLO, 2010), não foram encontrados estudos que abordassem esta variáveis em atletas praticantes de modalidades esportivas em cadeira de rodas.

Apesar de alguns estudos investigarem a dinâmica do jogo de basquetebol em cadeira de rodas, não foram localizadas informações sobre a extratificação das demandas de acordo com as diferentes deficiências. No BCR os jogadores são classificados de 1.0 a 4.5 dependendo da sua habilidade física, equilíbrio e capacidade de manobra na cadeira (STROHKENDL, 1995), sendo que a soma da habilidade do jogador para se mover nos planos é chamada de volume de ação (FEDERATION, 2002). Portanto, em um jogo participam pessoas com diferentes volumes de ação e estes estão relacionados diretamente com sua deficiência (MOLIK et al., 2006).

Dessa forma, as diferentes deficiências encontradas em uma equipe de BCR podem influenciar de diferentes maneiras a demanda fisiológica exigida durante o jogo e interferir nos conteúdos e formas de treinamento. Neste contexto, são necessárias informações que possam subsidiar o planejamento do treinamento utilizado nesta modalidade. Segundo Wang et al. (2005), a forma de melhorar o desempenho e como treinar e selecionar os jogadores são as principais preocupações dos treinadores e pesquisadores em basquetebol em cadeira de rodas. Portanto, os procedimentos são elaborados na expectativa de que as adaptações conseguidas nos treinamentos atendam às exigências específicas da competição (BALBINO, 2005).

Vista a importância e o crescimento do basquetebol em cadeira de rodas no país, coloca-se como pergunta do estudo: Atletas com diferentes deficiências, classificações funcionais e posições em quadra respondem fisiologicamente de modos diferentes ao jogo de basquete em cadeira de rodas? Assim, busca-se com esse estudo identificar a demanda fisiológica do jogo de acordo com a deficiência e classificação funcional dos atletas, além de sua associação com alguns aspectos relacionados ao volume de treino e experiência no esporte, a fim de auxiliar no processo de desenvolvimento da modalidade por meio de informações oriundas desta investigação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar aspectos relacionados às demandas fisiológicas durante partidas de basquetebol em cadeira de rodas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a demanda fisiológica da modalidade de acordo com os parâmetros de FC, variabilidade da FC, carga interna concentração de lactato sanguíneo e cortisol salivar por tipo de deficiência e posição em quadra;
- Comparar e correlacionar as variáveis fisiológicas de acordo com o tipo de deficiência, tempo de prática e idade;
- Descrever aspectos relacionados às concepções de treinamento e à formação profissional dos técnicos das equipes de basquetebol em cadeira de rodas;
- Elaborar um artigo de revisão de literatura sobre a análise de aspectos fisiológicos, cinemáticos e técnicos durante partidas de basquetebol em cadeira de rodas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi composta por três partes. A primeira parte abordou aspectos sobre o basquetebol em cadeira de rodas enquanto origem, adaptações, regras e classificação funcional.

A segunda parte tratou de maneira geral das descrições das principais deficiências encontradas no basquetebol em cadeira de rodas, a saber, lesão medular, seqüela de poliomielite e amputação.

Já a terceira parte foi composta por um artigo de revisão, que teve como objetivo revisar a literatura acerca dos estudos que investigaram medidas fisiológicas, cinemáticas e/ou técnico-táticas durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas.

3.1 BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS

3.1.1 Aspectos Gerais

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR) é uma modalidade esportiva adaptada jogada por atletas com deficiências motoras, a saber, lesões neurológicas, amputações ou outras condições músculo-esqueléticas que dificultam ou impedem a realização de corridas, saltos e dribles da modalidade convencional (GOOSEY-TOLFREY; LEICHT, 2013; GÓMEZ et al., 2015). Muito além de uma estratégia terapêutica, o BCR passou a ser visto como uma modalidade competitiva de alto rendimento e destaque nos Jogos Paralímpicos. O desenvolvimento tecnológico, associado à evolução das estratégias de treinamento, têm colaborado para a obtenção de desempenhos cada vez mais elevados (MALONE; NIELSEN; STEADWARD, 2000; VANLANDEWIJCK et al., 2003). Conforme destacam Molik et al. (2009), entre todos os esportes coletivos para pessoas com deficiência, o BCR é o mais desenvolvido em termos de número de participantes, entendimento por parte dos expectadores, organização, padronização das regras e do sistema de classificação, bem como da qualidade técnica dos treinadores.

O BCR foi criado em 1945 nos Estados Unidos pelos veteranos militares com lesão medular e amputação que participaram da Segunda Guerra Mundial. Concomitantemente, na Inglaterra, esta modalidade surgiu com objetivo de prática terapêutica e em 1952 aconteceu sua primeira competição internacional nos jogos de Stoke Mandeville.

Em 1993 foi estabelecida a International Wheelchair Basketball Federation (IWBF), que inclui atualmente mais de 80 países membros (FREIRE, 2009; MARQUES; ALVES, 2012).

No Brasil, o surgimento do BCR aconteceu por iniciativa de Sérgio Del Grande e Robson Sampaio que, ao retornarem de um programa de reabilitação nos Estados Unidos, trouxeram esta modalidade para São Paulo e Rio de Janeiro, fundando, respectivamente, o Clube dos Paraplégicos de São Paulo e o Clube do Otimismo no ano de 1958 (GREGUOL; GORGATTI, 2013). Apesar de ser a primeira modalidade praticada por pessoas com deficiência no país, a Confederação Brasileira de Basquetebol em Cadeira de Rodas (CBBC) foi fundada somente em 1997, mas atualmente já registra mais de 70 clubes espalhados por todo o país (CBBC, 2015). O crescimento desse número era esperado, pois, segundo o IBGE (2010), o último Censo realizado em 2010 registrou que 23,9% da população brasileira possui alguma deficiência, sendo 21,62% com deficiência motora, o que corresponde a mais de 13 milhões de pessoas nesta condição. Além de competições estaduais, o campeonato brasileiro masculino organizado pela CBBC é composto de três divisões com 12 equipes cada, e um único campeonato nacional feminino que ocorreu em 2015 obteve a inscrição de sete equipes.

Contando com um grande número de adeptos, o BCR além do aspecto competitivo, é sem dúvida uma ferramenta possível para a melhora da qualidade de vida dos atletas com deficiência motora. Além da melhora na condição física do indivíduo, o BCR tem sido visto como um agente que potencializa a sociabilização, a autoestima e a aceitação da deficiência (KOKARIDAS et al., 2009). Além disso, a prática de uma modalidade esportiva em cadeira de rodas favorece a modificação da forma como a sociedade percebe a deficiência, passando a encará-la de maneira mais positiva quanto às possibilidades de obtenção de êxito atlético (MANOLE, NIELSEN; STEADWARD, 2000).

3.1.2 Regras

As regras do basquetebol em cadeira de rodas (BCR) são semelhantes às do jogo de basquetebol convencional, com as mesmas dimensões de quadra e altura da cesta, assim como número de jogadores, tempo de jogo, substituições, pontuações de cesta (1, 2 ou 3 pontos) e demais regras de organização. Algumas regras diferenciam-se especialmente em relação ao uso da cadeira de rodas e pelo fato de os atletas jogarem sentados (FROGLEY, 2010). São elas:

Andada (três impulsos)

Essa violação ocorre quando o jogador realiza mais de dois impulsos (toques) na cadeira de rodas sem driblar a bola.

Observação: frear uma roda sem um movimento para frente ou para trás da(s) mão(s) não constitui um impulso.

Posse de bola

Se um jogador deliberadamente jogar ou der um tapa na bola em direção a um adversário, fazendo com que a bola saia da quadra, a bola será concedida aos adversários, mesmo que ela tenha sido tocada por último por aquela equipe.

Levantar

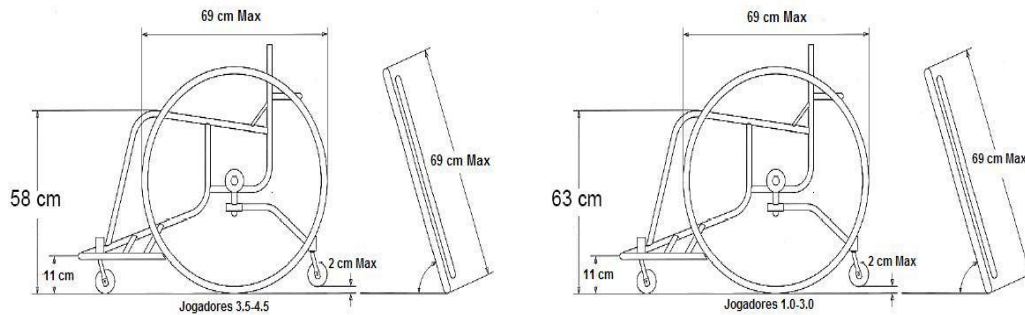
Será marcada uma falta técnica ou violação se o jogador levantar, que é o ato de tirar os dois lados das nádegas do acento de forma que eles não estejam mais em contato com a almofada da cadeira de rodas para ganhar uma vantagem. Um jogador não deverá deixar que todas as partes de sua cadeira de rodas saiam do chão enquanto ambas as mãos estejam fora de sua cadeira de rodas (pular).

Cadeira de rodas

A cadeira de rodas é considerada parte do jogador durante a partida, por isso tem especificações a serem respeitadas. Essas especificações de dimensões da cadeira são diferentes dependendo da classe funcional do jogador.

A seguir na Figura 1 são detalhadas as especificações da cadeira de rodas para os jogadores de 1.0 – 3.0 e de 3.5 - 4 5. Ressalta-se que, além das especificações por classe, a cadeira de rodas competitiva é confeccionada sob medida para o atleta, levando em conta uma série de medidas que propiciem a melhor acomodação e estabilidade (GROOT et al., 2003).

Figura 1 – Especificações da cadeira de rodas

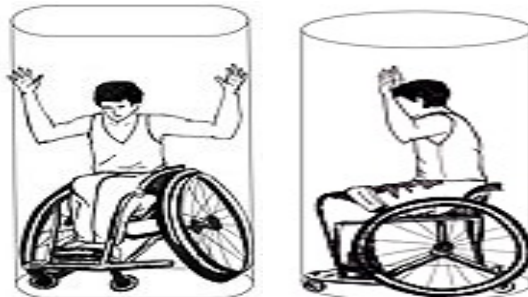


Fonte: CBBC, 2015.

Faltas – Princípio do cilindro

As marcações devem respeitar os princípios do cilindro, que é definido como sendo o espaço dentro de um cilindro imaginário ocupado por um jogador e sua cadeira de rodas no chão, demonstrado na Figura 2. Caso o jogador defensivo parar na trajetória de um adversário em movimento e não der a este tempo e distância suficiente para parar ou mudar de direção, isto é considerado uma falta.

Figura 2 – Princípio do cilindro



Fonte: CBBC, 2015.

3.1.3 Classificação Funcional

Os sistemas de classificação têm sido aplicados nos esportes para estabelecer um ponto de partida justo e igualitário para as competições. O sistema de classificação do BCR é descrito pela IWBF e foi criado com o objetivo de valorizar as condições de movimento do atleta, além de oportunizar espaços àqueles que apresentam comprometimentos mais significativos (IWBF, 2015). Este sistema é baseado em uma análise

dos recursos funcionais dos jogadores, realizada por meio de observação e testes de campo (VANLANDEWIJCK et al., 2003).

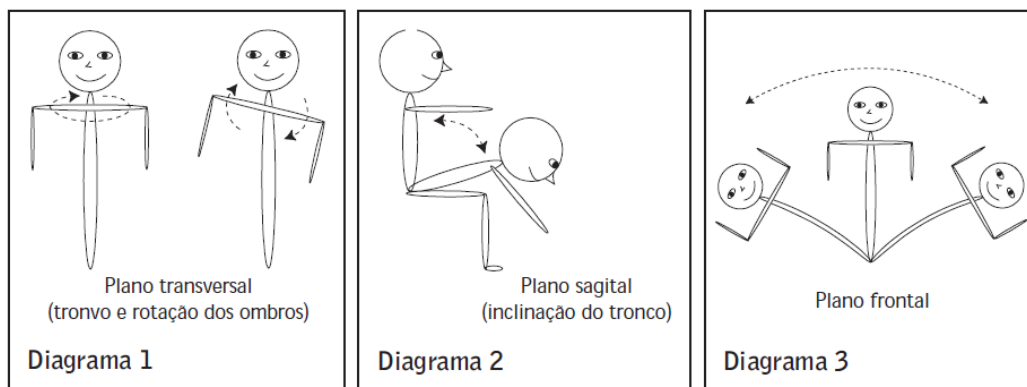
Para ser elegível para o BCR, o jogador deve (FREIRE, 2009; TWEEDY; DIAPER, 2010):

- Ser incapaz de correr, girar ou saltar em velocidade e com controle, segurança, estabilidade e resistência de um jogador sem deficiência; e
- Ter uma deficiência motora permanente nos membros inferiores que pode ser verificada objetivamente por conhecimentos e procedimentos médicos.

Para a IWBF a classificação de jogadores com comprometimentos nos membros superiores ainda é um desafio e alguns aspectos são observados como força, alcance de movimento, controle da bola, capacidade de arremesso, capacidade para passar, driblar e receber uma bola com qualquer das mãos, pegar a bola do chão em ambos os lados sem apoiar na cadeira (IWBF, 2010).

O ponto chave para a classificação funcional é o chamado volume de ação do atleta, que é conceituado como a habilidade do jogador para se mover nos planos (transversal, sagital, frontal). O volume de ação pode ser afetado pela amplitude de movimento, força e coordenação de mãos, braços, tronco e pernas (STROHKENDL, 1995).

Figura 3 – Planos observados na classificação funcional



Fonte: (IWBF, 2010).

Após algumas modificações, o sistema de classificação funcional do BCR, segundo a IWBF (2010), atualmente compõe oito classes de 1.0 a 4.5, apresentadas resumidamente a seguir:

Classe 1.0

Descreve a limitação de atividade mais significativa. Jogadores da classe 1.0 não têm controle de tronco e, portanto, não podem se inclinar para a frente ou lateralmente ou girar para pegar e passar a bola.

Classe 2.0

Esses jogadores podem se inclinar parcialmente para a frente e girar o seu corpo até certo ponto, permitindo que eles peguem a bola dentro de um raio maior.

Classe 3.0

Este perfil descreve jogadores cujo controle de tronco lhes permite girar e inclinar totalmente para frente, mas não permite inclinar para os lados.

Classe 4.0

Jogadores 4.0 podem se mover para frente e girar como membros da classe 3.0, porém podem ainda inclinar-se parcialmente para os lados. Muitas vezes os jogadores nesta classe podem se inclinar para um lado só, por exemplo, porque uma deficiência em uma das pernas faria causar uma perda de equilíbrio para o outro lado.

Classe 4.5

Jogadores nesta classe tem o mínimo de deficiência elegível e não têm restrição na rotação do tronco ou em inclinar-se para frente ou para os lados.

Um atleta pode também ser atribuído às classes esportivas de 1,5, 2,5 ou 3,5. O perfil de atividade funcional destes jogadores “ponto e meio” estão entre a classe mais baixa e mais elevada, pois exibem características de duas ou mais classes. Para garantir equidade entre as duas equipes, a soma dos pontos dos cinco jogadores em quadra por equipe não pode ser maior que 14. O quadro a seguir resume as ações técnicas de acordo com as classes funcionais.

Quadro 1 – Ações técnicas de acordo com as classes funcionais

FUNÇÕES	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 4.5
Lançamento	<ul style="list-style-type: none"> • Perda significativa da estabilidade do tronco quando estende o braço no ato de lançamento, necessitando, geralmente, de apoio no tronco logo após largar a bola. • Durante o lançamento com as duas mãos, o tronco está em contato com as costas da cadeira. • Perda da estabilidade do tronco ao mínimo contato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligeira perda de estabilidade na parte inferior do tronco durante a elevação do braço no ato de lançamento, daí resultando o seu afastamento das costas da cadeira de rodas, por força do movimento. • É capaz de rodar o tronco em direção ao cesto quando lança com as duas mãos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente estabilidade do tronco na posição sentada, particularmente após o lançamento. • O tronco move-se em direção ao cesto, acompanhando o movimento do lançamento, sem perder estabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode mover o tronco em direção ao lançamento, continuando o movimento. • Pode fazer flexão lateral do tronco ou rodar, pelo menos para um lado, afastando-se do defensor, enquanto mantém ambas as mãos elevadas e em contato com a bola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante o lançamento, pode mover o tronco em todas as direções, incluindo rotações e inclinação para ambos os lados, enquanto mantém ambas as mãos em contato com a bola.
Passé	<ul style="list-style-type: none"> • Para executar um passe com uma mão, necessita de agarrar-se de modo que mantenha o equilíbrio do tronco. • Só consegue realizar o passe de peito com as duas mãos apoiado nas costas da cadeira ou apoiado nos joelhos (elevados). • Impossibilidade de rodar para receber um passe sobre o ombro, sem se agarrar à cadeira ou à perna, para rodar o tronco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligeira perda de estabilidade do tronco em passes com uma ou duas mãos, necessitando de agarrar-se à cadeira ou à perna com uma das mãos. • Boa estabilidade para receber passes na posição sentada. • Pode rodar o tronco para receber passes sobre o ombro com as duas mãos, utilizando algum apoio nas costas da cadeira de rodas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode realizar passes com uma ou duas mãos sem utilizar o braço ou o encosto da cadeira para manter a estabilidade. • Antes de iniciar a flexão do tronco, pode fazer força no passe mantendo a extensão do mesmo. • Capaz de realizar a rotação, quase máxima, para receber um passe sobre o ombro com ambas as mãos, sem apoio nas costas da cadeira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode fazer flexão, extensão ou rotação máxima do tronco, enquanto executa um passe com uma ou duas mãos. • Pode fazer flexão lateral do tronco, pelo menos para um lado, enquanto executa um passe com as duas mãos, na mesma direção lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode mover o tronco em todas as direções enquanto executa um passe, sempre com boa estabilidade. • Pode inclinar-se em qualquer direção enquanto executa um passe com as duas mãos na mesma direção lateral.
Rebote	<ul style="list-style-type: none"> • Ganha o rebote, quase sempre, com uma mão enquanto utiliza a outra para agarrar-se à cadeira de forma que estabilize o tronco. • Se o jogador utiliza as duas mãos sobre a cabeça para ganhar o rebote, tem de estar em contato com as costas da cadeira e ao mínimo contato perde o 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente vai ao rebote com uma mão, havendo uma ligeira perda de estabilidade. • Consegue ir ao rebote com as duas mãos sobre a cabeça, mas, geralmente, é acompanhado por uma ligeira perda de estabilidade quando há contato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode executar o rebote com as duas mãos sobre a cabeça, movendo o tronco para buscar a bola. • Estabilidade limitada para apanhar um rebote lateral: geralmente é executado agarrando a cadeira com a mão livre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode inclinar-se para frente e, pelo menos, para um lado, para ganhar o ressaltado sobre a cabeça com ambas as mãos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode inclinar-se para frente e para ambos os lados com os braços sobre a cabeça, mantendo sempre o controle da bola.

	equilíbrio.				
Impulso	<ul style="list-style-type: none"> • O impulso é dado numa posição vertical, recostado na cadeira e faz movimentos com a cabeça para trás e para frente em cada impulso. • Alguns jogadores descansam o tronco e os joelhos enquanto impulsionam a cadeira, perdendo o apoio das costas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode impulsionar a cadeira de rodas sem apoio total nas costas dela. • Ligeira perda de estabilidade que se verifica no plano da cintura com movimentos do tronco à frente em cada impulso, sem movimento da porção inferior do tronco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode impulsionar a cadeira fortemente, sem perder a estabilidade anterior e posterior do tronco. • As porções superior e inferior do tronco movem-se como uma unidade, fazendo força durante o impulso. • Geralmente o impulso realiza-se com as pernas juntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode impulsionar e travar a cadeira, com uma aceleração rápida e movimentos máximos do tronco para frente. • Geralmente realiza o impulso com as pernas afastadas. 	" Igual à classe 4.0
Drible	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente realizado ao lado da cadeira com instabilidade do tronco e pouca velocidade. • Alguns jogadores podem driblar na frente do apoio para os pés enquanto apoiam o tronco nos joelhos levados) para ganhar estabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente, dribla ao lado das rodas dianteiras, especialmente quando inicia a ação acompanhada de uma perda inicial de estabilidade. • Alguns jogadores podem driblar em frente das rodas dianteiras, especialmente se o tronco tiver apoio, proporcionado por uma colocação dos joelhos num nível elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podem driblar a bola na frente das rodas dianteiras com uma mão, enquanto a outra acelera a cadeira com fortes impulsos. • Flexão do tronco em direção do drible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode driblar na frente das rodas dianteiras enquanto impulsiona a cadeira com a outra mão. • Em drible, pode imprimir velocidade e executar mudanças de direção sem perder a estabilidade do tronco e o controle da bola. 	" Igual à classe 4.0
Posição na Cadeira de Rodas	<ul style="list-style-type: none"> • Joelhos mais altos do que o quadril. • Joelhos unidos com um cinto, ou coxas e pernas presas à cadeira. • Costa da cadeira até meio da coluna, ligeiramente frouxa para ajudar na estabilidade do tronco. • Pode ganhar estabilidade se prender a parte superior do tronco às costas da cadeira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Joelhos mais altos do que o quadril. • Joelhos unidos com um cinto. • Costas da cadeira ao nível da cintura, ou um pouco mais altas. • Pode beneficiar se fixar a porção inferior do tronco às costas da cadeira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Joelhos um pouco mais altos do que o quadril. • Costas da cadeira abaixo do nível da cintura, permitindo rotação total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode beneficiar-se caso tenha os joelhos um pouco mais altos do que o quadril para obter mais velocidade e maior mobilidade. 	• Igual à classe 4.0

Fonte: Courbariaux (1992) apud Teixeira e Ribeiro (2006)

3.1.4 Aspectos do Treinamento

O treinamento do basquetebol em cadeira de rodas acontece, geralmente, por meio de treinadores que aplicam os conhecimentos adquiridos do basquetebol convencional com tentativas de adaptações. Muitos dos conhecimentos do basquetebol convencional podem ser transferidos para o BCR, entretanto a presença da cadeira de rodas e os diferentes níveis de musculatura funcional dos jogadores proporcionam algumas habilidades técnicas/táticas que são únicas na modalidade (FROGLEY, 2010).

Não se pode esquecer que o BCR é uma modalidade que carrega todas as características de um jogo esportivo coletivo, sendo portanto manifestado de forma complexa num contexto imprevisível. Dessa forma, fatores como tomada de decisão, consciência/organização tática e reconhecimento de padrões são bases no processo de treinamento do BCR (NAVARRO; ALMEIDA; SANTANA, 2015). Os aspectos táticos incluem o corta-luz e o bloqueio; os sistemas defensivos são compostos por defesa zona, individual ou mista; já o ataque é composto pelo ataque posicional ou contra-ataque

As capacidades técnicas são fundamentos traduzidos em gestos específicos da modalidade, sendo em sua maior parte semelhante ao basquetebol convencional. Os fundamentos do basquetebol de acordo com De Rose Junior (2006) são divididos em fundamentos de defesa (posição defensiva, deslocamentos na posição de defesa e rebote de defesa) e fundamentos de ataque (drible, passe, arremesso e rebote de ataque). Tais fundamentos estão presentes no BCR com algumas particularidades, todavia o fundamento base para o bom desempenho dos outros é a habilidade de propulsão da cadeira de rodas. Saber movimentar sua cadeira para onde precisa é fundamental para o sucesso no jogo (GOOSEY-TOLFREY; LEICHT, 2013).

Ainda, o jogo de basquetebol em cadeira de rodas é caracterizado como uma modalidade intermitente de alta intensidade com uma combinação de demandas aeróbias e anaeróbias. Bloxham et al. (2001) afirmam que de todo o tempo de jogo, 8,9% dele os jogadores são engajados em *sprints*, 18,20 % do tempo é gasto com a bola, 23,5 % deslizando a cadeira, e menos de um por cento fazendo arremessos. Essas ações resultam em aproximadamente metade da duração do jogo, sendo que na metade restante o jogador fica parado. mantêm-se em zonas elevadas de frequência cardíaca, acima de 70%.

O basquetebol convencional é uma modalidade esportiva caracterizada por alta intensidade de carga fisiológica, enquanto o BCR é uma atividade de intensidade intermitente (WANG et al., 2005). Esta diferença se deve ao fato de que o basquetebol

convencional usa movimentos do corpo todo, enquanto o BCR utiliza apenas a movimentação dos membros superiores e tronco. Ainda de acordo com Goosey-Tolfrey e Leicht (2013), o BCR é um modalidade intermitente, porém em grande parte do tempo de jogo os atletas mantêm-se em zonas elevadas da frequência cardíaca, acima dos 70% da FC máxima.

Como mencionado anteriormente, o BCR tem sido tradicionalmente considerado como um esporte de múltiplos *sprints*, no qual os jogadores percorrem em média cinco quilômetros em aproximadamente 40 minutos de partida. No entanto, também é possível observar que a resistência aeróbia de base é fundamental para que o atleta possa suportar a partida como um todo, além de permitir uma melhor recuperação entre os picos de atividade de alta intensidade (GOOSEY-TOLFREY, 2005).

Deste modo, evidencia-se que no BCR capacidades como aceleração, potência, resistência aeróbia, capacidade aeróbia e velocidade são capacidades importantes exigidas no jogo e devem ser consideradas no controle de carga durante o treinamento. Entretanto, cabe destacar que estas o desempenho nestas capacidades é dependente da classe funcional do atleta, com os jogadores de classes mais elevadas exibindo melhores resultados (MOLIK et al., 2006; SPORNER et al., 2009).

Tendo em vista o exposto na literatura, considera-se importante que avaliações sejam feitas em situações reais de jogo, uma vez que em cada modalidade esportiva em cadeira de rodas existem respostas fisiológicas específicas, que podem variar de acordo com o grau de treinamento e a classe funcional do atleta (GOOSEY-TOLFREY, 2005). Ressalta-se por fim que o desenvolvimento da capacidade do jogo depende, entre outros, dos fatores táticos, técnicos e físicos citados anteriormente. Entretanto, o sucesso na modalidade ocorre não da soma, mas sim da interação desses fatores.

3.2 Aspectos Gerais da Deficiência Motora

Deficiência motora é conceituada como uma condição resultante de lesões neurológicas ou ortopédicas (óssea/muscular/ligamentar) que, de alguma maneira, afeta a motricidade do indivíduo. Para terem movimentação e/ou locomoção facilitada, pessoas com deficiência motora em geral recorrem ao uso de órteses ou próteses. As **próteses** são definidas como equipamentos que substituem um membro ou órgão ausente e, no caso das deficiências motoras, são utilizadas basicamente por indivíduos amputados. Já as **órteses** são equipamentos que auxiliam na função de um órgão ou membro e incluem as muletas, bengalas, cadeira de rodas, andadores, entre outros (GREGUOL; BÖHME).

3.2.1 Amputação

A amputação é definida como uma ausência congênita ou retirada, parcial ou total, de um ou mais membros. As causas mais prevalentes para a amputação são os traumas, a presença de deformidades congênitas, doenças vasculares periféricas e tumores malignos (MARSHALL; STANSBY, 2004; ØSTLIE et al., 2011). Em casos de amputação parcial, nos quais ocorre a retirada de parte de um membro, a permanência do coto é um fator que facilita o encaixe e a movimentação de uma eventual prótese. Se apenas um lado do corpo for acometido, a amputação é chamada de unilateral, já se os dois lados forem acometidos, a amputação é denominada bilateral (PEDRINELLI; TEIXEIRA; SPOSETO, 2013). Em ambas as situações podem ocorrer mudanças profundas na posição do centro de gravidade, gerando alterações na manutenção da postura. O impacto de uma amputação unilateral para a manutenção do equilíbrio certamente é em geral maior do que em amputações bilaterais simétricas, sobretudo pela lateralização do centro de massa, fator este que pode levar a instabilidade do tronco (VAN DER WOUDE et al., 1997).

De acordo com o acometimento, as amputações podem ser classificadas em (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015):

Membros superiores: parcial da mão, desarticulação de punho, transradial, desarticulação de cotovelo, transumeral e desarticulação do ombro.

Membros inferiores: parcial do pé, desarticulação do tornozelo, transtibial, desarticulação do joelho, transfemoral e desarticulação do quadril.

A amputação de um membro pode ter um impacto muito negativo no bem estar físico e psicológico, na mobilidade e na vida social dos indivíduos (BRAGARU et al., 2011). São comuns as presenças de comorbidades advindas após uma amputação, especialmente as relacionadas à obesidade, doenças metabólicas ou cardiovasculares. Em geral, indivíduos mais jovens e com amputações transtibiais de origem traumática são os que apresentam melhor prognóstico de autonomia funcional, sendo também os que expressam maiores níveis de prática de atividade física e esportiva (HEBERT et al., 2012).

A oportunidade de se movimentar de pessoas com amputações pode colaborar no processo de reabilitação e modificar a maneira que elas percebem a si mesmas e a maneira pela qual a sociedade as percebem. Além disso, os exercícios contribuem para o controle de próteses pois diminuem a atrofia e melhoram a propriocepção. A prótese é projetada para compensar, tanto quanto possível, a perda funcional do membro, no entanto

aprender a usá-la requer tempo e esforço e o treinamento físico pode ajudar, auxiliando o indivíduo a adquirir e manter seu condicionamento físico (PORRETA, 2004).

Marshall e Stansby (2004) afirmam que um estilo de vida fisicamente ativos para indivíduos com amputações pode ser benéfico em diversos aspectos, como por exemplo na redução de edemas, potencialização da função muscular, melhora na vascularização e na utilização de alavancas, facilitando assim a movimentação autônoma e a utilização da prótese. Ainda Bragaru et al. (2011) destacam que existe um forte efeito positivo entre a prática esportiva e os benefícios para o sistema cardiorrespiratório, autonomia funcional e reintegração social de indivíduos amputados.

Para indivíduos amputados, o basquetebol em cadeira de rodas é uma opção interessante de prática esportiva, especialmente por não exigir a utilização de próteses esportivas, que muitas vezes são de difícil acesso pelo alto custo (JEANS et al., 2011). Na modalidade, a maior parte das amputações encontradas são de membros inferiores, especialmente as transtibiais e transfemorais. Geralmente, jogadores com essa deficiência são ponto alto (3.5, 4.0, 4.5) e jogam como pivôs, por isso são atletas que se posicionam mais perto da cesta e efetuam grande volume de arremessos (DEWELL, 2001; WANG et al., 2005).

Além disso, atletas com amputações de membros inferiores possuem melhor equilíbrio na cadeira de rodas por terem função de flexão e extensão de tronco, isso faz com que tenham posição elevada do acento e baixa altura de encosto, o que permite maior volume de ação. Quando comparados a atletas com lesão medular e sequela de poliomielite, aqueles com amputação de membros inferiores, especialmente as mais distais, possuem vantagens no alcance funcional na cadeira de rodas e no controle de tronco. Esses pontos facilitam também a estabilidade para o arremesso e rebote, fundamentos importantes no basquetebol em cadeira de rodas. Por possuírem função de pernas, têm a vantagem de contar com o apoio dos pés que contribuem também para o equilíbrio na cadeira de rodas (VANLANDEWIJCK et al., 2004; FROGLEY, 2010). Além disso, o corpo mais leve pela ausência do membro ausente pode ser uma vantagem no momento da propulsão da cadeira de rodas (VAN DER WOUDE et al., 1997).

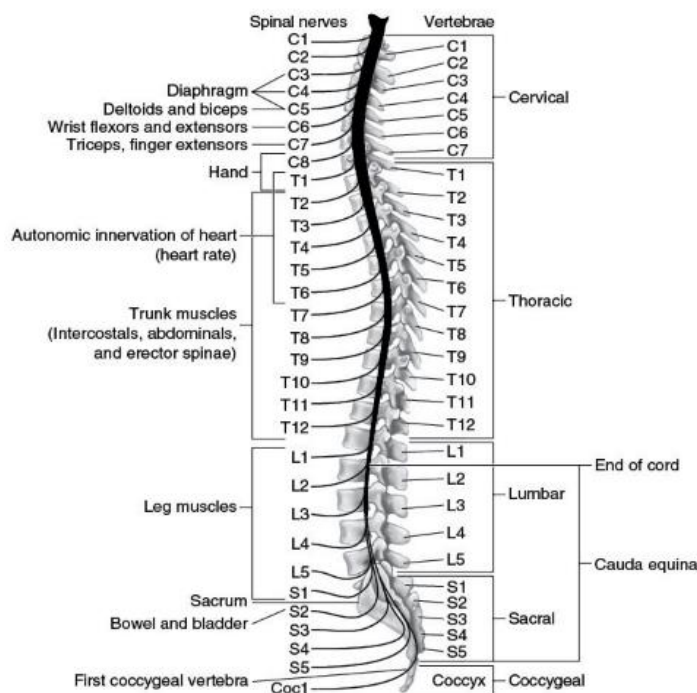
3.2.2 Lesão Medular

Lesões medulares são definidas como condições resultantes de uma lesão parcial ou total do canal medular (GORGATTI; TEIXEIRA, 2008). As principais funções da

medula espinhal são prover um centro para ações reflexas e atuar como um canal por onde os impulsos transitam, indo ou vindo do cérebro. Após a ocorrência de uma lesão, a medula não é passível de se regenerar e, assim, poderão ocorrer sequelas relacionadas à função motora, sensorial e autônoma (WINNICK, 2004).

A medula espinhal é uma coluna canelada com cerca de 1 cm de diâmetro na região lombar. É fragmentada em 31 pares de nervos espinhais, sendo 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 1 coccígeo (Figura 4). Para classificar a lesão, utilizam-se termos que indicam de maneira básica o nível (a altura) da lesão e termos que mostram se a lesão é completa ou não (GOOSEY-TOLFREY, 2010). As lesões que afetam os níveis neurológicos cervicais são conhecidas como “**tetra**”. Já as lesões que ocorrem do primeiro nível torácico para baixo são chamadas lesões “**para**”. Ainda, se a lesão na medula é completa ela é chamada de “**plegia**”, e abaixo do nível atingido não existirá mais movimento voluntário ou sensibilidade. Caso a lesão seja incompleta é chamada de “**paresia**”, e abaixo do nível ainda restarão funções motoras e sensoriais variáveis (GREGUOL; BÖHME, 2013).

Figura 4 – Medula Espinhal



Fonte: Tweedy e Diaper (2010)

A seguir serão apresentadas segundo Greguol e Bohme (2013) algumas das principais sequelas da lesão medular que devem ser observadas e cuidadas pelo profissional de educação física e que têm implicações diretas para a prática do esporte:

Espasticidade: é uma condição de hipertonía muscular desencadeada por ações reflexas do sistema nervoso. Os indivíduos podem apresentar espasmos da massa muscular flexora ou extensora gerados por movimentos repentinos, mudanças de posição ou estímulos externos. Para o espasmo cessar, muitos realizam alongamentos ou mantêm-se em repouso.

Redução da ventilação pulmonar e infecções respiratórias: acontece em pessoas com lesão medular geralmente até a altura da segunda vértebra torácica (T2), portanto é preciso ter cuidado, pois particularmente indivíduos tetraplégicos terão dificuldades com a resistência respiratória no início das práticas corporais, o que pode ser aprimorado com o treinamento.

Disfunção do sistema de regulação térmica: as sudoreses, tremores, vasodilatação e vasoconstrição podem estar prejudicadas, colocando o indivíduo em estado de hiper ou hipotermia. Deste modo recomenda-se evitar ambientes muito quentes ou muito frios para a realização das práticas esportivas. Além disso é preciso atentar para a hidratação e vestimentas adequadas durante o treinamento para melhor controle da temperatura.

Úlceras de pressão: também conhecidas como escaras, são regiões necrosadas de pele e tecido subcutâneo provocadas por pressão prolongada. Quanto a isso, é preciso evitar que os alunos fiquem por muito tempo na mesma posição e deve-se ensinar e sugerir a suspensão (erguer-se com os membros superiores) por alguns segundos da cadeira de rodas com a maior frequência possível ao longo do dia.

Incontinência urinária: a disfunção do controle urinário pode tornar o aluno mais propenso ao desenvolvimento de infecções urinárias e a eliminação involuntária da urina, o que requer atenção quanto a eventuais sintomas manifestados. Caso ocorra um processo infeccioso, o aluno deve ser afastado imediatamente da prática esportiva até que esteja completamente curado.

Disreflexia autonômica: é uma condição de hiperativação do sistema nervoso simpático, gerando uma resposta que leva ao aumento da pressão arterial, cefaleia e visão borrada. Nessa situação, é importante que se detecte qual o estímulo desencadeador, em geral a falta de esvaziamento urinário ou intestinal, a fim de corrigi-lo rapidamente.

Outra alteração importante é quanto às modificações na composição corporal dos indivíduos com lesão medular, que apresentam redução de massa magra e maior

acúmulo de gordura especialmente abaixo do nível da lesão, o que, além de agravar os casos de obesidade, diminui a densidade óssea pela falta de impacto e força nas regiões sem movimento, exigindo maior cuidado nas transferências da cadeira de rodas para qualquer outro lugar, já que uma queda pode apresentar risco de fraturas graves.

Um estilo de vida fisicamente ativo é fundamental para indivíduos com lesão medular. O treinamento físico pode complementar o processo de reabilitação, além de prevenir complicações secundárias à lesão (FREZ et al., 2014). Porém, antes de iniciar uma prática esportiva, algumas precauções devem ser tomadas. Como destacam Gayle e Muir (1992), muitos dos indivíduos com lesão medular possuem pouca ou nenhuma experiência atlética prévia à lesão. Portanto, são recomendáveis alguns exames médicos pré participação, especialmente para verificar a eventual presença de quadros de hipertensão, doenças cardiopulmonares e renais, diabetes e anemia. Além disso, os autores mencionam que o apoio de uma equipe multiprofissional em saúde, especialmente nas fases iniciais após uma lesão medular, pode ser um diferencial de grande relevância para o engajamento seguro na prática de alguma atividade esportiva. No entanto, ressaltam a importância de se prevenir lesões nos membros superiores oriundas da prática esportiva, uma vez que estas impactarão diretamente a capacidade de realização autônoma das atividades de vida diária do sujeito.

Entre as modalidades esportivas praticadas por indivíduos em cadeira de rodas, o basquetebol certamente é uma das mais populares. Entre pessoas com lesão medular, alguns estudos têm reportado incrementos na densidade óssea dos membros superiores daqueles que praticam basquetebol em cadeira de rodas quando comparados a sujeitos sedentários com níveis semelhantes de lesão (GOKTEPE et al., 2004). Além disso, melhoras na aptidão cardiorrespiratória também têm sido observadas em atletas com lesão medular praticantes de modalidades esportivas em cadeira de rodas, embora o consumo máximo de oxigênio seja inversamente proporcional ao nível da lesão (PRETORIUS et al., 2015).

Antes de iniciar o indivíduo na prática do BCR, é preciso saber qual o nível de sua lesão, se ela é completa ou incompleta e sua causa, avaliando de maneira adequada quais músculos ainda estão ativos, quanta força eles apresentam e o que pode ser feito por estes músculos, funcionalmente, para melhorar a qualidade dos movimentos. É bastante comum que a lesão medular esteja presente em atletas de basquetebol em cadeira de rodas, e as alturas e sequelas das lesões encontradas são as mais variadas possíveis, esse fato faz com que eles se diferenciem quanto à classificação funcional e ações em quadra. Atletas com lesão medular completa, comumente, são classificados como ponto baixo (WANG et al., 2005).

Atletas considerados ponto baixo (1.0, 1.5, 2.0 e 2.5) apresentam parcial controle de tronco, por esta razão eles necessitam de adaptações em sua cadeira de rodas, especialmente em relação à altura do encosto (quanto maior o nível da lesão maior a altura do encosto) e posição do assento (quanto maior o nível da lesão mais inclinado é o assento), que estabelece a altura do joelho em relação ao quadril na cadeira, favorecendo o equilíbrio corporal. Ainda pela falta de estabilidade de tronco, atletas de classe baixa não são capazes de controlar a bola em situações complexas e dinâmicas, como por exemplo arremessos com contato na cadeira e rebotes, pois necessitam de rápidos movimentos no plano frontal (WANG et al., 2005; MOLIK et al., 2009; GOMEZ et al., 2015). Apesar disso, em geral esses atletas desempenham outras funções importantes no jogo como bloqueios e corta-luz.

Como ressaltam Goosey-Tolfrey e Leicht (2013), a capacidade de trabalho de indivíduos com lesão medular é reduzida pela perda de massa muscular funcional e de controle simpático. Como consequência da lesão, menos massa muscular será ativa durante os exercícios quando comparado a indivíduos sem deficiência. Ainda, quanto mais elevado o nível da lesão, menores serão as magnitudes das respostas fisiológicas ao esforço, tais como VO₂, concentração de lactato sanguíneo, entre outras. Por este motivo, os autores destacam que a análise de qualquer variável fisiológica no basquetebol em cadeira de rodas deveria levar em conta o nível da lesão medular e a classificação funcional do atleta, e não somente a posição em quadra.

3.2.2.1 Poliomielite

A poliomielite é uma doença altamente infecciosa provocada por um vírus pertencente à família *picornaviridae*. As características clínicas variam desde casos leves de doenças respiratórias e gastroenterite até formas severas de paralisia. A doença pode também provocar deformidades nos membros, impactando a mobilidade e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos (MEHNDIRATTA; MEHNDIRATTA; PAUDE, 2014). Também conhecida como "paralisia infantil", a doença afeta as células do corno anterior da medula espinhal, responsáveis pela motricidade. Assim, provoca atrofia e perda de movimentação, porém a sensibilidade não é prejudicada. Caso as células motoras da medula sejam destruídas, a seqüela será irreversível e acarretará uma paralisia flácida em um ou mais membros (AL-RAHAMNEH et al., 2010; GREGUOL; BÖHME, 2013).

O maior impacto das seqüelas da poliomielite reflete-se nas atividades de movimentação e/ou ambulação. Na maioria das vezes a doença afeta os membros inferiores,

porém um terço dos indivíduos acometidos manifestam restrições motoras tanto nos membros inferiores quanto nos superiores. Algumas complicações no estado de saúde de indivíduos com sequelas de poliomielite podem ocorrer 30 ou 40 anos após a fase aguda da doença, o que é conhecido como Síndrome Pós Pólio, incluindo novas fraquezas musculares, dores musculares e articulares, fadiga e sensibilidade aumentada ao frio (THOREÅN-JOÈNSSON; GRIMBY, 2001).

Embora erradicada no Brasil há pelo menos 25 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015), ainda existem muitas pessoas adultas com sequelas da poliomielite que demandam atenção específica para o cuidado em saúde, inclusive no que tange a prática de atividade física, como estratégia para reduzir comorbidades frequentes nesta população, tais como dislipdemia (especialmente HDL reduzido) e obesidade, o que pode aumentar o risco cardiovascular e reduzir a expectativa de vida (RIBEIRO et al., 2005).

Assim, muitos atletas atualmente praticantes de BCR no Brasil apresentam deficiências motoras advindas de sequelas de poliomielite, especialmente aqueles em faixas etárias superiores aos 30 anos. Algumas das sequelas da lesão medular podem estar presentes em indivíduos que tiveram poliomielite, sobretudo no que se refere à perda de massa magra e problemas na regulação térmica. Por este motivo, a avaliação pré participação e o controle individualizado das sessões de treinamento são fatores que devem ser levados em conta para a segurança e melhora no desempenho (GREGUOL; BÖHME, 2013).

De um modo geral, pela revisão realizada, percebe-se que o basquetebol em cadeira de rodas é uma modalidade, apesar de relativamente recente, muito difundida em todo o mundo, embora ainda carente de maiores investigações científicas. Ainda, fica evidente a grande variedade de deficiências motoras que participam da modalidade, o que por um lado permite a ampla participação na prática esportiva, porém por outro desafia os técnicos e preparadores físicos a levantar informações confiáveis sobre as necessidades individualizadas dos atletas durante o treinamento e a competição.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo se caracterizou como uma pesquisa descritiva correlacional, que, segundo Thomas e Nelson (2012), 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.

4.1 PARTICIPANTES

Foram selecionados para participar da pesquisa os atletas de cinco equipes do Estado de São Paulo que estão entre as 12 equipes que compõem a primeira divisão nacional de basquetebol em cadeira de rodas (BCR) do ano de 2016. De acordo com a Confederação Brasileira de Basquetebol em Cadeira de Rodas (CBBC), as equipes devem possuir pelo menos oito atletas inscritos para competir, portanto estimava-se que cerca de 40 atletas do sexo masculino poderiam participar da pesquisa. No entanto, após algumas desistências, a amostra do presente estudo contou com a participação de 34 atletas das cinco equipes. Participaram também do estudo os cinco técnicos que dirigiam as equipes cujos atletas foram analisados.

Foram excluídos da pesquisa os atletas que fizessem uso de algum medicamento que alterasse o comportamento da frequência cardíaca, manifestassem síndrome pós pólio, tivessem idade menor que 18 anos e maior que 50 e apresentassem tempo de deficiência e/ou prática da modalidade menor que 18 meses. Para as análises dos dados, os atletas foram divididos em três categorias: por deficiência (lesão medular - grupo 1; seqüela de poliomielite - grupo 2 e amputação - grupo 3); por classificação funcional (baixa - grupo 1; alta - grupo 2) e por posição em quadra (armadores - grupo 1; alas - grupo 2; pivôs - grupo 3).

4.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Inicialmente foi realizada reunião com os representantes das equipes para explanação dos objetivos do estudo para possível autorização na participação da pesquisa. Após esclarecidos sobre as condições da pesquisa, os atletas e técnicos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e responderam uma anamnese com informações pessoais e do treino (Apêndice B). O presente estudo foi aprovado no comitê de ética da Universidade Estadual de Londrina – parecer nº1.074.328 (Anexo A).

Posteriormente, os procedimentos de coletas de medidas foram realizados durante jogos oficiais do campeonato Paulista de basquetebol em cadeira de rodas.

4.2.1 MENSURAÇÃO DE INDICADORES FISIOLÓGICOS

Monitoramento da Frequência Cardíaca (FC)

Os monitores de FC foram colocados nos atletas antes da partida de maneira que se adaptassem anatomicamente ao tórax com o auxílio de uma tira elástica e por baixo da camiseta de maneira para que ficassem em contato direto com a pele. Os registros da FC iniciaram 10 segundos após o contato com a pele, sem necessidade de acionamento ou comando e foram encerrados após perderem o contato com a pele. Os atletas foram orientados a permanecer com o cardiofrequencímetro durante toda a partida, e retirá-los dez minutos após o final da partida.

A FC foi monitorada a cada segundo pelo sistema de telemetria por meio do cardiofrequencímetro da marca Suunto Team Pod (Suunto Oy, Finlândia) e posteriormente os dados foram armazenados no computador por meio do programa Suunto que apresentou o tempo em que o atleta permaneceu em cada zona de intensidade da FC previamente estabelecida. Para a interpretação dos resultados, os dados da FC foram agrupados em momentos de cinco segundos.

Variabilidade da Frequência Cardíaca

Para avaliar o controle autonômico da FC em repouso e após o jogo, os registros dos batimentos cardíacos foram medidos com cardiofrequencímetro Suunto, durante cinco minutos antes do jogo e após o término do jogo e durante o jogo.

Para as análises foram considerados os componentes da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) no domínio de tempo, por meio do método linear: a raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre os intervalos R-R normais (rMSSD). Os atletas foram recomendados a não praticar atividade física 24-h antes da coleta e também a manterem sua rotina de sono e alimentação. Os intervalos RR (iRR) foram registrados batimento a batimento durante todo o protocolo de coleta por meio do cardiofrequencímetro SUUNTO (WEIPPERT et al.,2010). Por meio do Software Kubios (TARVAINEN et al., 2014) um trecho de 5-min do registro dos iRRs pré-aquecimento e pós-jogo foram selecionados para

análise. Desprezando-se os 2-min iniciais do pré-aquecimento e os dois minutos finais do pós-jogo, selecionou-se 1-min de iRRs (variabilidade da frequência cardíaca ultra rápida) (FLATT; ESCO, 2013). Em seguida, aplicou-se um filtro automático de grau moderado e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi obtida por meio da análise do domínio do tempo da raiz quadrada do desvio padrão médio dos iRR (RMSSD) à qual é considerada um índice vagal, apresenta boa correlação com o índices espectrais e sofre pouca interferência dos parâmetros ventilatórios (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 1996).

Análise do lactato sanguíneo

A concentração de lactato foi verificada antes, no intervalo e após o jogo. As coletas foram realizadas de maneira aleatória cerca de 15 minutos antes da partida, nos primeiros 5 minutos do intervalo entre o segundo e terceiro quarto e logo após o final do jogo (entre três e cinco minutos pós jogo). Foram coletados 25 microlitros de sangue em um capilar heparinizado que foi armazenado em um eppendorf com 25 microlitros de Fluoreto de Sódio (NaFl) a 1%. O sangue no eppendorf foi congelado para posterior análise no equipamento Yellow Spring.

Cortisol salivar

A determinação da concentração salivar de cortisol é recomendada como marcador biológico de nível de estresse (CASTELLANI et al., 2001). Portanto, para avaliar a resposta de estresse ao jogo de BCR os atletas fizeram essa medida em três momentos: basal (entre sete e nove horas da manhã), no momento pré jogo (cerca de 15 minutos antes do jogo) e após o final do jogo (entre três e cinco minutos após o jogo).

Para a coleta da saliva foi utilizado tubos Salivette® (Sarstedt) antes e ao final do programa de protocolo. Não foi ingerida água ou alimentos antes de 5 minutos da coleta da amostra. Foi solicitado aos avaliados não escovar os dentes dentro de 30 minutos do protocolo e não usar cosméticos para os lábios. As amostras de saliva foram congeladas a -20 °C para precipitar mucinas, e então descongeladas, centrifugadas a 1500 g × 15 min, e os sobrenadantes foram coletados e armazenados a -80 °C até as dosagens.

O sobrenadante foi utilizado para a medida do perfil protéico salivar pelo método de Bradford (1976). O método de Bradford se baseia na ligação do reagente

Coomassie Blue com as proteínas. Utilizou-se soroalbumina bovina como padrão e foi realizado o teste em triplicata. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro a 595 nm. Foi mensurada a osmolaridade da saliva em duplicata por meio de osmômetro (WESCOR, Vapro mod. 5520) e os valores apresentados em ng/mL. Para a dosagem do cortisol foram utilizadas kits de enzima imunoenensaio (EIA) próprios para este tipo de material biológico (Salimetrics, State College, PA).

4.2.2 Determinação da Carga Interna

Mensuração da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

Para a mensuração da PSE os atletas responderam a uma pergunta do pesquisador 15 minutos após o término do jogo: “Como foi a intensidade do seu jogo hoje?”. Além disso, os atletas também responderam à pergunta "Como está o seu cansaço físico agora?" quinze minutos antes do jogo e ao final de cada quarto. Os atletas responderam indicando a intensidade do jogo de acordo com a escala numérica da PSE de 10 pontos de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001). Os atletas foram orientados a responder um valor entre 0 e 10, incluindo valores decimais (por exemplo, 7,5). Para minimizar erros de percepção, os atletas foram familiarizados anteriormente com a escala, sendo orientados que o valor máximo deve ser comparado ao maior esforço experimentado por eles, enquanto que zero corresponde à condição de repouso absoluto.

Neste método o resultado da PSE corresponde à intensidade do jogo, enquanto que a duração do jogo corresponde ao volume. Portanto, a magnitude da carga interna do jogo neste método foi expressa em unidades arbitrárias (UA) que se dão por meio do produto da intensidade pelo volume.

Equação proposta por Edwards

O método de monitorização da FC pelo Suunto permitiu estratificar o tempo total acumulado em cada uma das cinco zonas de referências – 50-60%, > 60-70%, > 70-80%, > 80-90% e > 90-100% da FC máxima – como sugerido por Edwards (EDWARDS, 1993). Assim, a carga interna do jogo (CIJ) foi analisada de maneira objetiva e subjetiva. A análise objetiva utilizou o método de FC baseado por Edwards no qual foi calculado o produto da duração acumulada (minutos) em cada uma das cinco zonas de FC pelo relativo coeficiente de

cada zona (50 – 60 % FCmáx = **1**; 60 – 70 % FCmáx = **2**; 70 – 80 % FCmáx = **3**; 80 – 90 % FCmáx = **4**; 90 – 100 % FCmáx = **5**); logo em seguida, somaram-se os resultados, que foram obtidos em unidades arbitrárias (UA). Quanto maior o número de UA, maior a carga interna.

A análise subjetiva utilizou o método de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), no qual foi perguntado aos atletas 15 minutos após a partida qual foi a percepção subjetiva de esforço do jogo. Para isso utilizou-se a escala de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001) que varia de 0 a 10. Para o cálculo da CIJ por esse método, multiplicou-se o tempo gasto (minutos) apenas nos momentos de jogo (excluindo-se o tempo que o atleta estava no banco, os tempos técnicos e intervalos) pela PSE relatada, obtendo dessa forma o valor em UA (BORRESEN, LAMBERT, 2009).

4.2.3 Anamnese Aplicada aos Técnicos das Equipes De Bcr

Foi aplicada aos cinco técnicos das equipes participantes no estudo uma anamnese com o objetivo de analisar o perfil de sua formação profissional, a organização das sessões de treino com relação à preparação física e a relação entre treinamento e características específicas da deficiência (APÊNDICE C).

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados com auxílio do pacote estatístico SPSS versão 20.0. De maneira geral, os resultados foram apresentados em média e desvio padrão, mediana, mínimo e máximo e frequência relativa e absoluta. Em alguns casos em que os sujeitos participaram do estudo, porém o funcionamento dos aparelhos de captação de sinal biológico afetou a leitura final da variável, aplicou-se Intenção de Tratar. Inicialmente avaliou-se a hipótese de distribuição normal aplicando o teste de Shapiro-Wilk. Considerando a violação da maioria das variáveis para o pressuposto de normalidade, optou-se pela utilização de testes não paramétricos.

Para identificar o comportamento das variáveis fisiológicas quando comparados os grupos de deficiência, classe funcional e posição, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguida pela comparação aos pares com correção do nível de significância de acordo com Dunn. Para detectar as diferenças no comportamento das variáveis fisiológicas nos diferentes momentos coleta de dados, optou-se pela utilização do teste de Friedman e pelo

teste de Wilcoxon. O relacionamento entre as variáveis fisiológicas foi investigado aplicando o teste de Correlação de Spearman, apresentado como rho ao longo do texto.

Na tentativa de quantificar a explicação dos resultados das variáveis fisiológicas, empregou-se a Regressão linear simples e multivariada. Em ambos os casos, as variáveis que violaram a hipótese de distribuição normal passaram por uma transformação logarítmica para participar do modelo. No caso da Regressão Multivariada aplicou-se a metodologia step-by-step – backward, que elimina sistematicamente as variáveis que não apresentam relevância para o modelo. Todas as análises obedeceram ao um nível de significância de $P < 0,05$.

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES

Participaram do estudo 34 atletas do sexo masculino pertencentes a cinco equipes de basquetebol em cadeira de rodas (BCR) do estado de São Paulo que disputaram a primeira divisão do Campeonato Brasileiro de 2015, sendo inclusive uma a atual campeã brasileira. Também seis destes jogadores representaram a seleção brasileira em campeonatos internacionais em 2015, e muitos outros já compuseram a seleção em outros momentos. Ainda, dos doze jogadores convocados para a seleção brasileira de 2015, nove eram integrantes dessas cinco equipes.

O alto nível dos participantes envolvidos pode ser observado por meio da média de tempo de prática do BCR que é de 13,1 anos. Além disso, das cinco equipes participantes, apenas uma treinava três vezes na semana, sendo que as demais treinavam cinco vezes na semana (tabela 1).

Tabela 1 – Perfil dos atletas participantes

	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	34,4	6,8	36,5	19,0	45,0
Massa (kg)	73,3	11,2	73,0	54,0	96,0
Estatura (cm)	174,5	9,3	174,3	153,0	190,0
IMC (kg/m ²)	24,1	3,3	23,7	17,8	31,2
Tempo de deficiência (anos)	22,4	11,8	19,5	4,0	43,0
Tempo de prática (anos)	13,1	6,4	13,5	1,0	25,0
Volume semanal de treinamento (min)	898,23	253,90	900	540	1200

Em relação ao estado civil, mais da metade dos 34 jogadores (n=16) era solteiro e 38,2% era casado. Dez deles faziam uso regular de medicamento, mas nenhum dos medicamentos tinham influência sobre o controle da frequência cardíaca. Ainda, apenas dois atletas declararam-se como fumantes.

As deficiências encontradas nos atletas participantes deste estudo foram lesão medular, seqüela de poliomielite e amputação, respectivamente por prevalência. Além do mais, todos os jogadores tiveram deficiência de forma adquirida, sendo a causa mais

frequente a poliomielite, seguida de acidentes automobilísticos e arma de fogo. As principais causas, bem como o tempo e a distribuição da deficiência estão representados na tabela 2.

Tabela 2 – Informações sobre a deficiência

	% (n)
Deficiência	
Lesão Medular	47,1 (16)
Sequela de Poliomielite	32,4 (11)
Amputação	20,6 (07)
Causa	
Sequela de Poliomielite	32,4 (11)
Acidente automobilístico	20,6 (07)
Arma de fogo	14,7 (05)
Outras (queda, mergulho, atropelamento, tumor, acidente de trabalho)	32,4 (11)
Tempo de deficiência	
= >15 anos	70,6 (24)
Entre 6 e 14 anos	23,5 (8)
<=5anos	5,9 (2)

Cerca de 60% dos jogadores (n=20) tinham mais de 35 anos de idade e a maior parte (60%) iniciou na prática da modalidade por meio de convite de amigos, seguidos de convite de técnico ou indicação de profissionais da saúde durante o processo de reabilitação (fisioterapeutas e médicos). Somente um atleta praticava também outra modalidade (atletismo), sendo que os demais têm o BCR como única prática esportiva.

Na tabela 3 os dados referentes às classes funcionais foram apresentados de três maneiras: com a classe real incluindo os pontos “meios”, representando as oito classes existentes (**1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5**); considerando apenas as classes cheias (**1 -1.0 e 1.5; 2 -2.0 e 2.5; 3 – 3.0 e 3.5 e 4– 4.0 e 4.5**) e também estratificado por apenas duas classes (**baixa** - 1.0, 1.5, 2.0 e 2.5; **alta** – 3.0, 3.5, 4.0 e 4.5). A classe funcional mais frequente encontrada foi a classe 2.0 e, ao se observar a divisão por classe baixa e alta, mais de 60% dos jogadores enquadraram-se na classe baixa.

As posições dos atletas em quadra foram apresentadas em três categorias: **armadores**, que foi composta por armadores e armadores/alas; **alas**, categoria composta apenas por alas; e **pivô**, que incluía pivô e pivô/ala. As divisões foram realizadas desta forma a fim de agregar funções técnico-táticas mais semelhantes.

Tabela 3 –Distribuição de classes funcionais e posição em quadra

	% (n)
Classe funcional real	
1,0	14,7 (05)
1,5	8,8 (03)
2,0	20,6 (07)
2,5	17,6 (06)
3,0	5,9 (02)
3,5	11,8 (04)
4,0	11,8 (04)
4,5	8,8 (03)
Classe funcional por classe cheia	
1	23,5 (08)
2	38,2 (13)
3	17,6 (06)
4	20,6 (07)
Classe funcional (baixa/alta)	
Baixa	61,8 (21)
Alta	38,2 (13)
Posições em quadra	
Armadores	35,3 (12)
Alas	29,4 (10)
Pivôs	35,3 (12)

5.1.1 Perfil dos Técnicos e Aspectos do Treinamento

Participaram da pesquisa cinco técnicos que representavam as cinco equipes participantes no presente estudo. Os técnicos tinham idade média de $40,2 \pm 3,89$ anos e $10,6 \pm 6,4$ anos de experiência como treinadores de basquetebol em cadeira de rodas. Todos já dirigiram equipes em competições de âmbito nacional de BCR, sendo que três deles já participaram de competições de nível internacional (tabela 4).

Foram realizadas algumas perguntas para os técnicos sobre questões de preparação física no treinamento. Dois técnicos destinam sessões de treinos completas para o desenvolvimento das capacidades físicas e apenas um deles não utiliza exercícios que possuem como objetivo único o aprimoramento das capacidades físicas ou não utiliza exercícios com bola para trabalhar a dimensão física. Das cinco equipes participantes, três delas utilizam a academia com o objetivo de melhorar a força além dos treinos em quadra.

Além disso, todos os técnicos afirmaram não controlara carga de treino de acordo com o tipo da deficiência do jogador. No entanto, quatro dos cinco técnicos percebem

a resposta física durante o treino como diferenciada de acordo com o tipo de deficiência. Em relação ao treino técnico-tático, três técnicos o planejam de maneira individualizada de acordo com a deficiência e quatro individualizam de acordo com a posição do jogador em quadra.

Por fim, ao perguntar sobre a percepção do técnico sobre a resposta fisiológica do jogador durante o jogo variar de acordo com a deficiência, quatro deles afirmaram acreditar que isso aconteça.

Tabela 4 – Perfil dos técnicos das equipes participantes

S N E X O	Idade	Formação	Curso preparatório	Foi jogador de basquetebol	Foi treinador de basquetebol convencional	Tempo como técnico de BCR	Nível competitivo como técnico	
				? (anos)	? (anos)	(anos)		
1	M	34	Educação Física	Não	Sim (13)	Sim (6)	5	Nacional
2	M	40	Arqueologia	Licença IWBF nível 2	Sim (17)	Sim (7)	15	Internacional
3 *	M	40	Cursando Educ. Física	Não	Sim (24)	Não	3	Nacional
4	F	43	Educação Física	Clínica Illinois (EUA)	Sim (8)	Sim (4)	18	Internacional
5	M	44	Esporte	IWBF Coaching Clinic/GBWB Coaching Clinic	Sim (15)	Sim (10)	12	Internacional

*O técnico nº3 atuou por 15 anos como atleta na seleção brasileira de basquetebol em cadeira de rodas com participação em Jogos Paralímpicos e foi Tricampeão Sulamericano.

5.2 DEMANDA FISIOLÓGICA DO JOGO DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS

Para investigar a demanda fisiológica do jogo de basquetebol em cadeira de rodas foram analisados dados de atletas que jogaram ao menos cinco minutos do jogo. No total, foram coletados dados durante cinco jogos oficiais do Campeonato Paulista no ano de 2015. O Campeonato Paulista é o principal campeonato do país com participação de 15

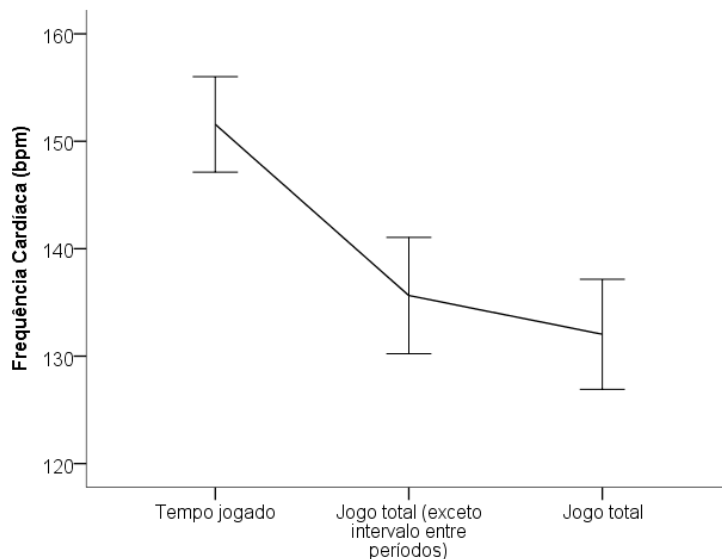
equipes, sendo que para o presente estudo foram selecionadas cinco equipes que estavam na primeira divisão do campeonato brasileiro. Os resultados serão apresentados por meio dos dados de Frequência Cardíaca (FC), Carga interna (CI), Lactato sanguíneo (LS) e Cortisol Salivar (CS) para o grupo todo e depois analisados de acordo com a deficiência, classe funcional e posição em quadra.

5.2.1 Frequência Cardíaca

Os atletas utilizaram durante todo o jogo o cardiofrequencímetro Suunto, que monitorou a FC a cada segundo. No entanto, para a análise dos dados estes foram filtrados a cada cinco segundos. Para analisar os resultados da FC por quarto, por tempo e no jogo total (tempo jogado por cada atleta), os dados foram filtrados e calculados considerando apenas os momentos em que o atleta estava em quadra. Para isso, todas as substituições, tempos técnicos e intervalos entre os quartos foram anotados previamente e foram desconsiderados para essa análise a fim de se obter somente a FC de esforço em momento de jogo.

A frequência cardíaca média dos 34 atletas encontrada durante o jogo considerando somente os momentos de atuação foi de 152 ± 13 bpm, significativamente maior ($p < 0,01$) do que quando se considera a FC do jogo excluindo apenas o tempo de intervalo entre o primeiro e segundo período ou considerando a FC de todo o jogo sem excluir nenhum momento (Figura 5).

Figura 5 – Frequência cardíaca aferida durante o jogo



Em relação aos valores de FC obtidos durante os quartos não foram encontradas diferenças significativas entre eles (1º, 2º, 3º e 4º quartos) e nem diferenças nos valores de FC obtidos entre os tempos (1º tempo x 2º tempo). Na média geral, os atletas ficaram ativos $40,10 \pm 8,39$ minutos por jogo quando considerado apenas o tempo jogado (excluindo os tempos técnicos, intervalos, e momentos em que o jogador estava no banco). Esses resultados estão apresentados nas tabelas 6 e 7.

Quando se compara os valores de FC média de jogo e de recuperação por deficiência, classificação funcional ou posição em quadra, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre elas. O mesmo ocorre quando compara-se o tempo jogado, sendo observada apenas uma tendência da classe 4 permanecer mais tempo em jogo do que as demais (Classe 1.0: 40,8 min; Classe 2.0: 40,1 min; Classe 3.0: 37,3 min e Classe 4.0: 47,6 min).

Foram realizada também algumas análises de correlação entre variáveis de FC e de perfil dos atletas e foi encontrado que idade (ρ : - 0,464; $p < 0,05$) e IMC (ρ : - 0,458, $p < 0,05$) correlacionam-se de maneira moderada e negativa com o delta de FC de recuperação, indicando que quanto maior a idade e o IMC, mais demorada é a recuperação da FC. Ademais, o IMC também apresentou correlação moderada e negativa (ρ : - 0,447; $p < 0,05$) para os minutos jogados no último quarto de jogo, demonstrando que pessoas com maiores IMC jogaram durante menos tempo o último quarto.

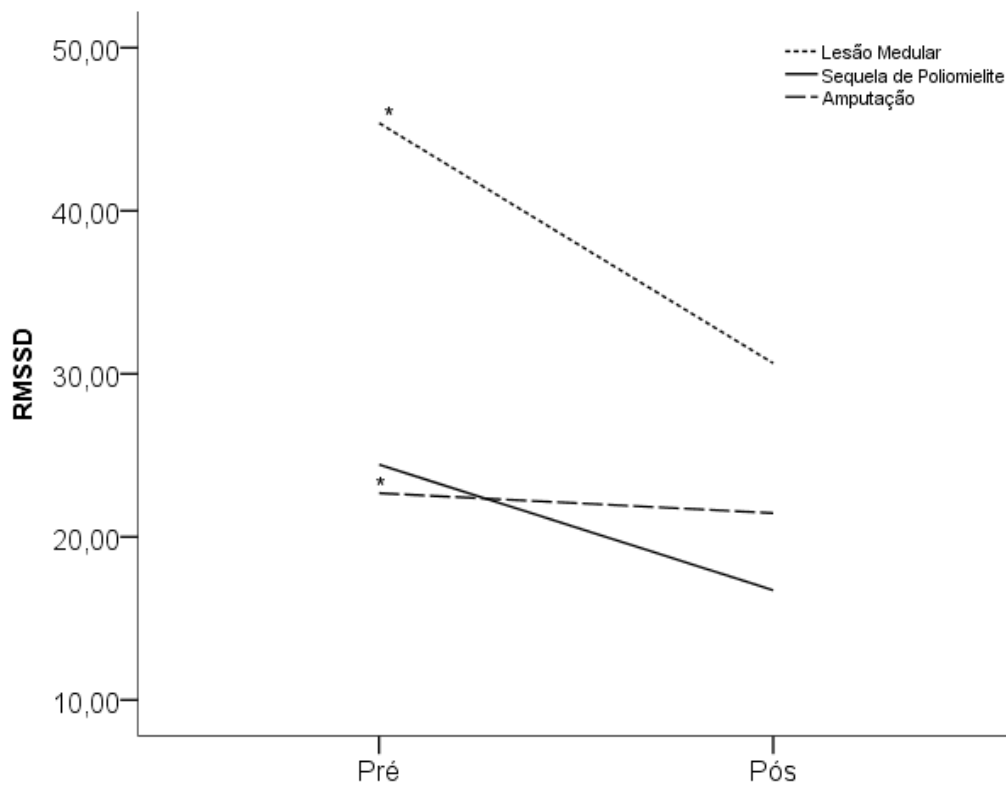
5.2.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca

Para a análise da variabilidade da frequência cardíaca, foram extraídos dos dados do programa do Suunto os intervalos R-R de cada atleta durante toda a coleta. A análise foi feita pelo método linear, por meio do domínio de tempo, utilizando o cálculo da variável RMSSD em milissegundos (ms). O RMSSD é a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo, expresso em ms. Por problemas na leitura de alguns frequencímetros que apresentaram interferência no sinal, apenas 17 indivíduos foram considerados na análise do RMSSD. Os dados descritivos por deficiência são destacados na tabela 5 e na figura 6 a seguir.

Tabela 5 – Valores descritivos da RMSSD nos momentos pré e pós jogo para cada deficiência

		Média	SD	Mediana	Mínimo	Máximo
RMSSD_pré (ms)	Lesão Medular	46,96	10,40	45,38	34,46	66,41
	Poliomielite	30,53	9,72	26,12	21,70	46,43
	Amputação	20,34	9,03	22,68	10,37	27,96
RMSSD_pós (ms)	Lesão Medular	31,00	18,43	30,65	5,50	65,87
	Poliomielite	20,25	10,19	16,19	12,61	40,13
	Amputação	26,30	8,86	25,05	17,47	37,64

Figura 6 – RMSSD por deficiência nos momentos pré e pós jogo



* $p \leq 0,05$

Pode-se observar que não houve diferença significativa entre os valores de RMSSD nos momentos pré e pós jogo nos atletas independente do tipo da deficiência. Houve apenas uma tendência ($p < 0,09$) de que atletas com lesão medular apresentassem redução dos valores de RMSSD no momento pós jogo. Considerando-se apenas o momento pré jogo,

houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os atletas com lesão medular e aqueles com amputação, sendo que o primeiro grupo exibiu valores maiores antes do início da partida.

Os valores de FC médios apresentados, por vezes, não representam a real intensidade do jogo, visto que não é considerado para este cálculo os valores de FC máxima (FCmáx). Por isso, para analisar a intensidade do jogo por meio da FC de maneira mais individualizada e real serão apresentados os valores médios de porcentagem de tempo em que o indivíduo permaneceu em cada zona de intensidade da FC, levando em conta a representatividade em relação à FC máx.

Para isso, foram calculados os valores de FC em relação à representatividade percentual da FC máx a cada cinco segundos do tempo jogado, e após foi verificado o tempo total jogado. Estes valores foram estratificados em cinco zonas de FC que foram estabelecidas de acordo com o método de Edwards para verificação posterior da carga interna de jogo, na qual a FC máx utilizada foi obtida por meio da fórmula $220 - \text{idade}$.

Tabela 6 – Valores de FC obtidos durante o jogo e no momento de recuperação

Frequência Cardíaca (bpm)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Quarto	152	18	152	109	186
2° Quarto	154	15	154	113	178
3° Quarto	152	15	151	109	177
4° Quarto	149	14	148	122	181
1° Tempo	152	16	152	113	182
2° Tempo	148	17	151	89	178
Jogo total (jogado)	152	13	151	126	180
Jogo total (exceto intervalo)	136	16	133	113	173
Jogo Total	132	15	131	111	164
Frequência Cardíaca de Recuperação (bpm)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Pós jogo	129	28	124	88	179
5min pós jogo	102	12	101	79	122
Delta (1-5 min pós jogo)	28	21	29	-3	61
Delta % (1-5 min. pós jogo)	19	13	21	-3	37

Tabela 7 – Tempo médio jogado

Tempo de jogo (minutos)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Quarto	13,92	2,58	14,42	4,33	16,33
2° Quarto	11,80	3,65	12,46	2,83	15,42
3° Quarto	12,65	2,63	13,33	5,33	15,58
4° Quarto	12,13	4,73	13,92	2,50	18,50
	20,23	7,27	19,75	3,33	31,42
1° Tempo					
2° Tempo	21,17	6,47	21,25	6,83	32,33
Tempo total jogado	40,10	8,39	40,09	25,92	52,58

As cinco zonas de intensidade estabelecidas foram: **zona 1** (50-60% da FCmáx), **zona 2** (60-70% da FCmáx), **zona 3** (70-80% da Fcmáx), **zona 4** (80-90% da FCmáx) e **zona 5** (>90% da FCmáx). Ao observar os resultados (Tabela 8) nota-se que o jogo de basquetebol em cadeira de rodas exige grande estresse cardíaco, pois cerca de 40% do jogo acontece na zona 4, entre 80-90% da FCmáx.

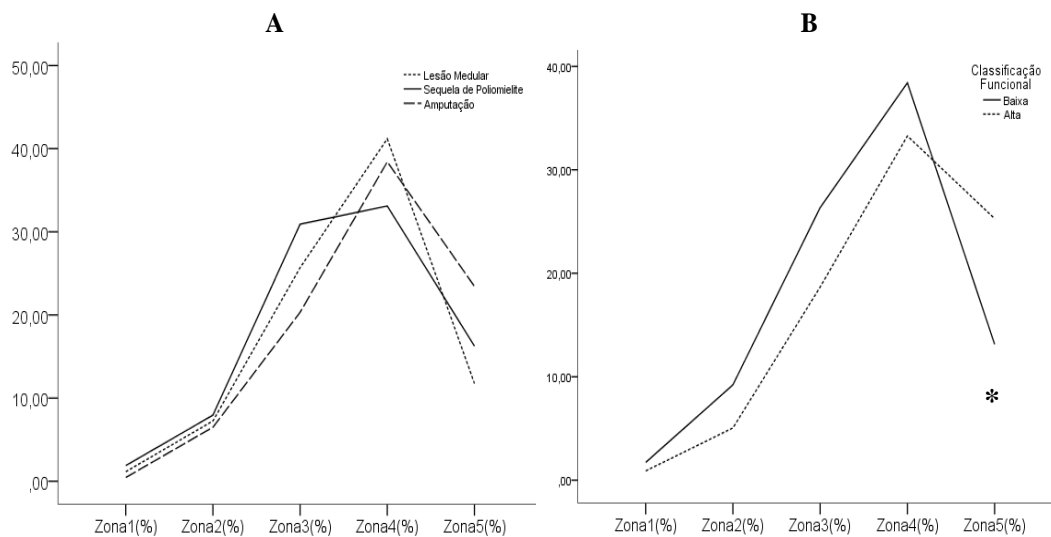
Ao comparar os dados da FC em zonas de intensidade por deficiência, esse comportamento permanece o mesmo, sendo que independentemente do tipo de deficiência os atletas passam a maior tempo de jogo nas zonas 3 e 4 em comparação às zonas 1 e 2. Também não houve diferença na porcentagem de permanência em qualquer zona comparando indivíduos com lesão medular, seqüela de poliomielite ou amputação ou ainda comparando as posições armador, ala e pivô (Figura 7A).

Tabela 8 – Zonas de intensidade do jogo por meio da %FC máx

	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Zonas em percentual do tempo jogado					
Zona1(%)	2,58	3,48	1,25	0,00	12,05
Zona2(%)	9,22	8,48	7,88	0,27	33,33
Zona3(%)	26,35	15,87	25,69	1,53	59,69
Zona4(%)	38,41	17,63	37,83	9,60	69,41
Zona5(%)	23,44	25,68	15,10	0,00	84,46
Zonas em minutos absolutos do tempo jogado					
Zona1(min)	1,00	1,45	0,42	0,00	5,75
Zona2(min)	3,69	3,53	3,04	0,08	12,92
Zona3(min)	10,46	6,50	10,46	0,58	25,67
Zona4(min)	15,82	9,22	13,83	3,58	36,50
Zona5(min)	9,14	10,39	7,42	0,00	43,92

No entanto, ao comparar as zonas por classificação funcional, atletas de classe baixa com menor controle de tronco permaneceram menos tempo na zona 5 em comparação à permanência na zona 4, diferença essa não observada na classe alta. Já ao comparar a permanência em cada zona por classe, não foram encontradas diferenças significativamente estatísticas entre as classes baixas e altas em nenhuma das zonas (Figura 7B). Por outro lado, quando se comparou a permanência nas zonas de FC de acordo com a classificação funcional entre classes cheias, notou-se que a classe 2.0 permanece significativamente mais na zona 3 (60-70% FCmáx) do que a classe 1.0 e 4.0.

Figura 7 – Distribuição de zonas de intensidade e por deficiência funcional



* diferença significativa com a zona 4

Figura 7. Distribuição de zonas de intensidade por deficiência e classificação funcional

Em geral, observa-se que a permanência em uma ou outra zona de intensidade de FC não depende do tipo de deficiência, posição ou classificação funcional. Ademais, as zonas em que os atletas passam a maior parte do tempo são as zonas 3, 4 e 5, o que demonstra que cerca de 90% do jogo o basquetebol em cadeiras de rodas é jogado em altas intensidades (>70% FCmáx), sendo 25% do tempo total de jogo realizado acima de 90% da FCmáx.

5.2.3 Carga Interna do Jogo

A carga interna do jogo (CIJ) foi verificada por método objetivo e subjetivo. A análise objetiva verificada por meio da FC utilizou o método de impulso de treinamento (TRIMP) de Edwards, enquanto que a identificação subjetiva utilizou o método de PSE.

Por meio da Escala de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001), a resposta do atleta foi de acordo com uma escala de 10 pontos que se referia a como ele percebia a intensidade do jogo em diversos momentos: pré jogo (PSE pré); ao final do 1º quarto (PSE1); ao final do 2ºquarto (PSE2); ao final do 3ºquarto (PSE3); ao final do 4ºquarto (PSE4) e quinze minutos após o final do jogo (PSEpós). Esses resultados estão exibidos na tabela 9, no entanto para o cálculo da carga interna utilizou-se apenas o produto da PSE pós pelo tempo jogado em minutos. Também ao se correlacionar os valores de PSE entre os quartos, esses exibiram correlação moderada e significativa entre si.

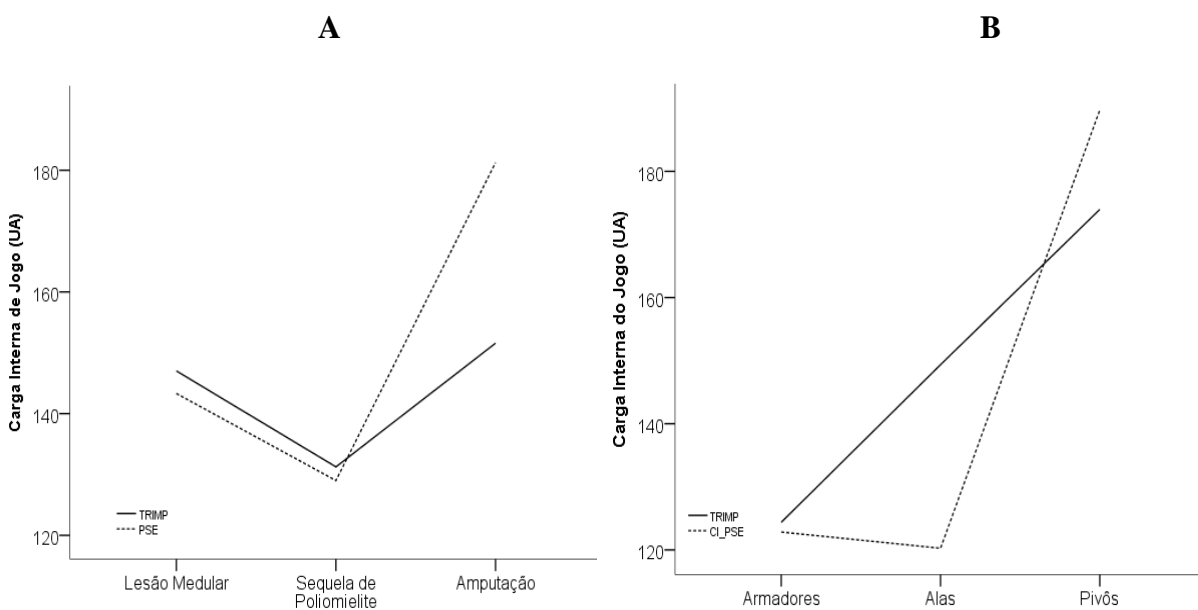
Tabela 9 – Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) nos diversos momentos do jogo

	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
PSE pré	1,3	1,1	1,0	0,0	4,0
PSE 1	2,7	1,7	2,0	0,0	7,0
PSE 2	3,4	1,6	3,0	0,0	7,0
PSE 3	3,5	1,8	3,5	0,0	8,0
PSE 4	4,4	1,8	4,0	2,0	9,0
PSE pós	3,9	1,7	4,0	0,0	8,0

Os valores da Carga Interna do Jogo pelo método da FC (TRIMP) e da PSE do grupo todo estão apresentados na tabela 10. Quando se comparou os resultados por deficiência, classificação funcional e posição em quadra não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos valores da carga interna para nenhum método. O único resultado observado foi uma tendência dos pivôs terem uma maior carga interna (TRIMP) em comparação aos armadores (Figura 8B).

Tabela 10 – Carga interna do Jogo pelo método TRIMP e PSE

Carga Interna do Jogo (UA)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
TRIMP	148,80	39,02	145,04	81,42	249,83
PSE	166,91	80,26	161,16	51,84	362,25

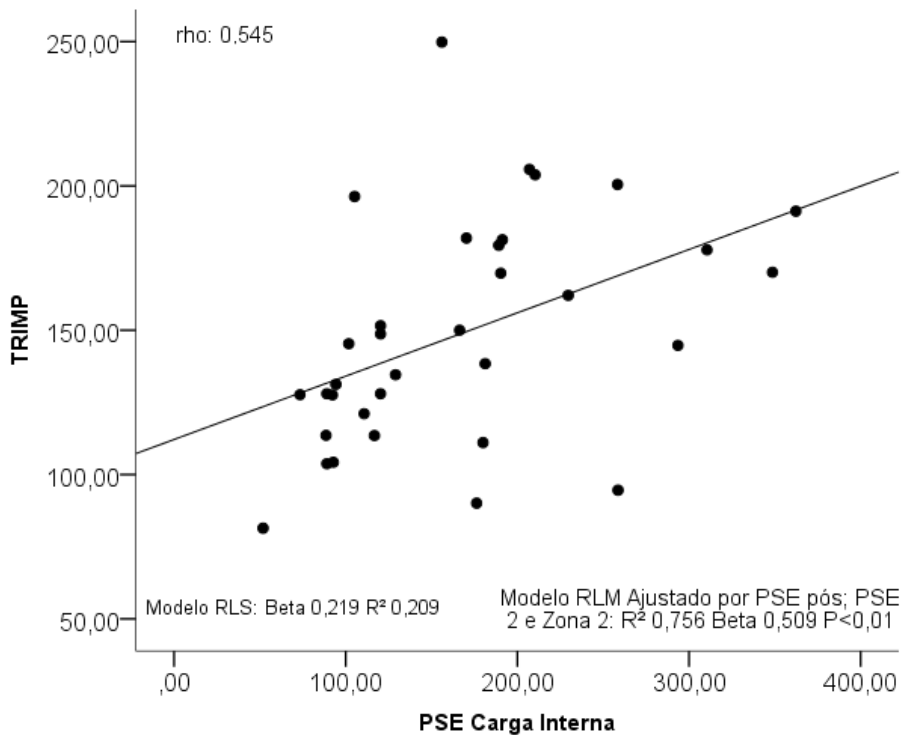
Figura 8 – Carga Interna do Jogo de acordo com a deficiência e posição em quadra

Ao relacionar a carga interna obtidas a partir dos métodos da FC e PSE entre si foi encontrada uma correlação moderada ($\rho=0,545$, $p < 0,01$). A partir dessa observação foram elaborados dois modelos de regressão linear, um simples (RLS) e um multivariado (RLM) para identificar a magnitude da relação entre as variáveis com e sem confundidores. No RLS a magnitude da explicação entre Carga Interna (PSE) e Carga Interna (TRIMP) foi de aproximadamente 20% com um índice beta de 0,219, que indica que a variação de uma unidade arbitrária no método PSE explica a oscilação de 0,21 unidade arbitrária do TRIMP.

No entanto, no modelo de RLM foram consideradas outras variáveis que poderiam exercer influência sobre essa explicação, que foram ajustadas quando necessário de forma logaritimizada. Assim, o modelo de regressão linear multivariada exibiu que a carga

interna pelo método PSE explicava cerca de 75% os valores de TRIMP quando ajustados pelas variáveis PSE pós, PSE2 e tempo de permanência na Zona 2, e mostrava um índice beta de 0,509 que indicava que a variação de uma unidade arbitrária no método PSE explicava a oscilação de 0,50 unidade arbitrária do TRIMP (figura 9).

Figura 9 – Relação entre Carga Interna do Jogo (CIJ) pelo método objetivo e subjetivo



Ao realizar teste de correlação simples entre as variáveis, a CIJ-TRIMP apresentou correlação moderada e negativa ($p<0,01$) para o tempo de permanência (%) nas Zonas 1, 2 e 3 e moderada e positiva ($p<0,01$) para o tempo de permanência (%) para a zona 5. Correlacionou-se também de maneira muito forte ($p<0,01$) com o tempo (minutos) jogado e com a FC média contando as pausas (exceto intervalo), mas correlacionou-se de maneira moderada ($p<0,01$) com a FC média apenas do tempo jogado (excluindo tempos técnicos, intervalos e tempo que o jogador estava no banco). Por outro lado, a CIJ-PSE correlacionou-se de maneira moderada e positiva ($p<0,01$) com o tempo jogado em minutos e de maneira fraca com as FC médias do jogo contando as pausas ($p<0,05$). Os valores de rho da correlação de Spearman estão apresentados na tabela 11.

Tabela 11 – Correlações da Carga Interna de Jogo pelo método TRIMP e PSE

VARIÁVEIS (rho)	FC média (exceto intervalo)	FC média (total)	FC tempo jogado	Tempo (min) Jogado	Zona 1 (%)	Zona 2 (%)	Zona 3 (%)	Zona 5 (%)
CIJ_TRIMP	0,821****	0,796***	0,481* *	0,813*** *	- 0,471**	- 0,507**	- 0,558**	0,449**
CIJ_PSE	0,358*	0,336*	-0,020	0,594**	-0,088	0,071	-0,091	0,006

*Correlação fraca; **Correlação moderada; ***Correlação forte, ****Correlação muito forte

Para melhor compreensão das influências de outras variáveis no resultado da carga interna do jogo (TRIMP e PSE) foi elaborado um modelo de regressão linear multivariado (RLM) para identificar a magnitude da relação entre as variáveis com e sem moderadores. No entanto, o modelo eliminou as variáveis que apresentaram multicolinearidade ou baixa explicação para o desfecho TRIMP e ao final apenas a variável Zona 3 (%) permaneceu no modelo explicativo, indicando relação inversa de explicação com a TRIMP pós. Desse modo, foi percebido que conforme cresce a participação na Zona 3 (70-80% FCmáx) reduz o valor da TRIMP (R^2 : 0,313; Beta: - 1,154). Além disso, o maior valor de TRIMP pôde ser atribuído ao maior tempo em que os atletas permaneceram em jogo (minutos) e não ao valor de FC média apresentada. Ainda, ao se comparar as variáveis dos atletas com a TRIMP abaixo e acima da mediana, observou-se que a diferença em minutos estava em um maior tempo de permanência nas zonas 4 e 5.

Para o método de carga de jogo pela PSE utilizou-se o modelo de RLM e foram consideradas outras variáveis que poderiam exercer influência sobre essa explicação, que foram ajustadas quando necessário de forma logaritimizada. Assim, o modelo de regressão linear multivariada exibiu que o cortisol pré explica cerca de 80% os valores de Carga Interna de Jogo (PSE) quando ajustados pelas variáveis PSE pós, PSE1 com um índice beta de 22,44, que indica que a variação de uma unidade de ng/mL de cortisol pré explica a oscilação de 22,4 unidades arbitrárias da Carga Interna de Jogo pelo método de PSE (R^2 : 0,807; Beta: 22,447).

Com isso, de acordo com os dados apresentados, foi possível perceber que o método de PSE pode ser um método confiável para a verificação da carga interna do jogo. Ainda, foi possível notar uma tendência de maior de carga interna (TRIMP) dos pivôs em relação aos armadores, apesar da magnitude da carga interna do jogo não se diferenciar entre deficiências ou classificações funcionais diferentes para nenhum dos métodos (TRIMP e PSE). Por fim, duas variáveis parecem explicar melhor a variação da carga interna do jogo: a permanência na Zona 3 (%) para o TRIMP e o valor do cortisol pré para o método PSE.

5.2.4 Cortisol Salivar

O cortisol salivar foi coletado em três momentos: basal (em jejum, entre sete e nove horas da manhã), no momento pré jogo (cerca de 15 minutos antes do jogo) e após o final do jogo (entre três e cinco minutos após o jogo). Os resultados destes momentos estão apresentados na tabela 12.

Tabela 12 – Cortisol salivar nos diferentes momentos

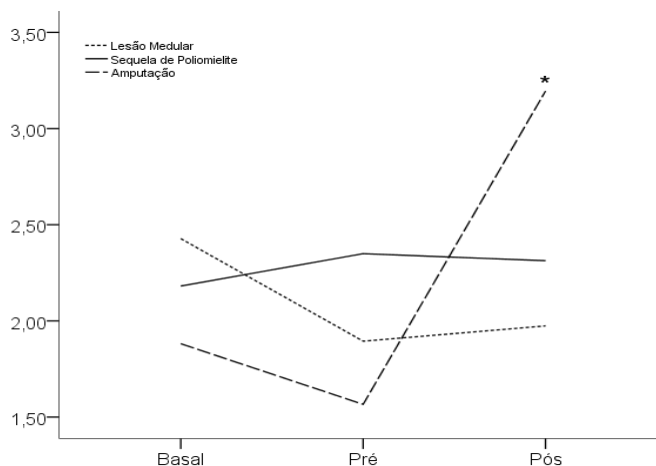
Cortisol salivar ng/mL	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Cortisol Basal	2,67	1,92	2,67*	0,37	10,00
Cortisol Pré	1,97	1,19	1,97	0,65	7,10
Cortisol Pós	2,34	1,42	2,31	0,48	7,16

*diferença significativa com o momento pré

De maneira geral, ao comparar os três momentos de cortisol entre o grupocomo um todo foram encontradas diferenças significativas apenas entre os momentos basal e pré (mediana: 2,67 ng/mL x 1,97 ng/mL). Os valores de cortisol não se mostraram diferentes entre deficiência, classe funcional ou posição para nenhum dos momentos.

Por outro lado, ao comparar as medidas de cortisol entreos momentos de acordo com as deficiências, somente os indivíduos sem lesão neurológica (amputação) apresentaram diferença entre o momento pré x pós, o que demonstra que o jogo não influencia as medidas de cortisol para indivíduos com lesão medular e sequela de poliomielite (Figura 10). O mesmo aconteceu quando foi comparado entre as posições em quadra, indicando que somente os pivôs apresentaram diferença significativa entre os momentos pré e pós.

Figura 10 – Cortisol salivar nos diferentes momentos de acordo com a deficiência



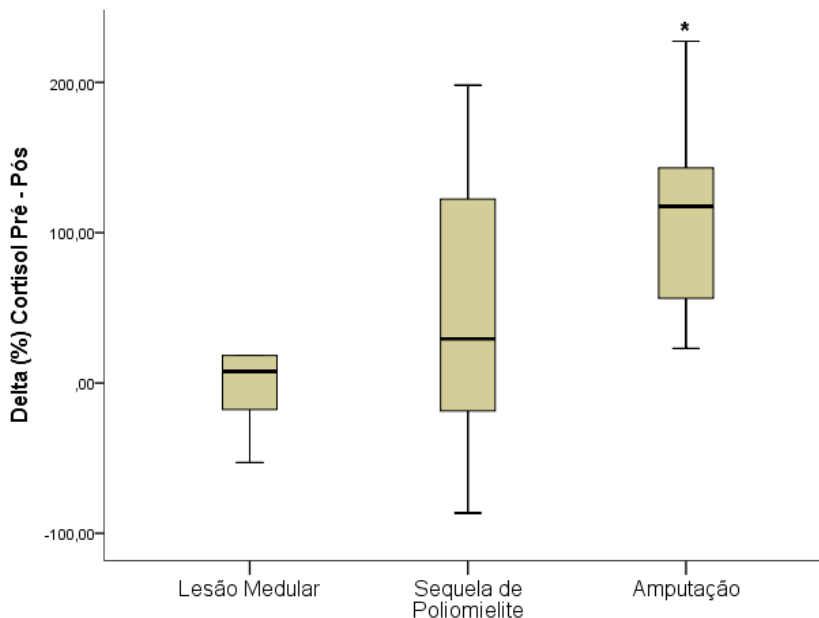
Ao se comparar os valores de variação do cortisol do momento basal para o momento pré, do momento pré para o momento pós e do momento basal para o momento pós, os valores demonstraram diferença significativa apenas a variação dos atletas com amputação do momento pré para o momento pós jogo (117%), os quais apresentaram variação maior do que aqueles com lesão medular e seqüela de poliomielite. Os valores relativos são destacados na tabela 13 e na figura 11 a seguir.

Tabela 13 – Variação do Cortisol salivar nos diferentes momentos por deficiência

Cortisol salivar (ng/mL)		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Lesão Medular	Δ (Basal x Pré)	-12,82	51,79	-25,94	-78,18	106,52
Seq. de Polio	Δ (Basal x Pré)	17,37	121,40	-24,19	-67,48	337,06
Amputação	Δ (Basal x Pré)	33,88	150,34	6,63	-62,41	364,42
Lesão Medular	Δ (Basal x Pós)	-5,33	58,06	-12,39	-74,18	109,87
Seq. de Polio	Δ (Basal x Pós)	5,84	68,19	-12,39	-68,49	168,62
Amputação	Δ (Basal x Pós)	134,44	194,74	31,18	-23,73	528,03
Lesão Medular	Δ (Pré x Pós)	21,53	88,92	7,64	-52,89	334,36
Seq. de Polio	Δ (Pré x Pós)	48,77	88,27	29,37	-86,55	198,08
Amputação	Δ (Pré x Pós)	109,55	70,99	117,50*	23,02	227,35

*diferença significativa com o momento pré ($p < 0,05$)

Figura 11 – Variação Cortisol (Pré x Pós) por tipo de deficiência



* diferença significativa ($p < 0,05$) com lesão medular

Ao realizar teste de correlação de Spearman, o cortisol pós jogo apresentou correlações fraca e negativa com permanência (%) na Zona 2 ($p < 0,05$) e moderada e negativa ($p < 0,01$) com permanência (%) na Zona 3 e fraca e positiva ($p < 0,05$) com permanência (%) na Zona 5. Além disso, o cortisol pós jogo correlacionou-se moderadamente ($p < 0,05$) com a FC média do 3° e 4° quartos do jogo e de maneira fraca ($p < 0,05$) também com a FC média total que considerou todo o tempo de jogo. As concentrações de cortisol basal não apresentaram nenhuma correlação significativa com nenhuma variável, e as concentrações de cortisol no momento pré jogo correlacionaram-se apenas com a FC média do tempo total de jogo. Os valores de rho da correlação de Spearman estão apresentados na tabela 14.

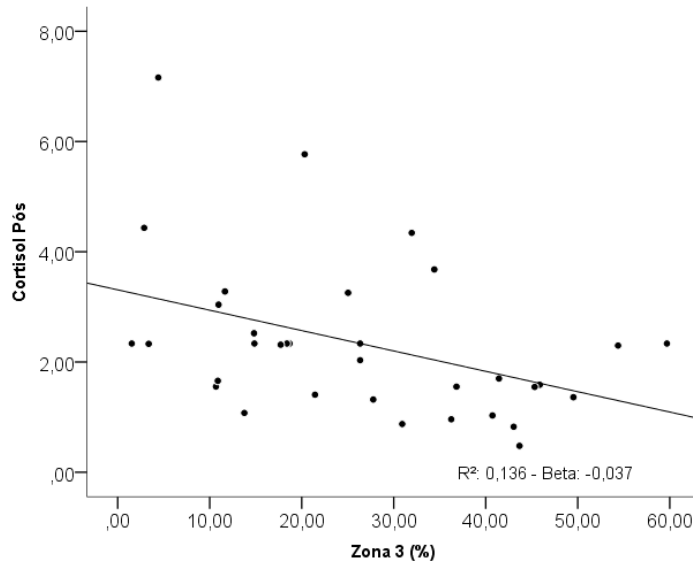
Tabela 14 – Correlação do Cortisol em todos os momentos

Variáveis (rho)	Zona 2 (%)	Zona 3 (%)	Zona 5 (%)	3°Q (FC)	4°Q (FC)	FC média (exceto intervalo)	FC média (jogo total)
Cortisol Basal	0,166	0,174	-0,050	0,009	-0,118	0,072	0,076
Cortisol Pré	-0,164	-0,131	0,148	0,203	0,103	0,344	0,354*
Cortisol Pós	-,353*	-,461**	,347**	,409**	,472**	0,371*	0,386*

*Correlação fraca; **Correlação moderada; ***Correlação forte, ****Correlação muito forte

Para melhor compreensão das influências das variáveis no cortisol salivar foi elaborado um modelo de regressão linear multivariado (RLM) para identificar a magnitude da relação entre as variáveis com e sem moderadores. No entanto, o modelo eliminou as variáveis que apresentaram multicolinearidade ou baixa explicação para este desfecho e, ao final, apenas a variável Zona 3 (%) permaneceu no modelo explicativo, indicando relação inversa de explicação com o cortisol pós. Desse modo, foi percebido que conforme cresce a participação na Zona 3 (70-80% FCmáx), reduz o valor do cortisol pós jogo (R^2 : 0,136; Beta: 0,037), como mostra a figura 12.

Assim, ao observar o comportamento do cortisol, foi identificado que a concentração de cortisol salivar no momento pré jogo foi significativamente menor que o momento basal. Também foi encontrado que pessoas sem lesão neurológica ou os pivôs foram as únicas categorias que apresentaram concentração de cortisol pós jogo significativamente maior do que a concentração do momento antes do jogo. Por último, permanecer maior tempo na zona de FC 3 (70-80% FCmáx) parece exercer uma influência negativa sobre a concentração de cortisol após o jogo.

Figura 12 – Dispersão entre Zona 3 (%) e Cortisol Pós

5.2.5 Lactato sanguíneo

A concentração de lactato sanguíneo foi analisada em três momentos: pré-jogo, intervalo e pós-jogo. A Tabela 15 mostra os resultados desses momentos para todo o grupo analisado e demonstra que, de maneira geral, os atletas apresentaram diferença significativa de concentração de lactato dos valores pré-jogo para os valores de intervalo e pós-jogo.

Entretanto, ao comparar os valores de lactato dos três momentos (pré-jogo; intervalo e pós-jogo) entre tipo de deficiência, classe funcional ou posição, os valores de concentração de lactato foram semelhantes em todos os momentos para todos os grupos, o que indica semelhanças de concentrações independente da categoria.

Tabela 15 – Concentração de lactato sanguíneo (mmol/l) nos diferentes momentos

Lactato (mmol/l)	Média (mmol/l)	DP (mmol/l)	Mediana (mmol/l)	Mínimo (mmol/l)	Máximo (mmol/l)
Pré-jogo	1,74	0,70	1,68*	0,89	4,23
Intervalo	3,98	2,08	3,81	0,95	10,11
Pós-jogo	3,36	2,19	2,91	0,94	13,08

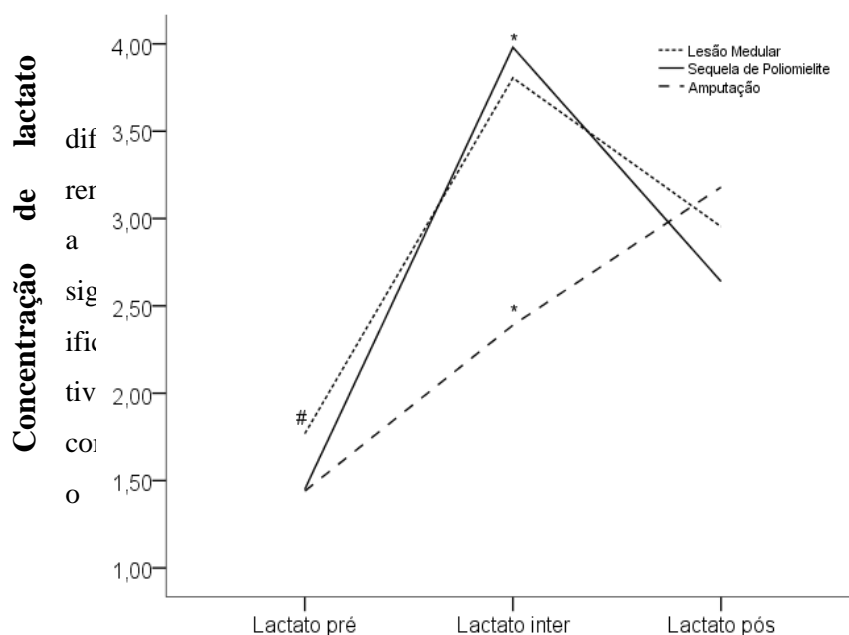
*diferença significativa com o momento intervalo e com o momento pós-jogo

Por outro lado quando foi analisado o comportamento das concentrações nos diferentes momentos por essas categorias, todas elas apresentaram diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e intervalo, mas somente pessoas com lesão medular, classe baixa e armadores mostraram uma concentração de lactato pós-jogo diferente da concentração do momento pré-jogo. A figura 13 retrata essa relação entre os tipos de deficiência, demonstrando que os atletas com lesão medular são os únicos que apresentam uma concentração de lactato pós-jogo significativamente maior que o momento pré-jogo.

Ao realizar correlação simples entre o lactato e as demais variáveis, as concentrações de lactato do intervalo se correlacionaram de maneira moderada e negativa ($p < 0,01$) com a permanência (em minutos e em %) nas Zonas 2 e 3. Além disso, correlacionaram-se de maneira moderada e positiva ($p < 0,01$) com o TRIMP, com a permanência na Zona 5 (em minutos e em %), com as FC médias obtidas no 2º e 4º quarto, com a FC média do tempo total de jogo e também de maneira fraca com a FC média do tempo jogado.

O lactato pós jogo correlacionou-se também de maneira fraca e negativa ($p < 0,05$) para a permanência (%) na Zona 3. Além disso, correlacionou-se de maneira positiva e moderada ($p < 0,05$) para a permanência na Zona 5 (em minutos e em %) e de maneira fraca ($p < 0,01$) com a FC média obtida no tempo total de jogo. Ainda, as concentrações de lactato pós jogo correlacionaram-se de maneira forte com a FC média obtida no 4º quarto. Os valores de rho da correlação de Spearman estão apresentados na tabela 16.

Figura 13 – Concentrações de lactato sanguíneo nos diferentes momentos do jogo por tipo de deficiência



*diferença com o momento pré-jogo ($p < 0,05$)

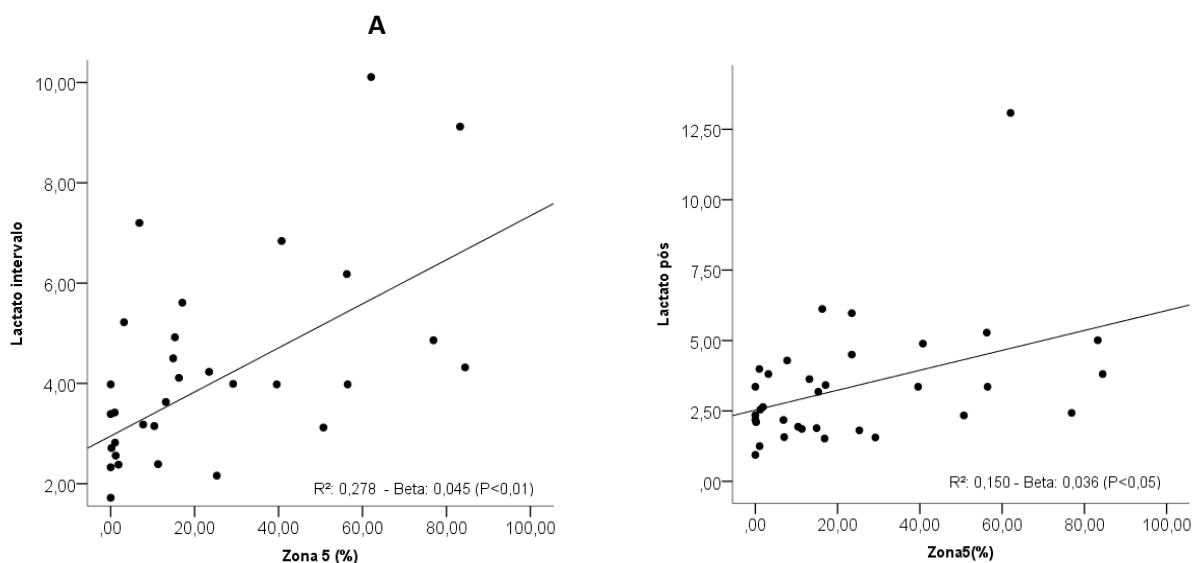
#diferença com o momento intervalo e pós-jogo

Tabela 16 – Correlações das concentrações de Lactato

Variáveis (rho)	Lactato intervalo	Trim p	Zona2 (%)	Zona3 (%)	Zona5 (%)	2°Q (FC)	4°Q (FC)	FC (total)	FC tempo jogado
Lactato pré	,076	,092	,017	-,107	-,101	,038	,346	,059	,006
Lactato intervalo	1,000	,400*	-,448**	-	,472**	,583**	,489**	,536**	,351*
Lactato pós	,574**	,137	-,145	-,331*	,400**	,247	,608***	,348*	,249

*Correlação fraca; **Correlação moderada; ***Correlação forte, ****Correlação muito forte

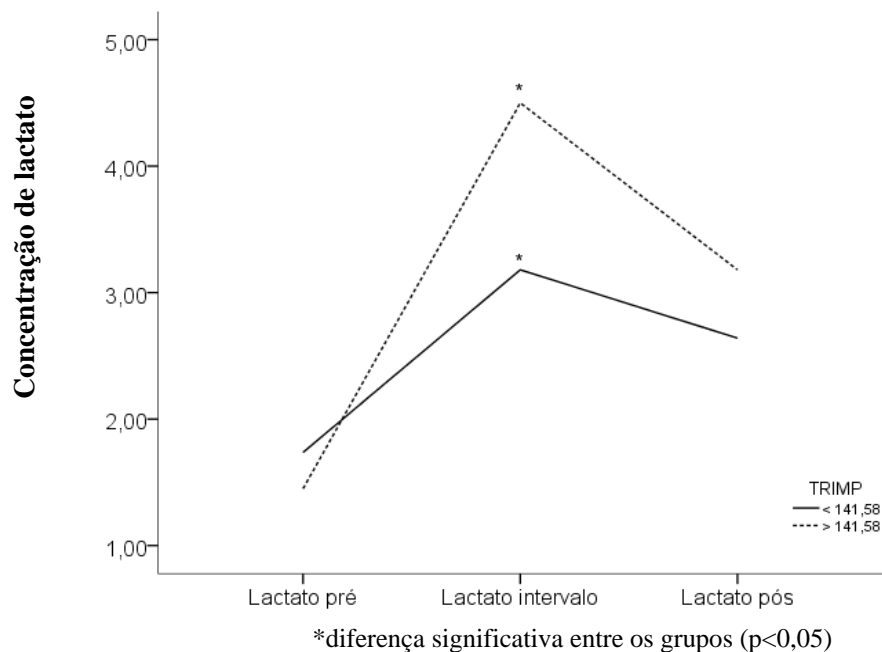
Para melhor compreensão das influências das variáveis na concentração de lactatosanguíneo foi elaborado um modelo de regressão linear multivariado (RLM) para identificar a magnitude da relação entre as variáveis com e sem moderadores. No entanto, o modelo eliminou as variáveis que apresentaram multicolinearidade ou baixa explicação para este desfecho e, ao final, apenas a % de participação na Zona 5 (>90% FC_{máx}) permaneceu no modelo explicativo para os valores de lactato de intervalo e também lactato pós-jogo. Desse modo, foi percebido que conforme cresce a participação na Zona 5 (>90% FC_{máx}), maior é a variação no lactato do intervalo e pós-jogo. A permanência na Zona 5 explica 28% da concentração de lactato sanguíneo durante o jogo (intervalo) e 15% da concentração desta variável pós-jogo, como ilustra a figura 14.

Figura 14 – Dispersão entre permanência na Zona 5 (%) e concentração de lactato do intervalo e pós-jogo

Ainda foi realizada comparação da concentração de lactato sanguíneo nos diversos momentos entre os indivíduos que tinham TRIMP (carga interna - FC) abaixo e acima da mediana. Assim, foi possível identificar que os atletas com maior carga interna de jogo (TRIMP) apresentavam maior concentração de lactato durante o jogo em comparação aos atletas com menor carga interna (Figura 15).

Essa diferença só foi observada quando se comparou a carga interna do método TRIMP, pois quando foi utilizada a carga interna pelo método da PSE essa diferença não foi observada.

Figura 15 – Comparação da concentração de lactato entre os grupos que apresentam maior ou menor carga interna (TRIMP)



Atletas que jogaram pelo menos os últimos três minutos que antecederam o intervalo apresentaram valor maior de lactato no intervalo em comparação àqueles que não terminaram jogando o primeiro tempo que antecede o intervalo (4,17 x 2,76 mmol/l). Por outro lado, terminar a partida jogando não influenciou nas respostas nem de cortisol, nem de lactato sanguíneo após o jogo.

Em síntese, a concentração de lactato do intervalo do jogo foi significativamente maior do que a concentração pré-jogo (3,81 x 1,68 mmol/l) para todas as categorias (tipos de deficiência, classe funcional e posição). Atletas com lesão medular,

atletas de classe funcional baixa e os armadores são os únicos estratos que apresentam concentração de lactato pós jogo maior que o valor pré-jogo. A proporção de tempo em que o atleta permanece com a FC acima de 90% da FC máx. durante o jogo é o principal fator que explica os valores de lactato do jogo. Por fim, atletas que exibem maior carga interna de jogo (TRIMP) apresentam maiores valores absolutos de lactato após o jogo em comparação aos que possuem menor carga de jogo ($4,50 \times 3,18$ mmol/l; $p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo descrever a demanda fisiológica do jogo de basquetebol em cadeira de rodas (BCR) e verificar as possíveis diferenças e relações entre os tipos de deficiência, classificação funcional e posição em quadra. Neste item, os resultados serão discutidos de acordo com sua apresentação.

O primeiro tópico tratará das características gerais e perfis de atletas e técnicos de alto nível do basquetebol em cadeira de rodas; o segundo abordará a demanda fisiológica do jogo em relação à frequência cardíaca e carga interna de jogo; já no terceiro tópico serão discutidas as respostas dos atletas no que se refere à concentração de lactato sanguíneo e cortisol salivar.

6.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO: ATLETAS E TÉCNICOS

O basquetebol em cadeira de rodas (BCR) é atualmente uma modalidade de grande destaque em Jogos Paralímpicos devido especialmente ao seu sólido sistema de classificação funcional e regras, ao elevado número de participantes e à aproximação das regras em relação ao basquetebol convencional, o que torna a modalidade mais compreensível por parte do público (WANG et al., 2005; MOLIK et al., 2009). O BCR é uma modalidade cujo desempenho pode ser atribuído a uma série de fatores, como por exemplo as configurações da cadeira de rodas, as características físicas dos atletas e a interação do atleta com a cadeira de rodas (GOOSEY-TOLFREY; LEICHT, 2013).

Participam desta modalidade atletas que possuem alguma deficiência motora que os impeçam de correr e saltar, como por exemplo lesões medulares, amputações ou distúrbios articulares e músculos-esqueléticos (IWBF, 2015). No entanto, nem sempre foi dessa forma, uma vez que inicialmente o BCR foi criado com fins de colaborar na reabilitação de indivíduos com lesão medular e as primeiras equipes eram compostas exclusivamente por pessoas com essa deficiência, particularmente a paraplegia. A inserção de pessoas com outros tipos de deficiências no basquetebol em cadeira de rodas aconteceu muitos anos depois de sua criação, e a participação destas outras deficiências em Jogos Paralímpicos só ocorreu a partir de 1976 (STROCHKENDL, 1995; MELLO; WINCKLER, 2012).

Apesar de variedade de deficiências que compõem o quadro atual de atletas do BCR, o presente estudo apontou que a lesão medular ainda é a principal deficiência encontrada em equipes de alto rendimento do Brasil. No entanto, deve-se destacar que apesar

da Poliomielite ter registrado os últimos casos em 1989 no país e em 1991 nas Américas (TAVARES, 2015), sua erradicação no mundo, embora esteja próxima, ainda é um desafio, já que em 2015 foram encontrados mais de 40 casos (Nigéria, Paquistão e Afeganistão) (POLIOERADICATION, 2015). Neste contexto, a seqüela de poliomielite ainda é uma das principais deficiências encontradas em atletas de basquetebol em cadeira de rodas no Brasil (33% no presente estudo).

Além dessas lesões neurológicas (lesão medular e seqüela de poliomielite) o BCR conta com outras deficiências músculo-esqueléticas como por exemplo, amputações, acondroplasia, necrose avascular, osteoartrites, entre outras. Os resultados deste estudo apontam que as amputações estão como o único tipo de deficiência não neurológica presente nas cinco equipes pesquisadas, acometendo cerca de 20% dos atletas.

Ao analisar pesquisas no BCR fora do contexto brasileiro, o quadro das principais deficiências encontradas neste estudo parece ser semelhante aos de outras equipes de basquetebol em cadeira de rodas de alto rendimento em outros países tais como Canadá, Alemanha, Itália, Espanha e Estados Unidos (COUTTS, 1988; SCHMID et al., 1998; BURNHAM et al., 1998; BERNARDI et al., 2010; ITURRICASTILLO; GRANADOS; YANCI, 2015).

A variedade de deficiências encontradas no BCR deixam seqüelas diferenciadas que influenciam o volume de ação que o indivíduo possui. De acordo com esse volume de ação, os atletas são classificados em classes funcionais de 1.0 a 4.5. Dos participantes deste estudo, 40% deles estavam na classe 2 (ponto 2.0 e 2.5), sendo que 60% foram classificados como de classe baixa (1 e 2). Pinto e Rodrigues (2013), ao realizar uma análise das fichas dos atletas do campeonato Brasileiro da primeira divisão de 2010, não observaram diferenças de distribuição entre as classes quando analisaram todas as equipes participantes. Em contrapartida, quando analisaram somente as três equipes mais bem colocadas, apontaram uma predominância nas classes 1 e 2, assim como no presente estudo.

O fato de o BCR ser praticado por atletas com diversos tipos de deficiências motoras resulta também em uma variedade de capacidades fisiológicas observadas, o que torna difícil a comparação entre os atletas. Exemplificando tais diferenças no BCR, alguns autores têm verificado que atletas de classes funcionais mais elevadas (em geral 4 e 4.5) apresentam maior desempenho técnico geral e maior número de ações por minuto de partida (SKUCAS et al., 2009; CAVEDON; ZANCANARO; MILANESE, 2015). Além disso, também foi verificado que atletas da classe I (que possuem acometimentos nos membros superiores e inferiores) apresentam resultados inferiores na resistência aeróbia e na força

dinâmica de propulsão na cadeira de rodas (VANLANDEWIJCK; SPAEPEN; LYSSENS, 1995; ALTMANN et al., 2015). Assim sendo, os autores destacam a importância em se considerar as variáveis fisiológicas e de desempenho técnico sempre em associação à classe funcional e ao tipo de deficiência dos atletas.

Quanto à idade, os atletas de alto nível do basquetebol em cadeira de rodas geralmente são mais velhos do que atletas do mesmo nível de basquetebol convencional, que no Brasil os possuem idade média de 25,3 anos (NBB, 2015). Aliás, isso acontece em geral com a maior parte dos atletas paralímpicos, pois o início do contato com o esporte por parte desses atletas acontece com maior frequência na fase adulta (ROCHA, 2015).

A iniciativa para a inserção em uma prática esportiva pode ser multifatorial, sendo a experiência atlética anterior à deficiência uma das grandes motivações para tal. No entanto, no presente estudo, a maior parte dos atletas iniciou a prática do basquetebol em cadeira de rodas por meio de convite de amigos, seguidos de convite de técnico ou indicação de profissionais da saúde durante o processo de reabilitação (fisioterapeutas e médicos). Este fato da influência dos profissionais da saúde merece ser destacado, pois de acordo com Wu e Williams (2001) a prática de atividades físicas durante a reabilitação propicia uma maior participação em prática esportiva posterior a esse processo, sendo que os principais motivos relatados pelos atletas são diversão, competição, melhora da aptidão física, aspectos da saúde e aspectos sociais. Por este motivo, cabe destacar a importância de que se incentive e ofereça a prática esportiva preferencialmente dentro de centros de reabilitação.

No presente estudo, os 34 atletas das principais equipes do país apresentaram média de idade de $34,4 \pm 6,8$ anos, média essa bastante semelhante à da seleção brasileira de BCR de 2015 que foi de 33,5 anos. Ao comparar com outras pesquisas de equipes de BCR de alto nível de outros países, os brasileiros apresentam-se mais velhos (atletas da Alemanha: $27,8 \pm 5$ anos, SCHMID et al. (1998); equipes de vários países no campeonato internacional no Canadá: $27,5 \pm 6,9$ anos, BURNHAM et al. (1998); atletas da Itália: $30,8 \pm 7,2$ anos, BERNARDI et al. (2010); campeonato mundial na Inglaterra: $26,7 \pm 5,5$ anos, CROFT et al., (2010), atletas da Espanha: $25,3 \pm 2,4$ anos, YANCI, ITURRICASTILLO e GRANADOS (2014)).

Essa idade elevada pode ser refletida na grande experiência desses atletas na modalidade, que foi em média de $13,1 \pm 6,4$ anos, sendo que quase 50% dos participantes tinham mais de 15 anos de experiência. Sob esta ótica, Inal et al. (2003) expressa que o tempo de experiência em uma modalidade facilita o desenvolvimento de capacidades físicas e habilidades que são essenciais para um bom desempenho esportivo. Gil et al. (2015),

analisando atletas da seleção espanhola de BCR que tinham em média 10,3 anos de experiência no BCR, verificaram que o rendimento em testes motores de força, velocidade e agilidade era influenciado positivamente pelo tempo de experiência na modalidade.

No que se refere a outras experiências esportivas, embora tenham ocorrido alguns avanços em relação à profissionalização do esporte paralímpico, ainda hoje no Brasil uma parcela significativa de atletas com deficiência se aventura em mais de uma modalidade simultaneamente. No presente estudo, talvez por se tratarem de atletas do mais alto nível do esporte no país, somente um dos participantes praticava outra modalidade (atletismo) simultaneamente, sendo que os demais dedicavam-se exclusivamente à prática do BCR.

Essa dedicação foi em média de aproximadamente 900 ± 253 minutos semanais, com treinos de três a cinco vezes na semana. Neste sentido, Oliveira et al. (2007) alegam que em geral atletas paralímpicos apresentam volume de treinamento significativamente menores do que atletas sem deficiência, com sessões de treino de menor duração. Isso é um fator de preocupação, já que Inal (2003) afirma que o volume semanal de treino influenciado de maneira positiva na resposta fisiológica observada em atletas de BCR. Ademais, pesquisas recentes demonstraram que o volume semanal de treino tem influência em outros aspectos além dos físicos e técnicos-táticos. Chatzilelecas, Filipovic e Petrenovic (2015), por exemplo, observaram que atletas de BCR que tinham maiores volumes semanais de treino exibiam melhores percepções sobre sua qualidade de vida. De um modo geral, a literatura disponível aponta que indivíduos que praticam BCR, pelas características próprias da modalidade em situações de treino e jogo, atingem as recomendações mínimas estabelecidas pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 2011), que preconiza ao menos 30 minutos de atividade física moderada ou 20 minutos de atividade vigorosa ao dia como fundamentais para a manutenção da saúde (SPORNER et al., 2009; BERNARDI et al., 2010).

Ainda na caracterização dos participantes do presente estudo foram elencadas algumas informações sobre os técnicos das equipes de BCR e suas concepções de treino. O treinador de BCR é um personagem fundamental para o bom desenvolvimento da equipe. Segundo Pereira et al. (2014), o profissional que irá atuar como treinador de basquetebol em cadeira de rodas necessita de conhecimentos que assegurem o desenvolvimento de um trabalho de qualidade voltado para as pessoas com deficiência, uma vez que estas apresentam várias especificidades.

Todos os técnicos participantes do estudo atuam em competições de nível nacional. Quatro dos cinco técnicos possuem experiência na seleção brasileira, três deles com

participação em competições internacionais compondo a comissão técnica e um com atuação como atleta por quinze anos.

Ao analisar a formação desses treinadores, três deles possuem formação em Educação Física/Esporte, um deles em Arqueologia e o outro está cursando a graduação em Educação Física. Da mesma forma, Pereira et al. (2014) observaram, ao investigar a formação de técnicos do estado de Goiás, que alguns destes também possuíam formação em áreas distantes de sua aplicabilidade como técnico em BCR e que, igualmente como encontrado no presente estudo, alguns treinadores ainda estavam em fase de formação universitária. Neste sentido, a formação ainda é um ponto que merece maiores reflexões e atenção para a busca do desenvolvimento da modalidade no país.

Esse achado nos remete a uma reflexão sobre a dualidade e importância que se dá entre formação e experiência prática. De acordo com Caleffi e Graça (2012), os conhecimentos dos treinadores são essencialmente produto da sua prática como jogadores e como treinadores, existindo uma forte associação entre as concepções desses treinadores e a sua prática. No presente estudo, essa experiência prática foi bastante significativa, pois todos os treinadores já foram jogadores de basquetebol com média de $15,4 \pm 5,8$ anos de experiência como atleta, sendo que quatro deles também possuíam experiência como técnicos de basquetebol convencional ($6,75 \pm 2,5$ anos). Como treinadores de BCR eles tinham em média $10,6 \pm 6,4$ anos e apenas os dois técnicos que possuíam menor tempo de experiência nessa função (3 e 5 anos) não haviam participado de cursos preparatórios da modalidade, sendo que os demais possuíam cursos específicos inclusive em nível internacional.

No estudo divulgado por Caleffi e Graça (2012), os dois técnicos de basquetebol em cadeira de rodas do mais alto nível de Portugal haviam realizado cursos específicos, enquanto que no estudo de Pereira et al. (2014) com quatro técnicos de equipes brasileiras de Goiás, nenhum deles havia participação neste quesito. Sobre isso, Macedo (2002) verificou em treinadores de outras modalidades que a formação acadêmica, experiência como jogador e participações em cursos são as principais fontes de conhecimento mencionadas. Ainda Caleffi (2008) afirma que a formação continuada, que diz respeito à participação em cursos e clínicas específicas, pode ter influência sobre o treinador, permitindo descobrir e analisar os modelos e conteúdos apresentados para que possa modificar ou transformar seu modo de atuação. Assim sendo, o fato de a maioria dos técnicos investigados ter relatado participar de cursos de formação continuada na área pode ser considerado como um fator positivo para a obtenção dos bons resultados recentes das equipes por eles dirigidas.

Sabe-se que o bom desempenho de uma equipe, bem como as respostas dos atletas ao jogo, advém de um processo complexo e multifatorial, e que os procedimentos e metodologias do treinamento são partes integrantes desse processo. No entanto, o fato do BCR apresentar uma variedade de deficiências em sua composição levanta questionamentos sobre formas adequadas de propor o treinamento para esses atletas tão heterogêneos biologicamente.

Em relação aos processos de treinamento do BCR, não foram encontrados estudos que trouxessem informações sobre aspectos físicos e de controle carga de treinamento ou do jogo que fossem caracterizados de acordo com o tipo de deficiência. Já entre os participantes do presente estudo, todos os técnicos entrevistados afirmaram não controlar a carga física do treinamento de acordo com o tipo de deficiência do jogador, mesmo assim quatro deles afirmaram acreditar que tanto a resposta física/fisiológica do treino como a resposta físico/fisiológica ao jogo variam sim de acordo com o tipo de deficiência. Desse modo, surge a necessidade de investigar o comportamento fisiológico destes atletas durante situações de jogo, a fim de contribuir para um processo de treinamento que atenda às expectativas e demandas específicas exigidas e que possa sugerir e favorecer estratégias que colaborem para adequar estas respostas durante a partida.

6.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA E CARGA INTERNA DO JOGO

Os resultados do presente estudo sinalizam que o jogo de basquetebol em cadeira de rodas (BCR) é bastante exigente em relação ao estresse cardiovascular. Isto pôde ser observado quando se identificou que mais de 60% do tempo em que o atleta estava atuando na partida ele permanecia com frequências cardíacas acima de 80% da FC máx. Tal diagnóstico vai ao encontro do que Croft et al. (2010) notaram ao analisar seis atletas de BCR em um jogo na Copa do Mundo Paralímpica na Inglaterra. Nesta situação os autores relataram que os atletas permaneceram cerca de 68% do tempo do jogo com valores correspondentes de FC acima do limiar anaeróbio. Ainda em nosso estudo, 26,4% dos atletas permaneceram em média quatro minutos e meio do jogo com valores de FC acima de 100% da máxima predita.

Em termos absolutos, os atletas apresentaram em média FC de 152 ± 13 bpm, considerando o tempo jogado por cada um. Este valor é muito semelhante ao encontrado por Bernardi et al. (2010) com treze atletas paralímpicos na Itália com idade semelhante. Em seu estudo, os autores observaram a mesma intensidade média ($152 \pm 12,5$ bpm) ao considerar dois quartos de uma partida. Ainda Croft et al. (2010) identificaram FC média de 163 ± 11 bpm em

seis atletas durante o jogo de BCR e, apesar de a intensidade neste caso parecer ser um pouco mais elevada, a idade média dos atletas era oito anos inferior à dos participantes da presente pesquisa, o que certamente pode ter influenciado no resultado.

O jogo de BCR possui característica intermitente. Deste modo, ao comparar os valores de FC considerando somente os momentos de jogo, que já são por si só de natureza intermitente, esta foi significativamente maior (152 ± 13 bpm) do que quando se considera a FC do jogo excluindo apenas o tempo de intervalo entre o primeiro e segundo período (136 ± 16 bpm) ou considerando a FC de todo o jogo sem excluir nenhum momento (132 ± 15 bpm).

Bloxham et al. (2001) confirmam essa natureza intermitente ao anunciarem que mais da metade do jogo de basquetebol em cadeira de rodas é gasto em atividades de repouso ou baixas atividades. Quando consideram-se somente os momentos jogados, segundo o mesmo autor, 12,4 % do tempo o atleta fica parado na quadra. Já quando são computados todos os momentos do jogo sem descontos, 35,9% do tempo é gasto em ações de substituições parados no banco ou em tempos técnicos.

Yanci, Iturricastillo e Granados (2014), ao analisarem respostas fisiológicas de atletas de BCR em situações de jogo reduzido (4x4), encontraram valores médios de FC de $156 \pm 11,46$ bpm, valores estes semelhantes aos verificados em jogos oficiais. Diferentemente do que foi observado no presente estudo, a média de FC aferida foi maior nos segundo, terceiro e quarto quartos quando comparados ao primeiro. Desta forma, os autores destacam que o jogo reduzido pode ser uma estratégia interessante de treino, porém os técnicos devem ser atentar ao fato de que as respostas cronotrópicas não são estáveis entre os quartos.

Ainda que a FC seja uma medida bastante comum para monitorar intensidade de exercício, essa utilização é discutida em pessoas com lesão medular. De acordo com Coutts (1988), a inervação autonômica do coração em indivíduos com lesão medular de nível T5 ou acima é prejudicada, o que ocasiona redução na resposta de FC máx. Além disso, a amplitude da FC de reserva é limitada. O presente estudo só contou com três atletas com lesão T5 ou acima (T4; T4 e T4-T5 incompleta) e, ao realizar comparações da FC obtida durante o jogo entre esses três indivíduos e os demais com lesão medular ou outras deficiências, não foram encontradas diferenças significativas.

No BCR, por se tratar de uma modalidade que utiliza esforços de membros superiores, a redistribuição de sangue durante o exercício fica prejudicada em pessoas com lesão medular devido à falta de vasoconstrição simpática abaixo da lesão e à perda da inervação motora nos músculos dos membros inferiores, o que impede a atividade de

bombeamento muscular, reduzindo o enchimento ventricular e conseqüentemente o volume sistólico, compensado por vezes por aumentos na FC (GOOSEY-TOLFREY; LEICHT, 2013). Todavia, ao comparar a FC média (152 ± 13 bpm) do tempo jogado entre os 34 atletas com lesão medular (n=16), seqüela de poliomielite (n=11) e amputação (n=07), não foram observadas diferenças significativas entre as deficiências. O mesmo ocorreu quando comparou-se o delta da FC de recuperação após 5 minutos do final da partida, o que demonstra que em uma partida oficial de BCR não são encontradas diferenças em relação à intensidade e recuperação do esforço em atletas com diferentes deficiências, classificações funcionais ou posições em quadra.

Segundo Burnham et al. (1998), indivíduos com lesão medular, especialmente aqueles com lesões cervicais e torácicas elevadas, apresentam respostas cronotrópicas reduzidas ao esforço físico. Segundo os autores, esta resposta reduzida pode ser devida à menor quantidade de musculatura funcional, o que provocaria alterações na redistribuição sanguínea, além das disfunções na inervação autônoma simpática. Além disso, colocam como hipótese que indivíduos com lesão medular poderiam ser mais bem condicionados em exercícios na cadeira de rodas, uma vez que eles são usuários contínuos destas, diferente de seus pares com outras lesões. No entanto, no presente estudo não foram observadas diferenças significativas das respostas de FC entre as deficiências, o que pode ser explicado parcialmente pelo fato de, entre os atletas participantes, apenas três apresentarem lesões acima de T5, altura esta que geraria maiores seqüelas na inervação simpática cardíaca.

Por outro lado, apesar da FC de recuperação não apresentar diferenças entre deficiências, classificações ou posições em quadra, esta foi correlacionada de maneira moderada e negativa com a idade e o IMC do indivíduo, indicando que quanto maior a idade e o IMC, menor é o delta de redução dos bpm da FC. Segundo Almeida e Araújo (2003), a explicação da baixa redução da FC pós-esforço em pessoas mais velhas acontece devido ao tempo de remoção da norepinefrina da circulação ser mais lento, mantendo o ritmo cardíaco acelerado durante um período mais prolongado após o exercício.

Em relação ao IMC e à FC atenuada de recuperação, essa resposta pode ser associada ao resultado encontrado de que os atletas considerados obesos no presente estudo jogaram significativamente menos no último quarto de jogo. Portanto a medida de FC pós-jogo já estava reduzida, contribuindo para essa atenuação. Por outro lado, Assoumou et al. (2011) também encontraram associação entre obesidade e FC de recuperação atenuada e relataram que o aumento de gordura corporal compromete a ação do sistema nervoso autônomo, uma vez que a menor variabilidade da FC significa menor atividade vagal.

Devido à sua praticidade, a variabilidade da FC é amplamente utilizada para avaliar a mudança autonômica cardíaca após um estímulo de esforço (FLATT; ESCO, 2015). No que concerne à variabilidade da FC pós-esforço, existem indicativos que apresentam que, logo no início do período de recuperação, a modulação vagal é a principal responsável pela queda da FC (ARAÚJO; NÓBREGA; CASTRO; 1989, PERINI et al.; 1989). Ao verificar a variabilidade da FC pós-jogo de 17 dos 34 atletas do presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores por tipo de deficiência (lesão medular, sequela de poliomielite e amputação), somente foi observada uma tendência ($p < 0,09$) da atividade parassimpática de pessoas com lesão medular pós-jogo estar diminuída em relação ao momento pré-jogo.

Contudo, ao observar a variabilidade da FC pelo domínio do tempo (RMSSD) no momento pré-jogo, esta variabilidade foi maior nos atletas com lesão medular ($n=7$) quando comparado aos atletas com amputação ($n=3$), o que significa uma maior atividade parassimpática dos atletas com lesão medular neste momento. Com isso, apesar do número de sujeitos ser bastante reduzido e não permitir inferências sobre este contexto, sugere-se que, como encontrado no estudo de Zamuner et al. (2013), atletas de BCR com lesão medular abaixo de T6 podem apresentar queda de modulação simpática e aumento da modulação parassimpática.

Nesta perspectiva, alguns autores, a fim de elucidar este quadro, argumentaram que apesar da comunicação simpática estar intacta em participantes com baixa lesão na medula espinhal, a falta de movimentação e a inatividade dos membros inferiores devido ao uso da cadeira de rodas no dia a dia podem desempenhar um papel crítico em relação à disfunção simpática periférica, que se traduz na redução de contração e do tônus dos vasos sanguíneos, alterando aspectos hemodinâmicos que influenciam nesta resposta. Mesmo assim, estudos encontraram que a atividade física regular e a prática de basquetebol em cadeira de rodas podem melhorar a adesão vascular central e a pressão venosa periférica em pessoas com lesão medular, pois foi verificado que estas apresentam valores mais altos para a complexidade (análise espectral) e valores mais baixos de modulação simpática cardíaca (análise pelo domínio de frequência) em comparação a seus pares com lesão medular sedentários (WECHT et al., 2000; ZAMUNER et al., 2013).

A variabilidade da frequência cardíaca dada por intervalos R-R pelo domínio do tempo tem sido utilizada como resposta à carga interna do treinamento ou do jogo. No presente estudo, não foram realizadas relações entre essas duas variáveis devido à

grande perda amostral para a VFC. Não obstante, a carga interna do jogo (CIJ) foi verificada nos 34 atletas tanto pelo método objetivo (TRIMP - FC) quanto pelo método subjetivo (PSE).

O impulso de treinamento, também denominados como TRIMP, é um método utilizado como indicador da estimativa de estresse e magnitude de carga interna da sessão de treino ou do jogo, os quais são obtidos por meio da quantificação de valores da FC e a duração acumulada em minutos nas diferentes zonas da FC. As TRIMPs mais difundidas na literatura são a proposta por Edwards, a proposta por Banister, a modificada por Stagno's e o método de Lucia's TRIMP (IMPELLIZZERI et al., 2004; BORRESEN, LAMBERT, 2009; MATZENBACHER, 2013; PAULSON et al., 2015; ITURRICARTILLO et al., 2016). Por outro lado, o método de verificação da carga interna por meio da PSE tem sido uma proposta mais recente (FOSTER et al., 2001) que os métodos mencionados anteriormente e é considerado simples, não-invasivo, confiável e mais acessível. Esta verificação têm sido comumente utilizada para quantificar a carga física e psicológica imposta aos atletas, sendo que vários autores corroboraram o sucesso da quantificação da carga interna do jogo ao multiplicar a PSE de um atleta pela duração total (min) do jogo (IMPELLIZZERI et al., 2004; PAULSON et al., 2015; ITURRICARTILLO et al., 2016) .

Assim sendo, no presente estudo foi utilizada a mensuração da CIJ pela FC de acordo com o método de Edwards (1993) e também pela PSE, sendo este último método proposto por Foster et al. (2001). Os resultados das medianas expressos em unidades arbitrárias (UA) foi de 145,04 UA para o método de FC e de 161,16 UA para o método da PSE. Ao comparar o método de CJI-FC com o único estudo (ITURRICASTILLO et al., 2016) encontrado que mensurou a CIJ de uma temporada competitiva de BCR da Espanha (16 jogos, 10 atletas), a carga interna do jogo observada pelo método de Edwards no presente estudo foi levemente menor (145 UA x 167.9 UA). Igualmente, quando se compara a CIJ pelo método PSE, os valores encontrados no presente estudo foram muito menores do que o encontrado em partidas nos atletas da Espanha de BCR (161,16 UA x 521.9 UA) ou quando compara-se com o jogo de equipes de basquetebol convencional do Brasil (aproximadamente 750 UA no estudo de MOREIRA et al., 2012 e 321 UA no estudo de NUNES et al., 2011).

Porém, os valores diferenciados de CIJ encontrados merecem ser cuidadosamente analisados, uma vez que o tempo em minutos de jogo considerados para o cálculo da carga interna foram diferenciados. Iturricastillo et al. (2016) incluíram como tempo total de jogo os tempos de repouso e também o tempo em que o jogador estava no banco de reserva devido às substituições, com justificativa de facilitar a análise dos dados. Nesse mesmo sentido, Moreira et al. (2012) consideraram para o cálculo da CIJ todo o tempo de

jogo, desde o apito inicial até o apito final. Estes fatos certamente contribuíram para que a CIJ dos atletas destes estudos apresentassem maiores valores e que por vezes não reflete a real carga do jogo. Por essa razão, nosso estudo propôs a utilização somente do tempo jogado (tempo que o atleta permaneceu em quadra, excluindo-se substituições, tempos técnicos e intervalos) para o cálculo da carga interna do jogo, já que o objetivo desta medida é verificar o estresse durante o esforço.

Além disso, Iturricastillo et al. (2016) utilizaram um diferente e recente método de percepção subjetiva do esforço que considera essa percepção em relação ao esforço “respiratório” (PSEres) e “muscular” (PSEmus). Esse método pode ser muito adequado quando se considera o BCR, pois, por se tratar de uma modalidade com propulsões na cadeira de rodas feitas exclusivamente por membros superiores, os atletas estariam mais propensos à fadiga periférica.

No presente estudo, a média de percepção subjetiva de esforço pós jogo dos 34 atletas foi de $3,9 \pm 1,7$, valor médio idêntico ao encontrado no estudo de Nunes et al. (2011), que identificaram PSE média de $3,9 \pm 1,5$ após uma partida de basquetebol convencional. Sobre isso, os autores afirmaram que este valor corresponde à uma intensidade considerada de moderada a um pouco forte na escala de Borg CR10. O valor entre 3 e 4 na PSE pós jogo do presente estudo pode ser justificada por terem se tratado de cinco partidas com grande diferença de placar. Assim, pode-se inferir que a facilidade para ganhar o jogo pode ter interferido nas percepções subjetivas dos atletas participantes.

Sobre a validade da utilização dos métodos de FC e PSE, amplas relações lineares têm sido observadas entre esses dois métodos em esportes intermitentes de quadra para pessoas sem deficiência, o que dá suporte para que o método PSE seja uma alternativa válida para quantificação da carga interna (PAULSON et al., 2015). A partir disso, ao correlacionarmos no presente estudo ambos os métodos, observou-se uma correlação moderada e significativa ($\rho:0,545$) entre eles. Esta correlação foi semelhante à encontrada no estudo de Iturricastillo et al. (2016) ($\rho: 0,60$), que também correlacionou ambos os métodos de carga interna do jogo de basquetebol em cadeira de rodas. Também em um estudo recente no esporte paralímpico, correlações moderadas entre os dois métodos ($\rho = 0.64$) foram observadas em atletas com tetraplegia jogadores de rugby em cadeira de rodas. Ainda correlações moderadas a altas foram encontradas ao correlacionar o método subjetivo e o método objetivo de carga interna de jogo em estudos com atletas de polo aquático, futebol e basquetebol ($r = 0.76$; $r = 0.50$; $r = 0,76$) de Lupo, Capranica e Tessitore. (2014), Impellizzeri et al. (2004 e Manzi et al. (2010), respectivamente.

Assim, ao analisar as moderadas correlações encontradas entre o método subjetivo e o método objetivo de avaliação de carga interna de jogo entre esportes intermitentes para pessoas com e sem deficiência, sugere-se que o método de PSE pode ser válido em modalidades coletivas intermitentes para pessoas com deficiência, especialmente o basquetebol e rugby em cadeira de rodas. Esse achado é importante na medida em que a percepção de esforço é um meio subjetivo global de mensurar a intensidade de sinais de percepção psicológica, fisiológica e ambiental, e isso retrata e reforça a ideia de que, mesmo muitas vezes a carga externa (tempo jogado, distância percorrida, potência muscular) sendo semelhante, o esforço percebido pode ser muito diferente entre esses indivíduos (HAMPSON et al., 2001; LAMBERT; BORRESEN, 2010).

Ao comparar os valores em UA de ambos os métodos por deficiência, classificação funcional e posição em quadra, não foram observadas diferenças de carga interna entre eles, independentemente do método, sendo apenas destacado que os pivôs apresentam uma tendência a possuírem maior carga interna (TRIMP) em comparação aos armadores. Nessa lógica, estudos anteriores constataram que as classes mais altas (4 – 4.5), que geralmente são compostas por pivôs, realizam maiores quantidade de ações, especialmente de arremessos e rebotes, pois esta posição joga principalmente na região embaixo ou próxima à cesta. Além disso, estes jogadores possuem posição elevada do acento, boa habilidade em manobrar a cadeira e controle ótimo de tronco para pegar rebotes (VANLANDEWIJCK et al., 2004; DEWELL, 2001), fatos estes que podem contribuir para explicar uma tendência a maiores TRIMPs de atletas pivôs durante o jogo.

Os sujeitos que tiveram maior carga interna (TRIMP) passaram mais tempo (minutos) nas zonas mais elevadas e independentemente se o atleta jogou por mais ou menos tempo a partida, a intensidade (FC média) do esforço foi semelhante para todos eles. Em média, os atletas participantes do estudo jogaram $40,10 \pm 8,39$ minutos por jogo, nessa lógica Gomez et al. (2015) ao analisar jogos de BCR do campeonato mundial de 2010 averiguaram que a qualidade de desempenho do jogo foi influenciada pelos minutos jogados pelo jogador e que jogadores considerados importantes, que jogam em média cerca de 33 minutos, apresentam melhores desempenhos em quase todas as variáveis técnicas de desempenho analisadas em relação aos jogadores considerados menos importantes (que jogaram em média cerca de 15 minutos).

Ao analisar o tempo jogado por posição no presente estudo, os armadores jogaram em média 35,63 minutos, os alas jogaram 40,10 minutos e os pivôs 43,08 minutos. Skucas et al. (2009), ao investigarem 32 atletas em 20 jogos do campeonato mundial de BCR

na Lituânia, encontraram tempo médio de jogo de 32 minutos para os armadores, 33 minutos para os alas e pivôs. O tempo de jogo significativamente menor de jogo para todas as posições pode ser associado ao alto nível do campeonato (mundial de BCR) e supõe-se que o elevado nível técnico dos jogadores permitia maior número de substituições do que nos jogos analisados no presente estudo. Ainda Skucas et al. (2009) encontraram que os pivôs são considerados os atletas mais ativos durante os jogos, com média de 2.5 ações por minuto de tempo jogado. Essas constatações auxiliam no entendimento do fato de os pivôs do presente estudo apresentarem tendência para maior carga interna (TRIMP) e mais minutos jogados.

Por meio de regressão linear multivariada, observou-se que a variável que mais explica o valor de TRIMP é a permanência na Zona 3. Dessa maneira, conforme cresce a participação na Zona 3 (70-80% FC_{máx}), mais reduz o valor da TRIMP. Este fato pode ser compreendido pois, se as zonas de intensidade em que os atletas de BCR permanecem são as Zonas 3, 4 e 5, uma maior permanência na zona 3 significa uma menor permanência nas zonas de mais alta intensidade (4 e 5), o que explica a relação inversa entre permanência na Zona 3 e a TRIMP, já que este método de quantificação da carga interna utiliza como um de seus principais determinantes a intensidade do jogo.

De outro modo, a principal explicação (80%) para os valores de carga interna de jogo pelo método subjetivo da PSE foram os níveis de concentração de cortisol pré jogo, ou seja, o nível de estresse com que o atleta chega para o jogo tem alta explicação sobre como ele percebe o esforço do jogo. Isto é de particular importância para os treinadores, já que o estado psíquico do atleta irá interferir diretamente em sua carga interna da partida e chama atenção para que não só aspectos físicos sejam levados em consideração no desempenho final.

Nessa mesma linha, o estudo de Moreira et al. (2012), ao correlacionar a variação do nível de cortisol antes e depois de uma partida de basquetebol convencional com a carga interna (PSE), encontraram correlação forte ($r = 0.75$) entre essas duas variáveis. Ainda os autores observaram que um jogo oficial em contexto competitivo constitui em um ambiente real de estresse e modifica marcadores da carga interna (PSE e cortisol). Para reforçar tal fato, foi observada maior magnitude de cortisol e PSE do jogo em partidas oficiais do que em condições simuladas de jogo.

Alguns autores mencionam que as análises de PSE deveriam ser utilizadas com cautela em indivíduos com lesões neurológicas, especialmente sequelas de poliomielite e lesão medular, por conta das disfunções autonômicas presentes. Além disso, em algumas situações em que o indivíduo esteja em forte sobrecarga psicológica, os valores relatados de

PSE podem não ser condizentes com a FC aferida (HOREMANS et al., 2004; GYLFADOTTIR; DALLIMORE; DEAN, 2006; WEISSLAND et al., 2015). Apesar disso, Al-Rahamneh et al. (2010) conseguiram encontrar em seu estudo correlações elevadas em pessoas com e sem sequelas de poliomielite entre a PSE, o VO₂ e a FC durante teste máximo em cicloergômetro manual. Também no presente estudo, a correlação moderada entre a carga interna pela FC e pela PSE mostra que esta última pode ser uma ferramenta útil para a estimativa do esforço em atletas com deficiências motoras.

De maneira prática, Croft et al. (2010) destacam que o conhecimento das zonas de FC mantidas pelos atletas durante a partida de BCR, bem como da carga interna, é uma ferramenta importante para o planejamento do treino. Ainda Coutts (1988), embora afirme que a resposta cronotrópica durante o jogo de BCR possa ser variável entre atletas de diferentes posições em quadra e com diferentes deficiências, sugere que a preparação física deveria incluir um treino de base visando o aprimoramento da resistência aeróbia, o que contribuiria para a atenuação do estresse imposto aos jogadores durante a partida.

6.3 CONCENTRAÇÕES DE CORTISOL E LACTATO

Ainda sobre a análise dos parâmetros fisiológicos dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas, dados de cortisol salivar e lactato sanguíneo foram coletados com o objetivo de identificar como esses atletas respondiam ao jogo.

O cortisol é considerado o principal hormônio glicocorticoide liberado pelo córtex adrenal na presença de uma situação estressora. Assim, tem sido considerado como um biomarcador do estresse, já que ele aumenta durante e após a exposição a alguns fatores estressores físicos ou psicológicos (SOARES; ALVES, 2006; KELLER, 2006; KIM et al., 2009; JORGE; SANTOS; STEFANELLO, 2010). Dessa maneira, as concentrações deste hormônio têm sido amplamente utilizadas para avaliar a resposta de estresse físico ao exercício, ao treinamento e às competições (LAPIN et al., 2007; FOSCHINI et al., 2008).

Para avaliar a concentração deste hormônio no corpo, os métodos de cortisol sérico ou cortisol salivar têm sido empregados. Entretanto, o cortisol salivar é altamente utilizado devido à sua realização não invasiva, indolor e de tempo curto de coleta, que são fatores preferíveis e mais adequados para situações reais de competição. Além disso, esse método tem sido validado como de utilidade prática e alta confiabilidade para a resposta ao estresse físico (GATTI; DE PAULO, 2011), sendo este método o escolhido no presente estudo. Além disso, Powell et al. (2015) encontraram que o pico dos níveis de cortisol sérico

ocorre aos 15 minutos de recuperação do esforço, enquanto que as maiores concentrações de cortisol salivar estão presentes logo ao final do esforço. Por este motivo foi feita a opção pela coleta da saliva no presente estudo logo nos primeiros minutos, uma vez que este procedimento parece ter sido adequado para identificar os maiores níveis deste hormônio pós esforço. Ainda Hellhammer, Wüst e Kudielka (2009) afirmam que existe elevada correlação entre as medidas obtidas de cortisol salivar e cortisol sérico, o que reforça a confiabilidade do método.

Neste sentido, Jorge, Santos e Stefanello (2010) expõem que o cortisol salivar é considerado uma importante medida de análise para verificar e controlar indicadores de estresse em atletas e tem se constituído em uma alternativa para a subjetividade de emoções e sentimentos analisados por meio de questionários e inventários, mesmo quando esses instrumentos são rigorosamente validados. Entretanto, para tal, os procedimentos de coleta precisam ser bem compreendidos, a fim de controlar os efeitos da competição sobre o estado atual de estresse dos atletas e as variações circadianas do hormônio, já que a concentração de cortisol no momento de despertar é mais elevada e vai decrescendo ao longo do dia, atingindo concentrações menores antes de dormir (NUNES, 2008).

No presente estudo, com o objetivo de controlar e monitorar a influência das variações circadianas, a coleta de cortisol basal foi realizada e aconteceu no primeiro momento do dia (entre sete e nove horas da manhã), sendo indicado que o atleta a fizesse assim que acordasse. De acordo com os resultados, essa medida basal foi de 2,67 ng/mL e em geral foi significativamente maior do que as concentrações de cortisol salivar no momento que antecederam o início do jogo (1,97ng/mL). Portanto supõe-se que o efeito antecipatório do cortisol, que é conhecido por aumentar a condição de estresse só pelo fato de estar em um dia competição (SALVADOR et al., 2003; GAAB et al., 2005; MOREIRA et al., 2012), pode não ter ocorrido neste grupo.

No entanto, vale destacar que esta informação é meramente especulativa, pois para ter uma boa evidência sobre essa afirmação seriam necessárias medidas em um dia controle (sem competição) para verificar os níveis de concentração de cortisol basal ou no mesmo horário em que foi realizada a coleta pré jogo. Ademais, é preciso realçar que os valores de concentração de cortisol basal, pré jogo e pós jogo foram semelhantes independentemente do horário do jogo (manhã ou tarde), o que leva a supor que esse não foi um fator interveniente nas respostas de cortisol para os atletas deste estudo.

Alguns estudos estabelecem que a relação entre liberação do cortisol e estresse é acentuada quando se evidenciam práticas esportivas de alta intensidade (HANSEN;

GARDE; PERSSON, 2008; GATTI; DE PAULO, 2011) e, mesmo sendo o jogo de BCR considerado de alta intensidade com mais da metade do tempo sendo observadas FC acima de 80% da máxima, quando analisados os 34 atletas de maneira geral, não foram observadas diferenças entre as concentrações de cortisol pré e pós jogo. No entanto, a análise dessa variação por deficiência merece grande destaque, uma vez que os atletas sem lesão neurológica (amputação) foram os únicos que apresentaram respostas aumentadas de concentração de cortisol salivar após a partida.

Para esclarecer melhor essa diferença, foi calculado o delta percentual individual pré e pós jogo para cada grupo de deficiência (lesão medular, sequela de poliomielite e amputação) e observou-se que os atletas com amputação apresentaram variação significativamente maior (117%) do que aqueles com lesão medular (7,64%) ou sequela de poliomielite (29,37%). Tal ocorrência reforça o achado de que somente atletas que não possuíam lesão neurológica exibiram respostas estressoras significativas ao jogo em relação hormônio cortisol.

Na tentativa de compreender este fato, é preciso sublinhar que a resposta do corpo ao estresse psicológico envolve a ativação de dois sistemas: o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e o sistema nervoso simpático (SNS), que estão relacionados com a liberação dos hormônios cortisol e hormônio liberador de corticotropina (MCEWEN, 1998). Em pessoas com lesão medular, o sistema nervoso autonômico, que envolve a regulação de respostas ao estresse, é comprometido diretamente pelos efeitos diretos da lesão, como a desnervação simpática e alteração dos neurotransmissores (PALMER, 1985).

Dessa maneira, alguns autores afirmam que essas disfunções no sistema nervoso simpático em pessoas com lesão medular pode provocar uma atenuada resposta ao estresse. Também neste sentido, quando o hormônio liberador de corticotropina é produzido em pessoas com essa deficiência, a resposta de cortisol tem sido significativamente menor em comparação às pessoas sem deficiência. Além disso, em pessoas com lesão medular, o feedback aferente do músculo em exercício para o sistema nervoso central possivelmente é modificado, afetando assim a liberação periférica de hormônios (HUANG et al., 1998; CASTELLANI et al., 2001).

Essas informações podem justificar e reforçar porque somente os atletas sem lesão neurológica aumentaram as concentrações de cortisol pós jogo. Esse fato, no entanto, deve ser ressaltado para considerar o impacto desta disfunção em atletas com lesão neurológica durante um jogo competitivo, pois quando a duração do exercício é prolongada, o aumento de cortisol é importante no suprimento de energia, já que este hormônio impede a

reesterificação do ácido graxo liberado na lipólise pela indução das catecolaminas, e após o esforço ele ainda auxilia na ressíntese de glicogênio muscular (KIRWAN et al., 1988; ROCHA; VIEIRA; MORAES, 2009).

Ainda segundo Lapin et al. (2007), o cortisol é responsável por pelo menos 95% da atividade glicocorticoide, exercendo o seu maior efeito metabólico por meio do estímulo à gliconeogênese no fígado. Esta estimulação resulta em dois efeitos principais: primeiramente ocorre o aumento de enzimas necessárias à conversão de aminoácidos em glicose nas células hepáticas; e, na sequência, ocorre a mobilização de aminoácidos a partir dos tecidos extra-hepáticos, sobretudo do músculo. Além disso, causa diminuição moderada da taxa de utilização da glicose pelas células em todo o corpo.

Sendo assim, o aumento de cortisol durante a competição deveria ser visto como um efeito positivo, pois este desempenha um papel fundamental na regulação da disponibilidade de energia a partir de gordura, hidratos de carbono e fontes de proteínas (VIRU; VIRU, 2004). O aumento de cortisol tem sido observado em muitos esportes de competições e, na maioria dos casos, esse aumento esteve ligado a melhoras comportamentais e de desempenho. Por exemplo, judocas que exibiram maiores níveis de cortisol salivar durante a luta também apresentaram maior motivação para esta e obtiveram melhores resultados. Da mesma forma, também maiores níveis de cortisol foram encontrados em judocas vencedores quando comparados aos perdedores (SUAY et al., 1999; SALVADOR et al., 2003).

Deste modo, Moreira et al. (2012) afirmam que elevações agudas em cortisol podem beneficiar o desempenho competitivo para alguns atletas. Além disso, uma situação competitiva inerente e imprevisível de alta intensidade associada com um estressante estímulo fisiológico parece facilitar a resposta do eixo HPA, mesmo em atletas profissionais que estão acostumados a essa estressante concorrência e que, conseqüentemente, são expostos repetidamente a este tipo de estímulo.

Outro fator explicativo para os níveis de concentração de cortisol pós jogo foi a intensidade em que o atleta jogou, pois o tempo em que o atleta permaneceu na Zona 3 (%) foi inversamente proporcional aos valores desse hormônio depois do jogo. Estes resultados são compartilhados da mesma maneira como na variável TRIMP, que indicou que provavelmente a menor atuação na Zona 3 (70-80% FC máx) significa uma maior participação na Zona 4 e 5 (>80% FC máx), sugerindo que maiores intensidades do jogo contribuiria para maiores valores de cortisol. Nesse sentido Maso et al. (2002) demonstraram

que em modalidades caracterizadas por grande dispêndio energético as concentrações de cortisol podem ser influenciadas pela intensidade do jogo e duração da competição.

A influência dessa intensidade também foi percebida quando se analisou as concentrações de lactato sanguíneo, pois de uma maneira geral o jogo de BCR, que se trata de uma atividade de alta intensidade, provocou aumentos significativos de lactato sanguíneo, variável esta que tem sido utilizada cada vez mais para verificar intensidade e solicitação metabólica (KOKUBUN; DANIEL, 1992). Assim, quando se considerou o grupo como um todo, os atletas apresentaram valores de lactato sanguíneo maiores no intervalo e ao final do jogo em relação ao momento que antecedeu a partida (intervalo: 3,98 mmol/l e pós jogo: 3,36 mmol/l; pré jogo: 1,74 mmol/l).

Pode-se confirmar a influência da intensidade nos valores de lactato quando se observou, por meio da regressão multivariada, que a porcentagem de participação na Zona 5 (>90% FC_{máx}) foi a única variável que permaneceu no modelo explicativo para os valores de lactato, indicando que maiores participações nessa zona de intensidade representam maiores concentrações de lactato no intervalo e no pós-jogo, independentemente de tipo de deficiência, classificação funcional ou posição em quadra. Este fato corrobora com estudos encontrados na literatura que afirmam que a concentração de lactato sanguíneo nas partidas intermitentes são correlacionadas positivamente com a duração dos esforços de alta intensidade (EKBLÖM, 1986).

Nesse mesmo sentido, os atletas que obtiveram maiores cargas internas (TRIMP) e maiores FC médias do tempo jogado apresentaram maiores concentrações de lactato durante o jogo quando comparados aos atletas que apresentaram menores TRIMPs (4,50 mmol/l x 3,18 mmol/l) e menores valores médios de FC do tempo jogado (4,99 mmol/l x 2,99 mmol/l). Por outro lado, este fato não foi observado quando foram comparados os atletas que jogaram mais tempo com aqueles que jogaram menos tempo (minutos). Com isso, é possível indicar que as concentrações de lactato no basquete em cadeira de rodas pode ser determinada pela intensidade com que a partida é jogada e não pela duração ou quantidade de minutos que o atleta participa.

Contudo, ao comparar os valores de lactato sanguíneo do basquetebol em cadeira de rodas com o basquetebol convencional, os encontrados no BCR são significativamente menores. Matthew e Delextrat (2009) encontraram concentrações médias de 5.2 mmol/l em uma equipe de basquetebol da primeira divisão britânica, Ben Abdelkrim et al. (2007) observaram concentrações de 5.5 mmol/l em uma equipe de elite masculina da

Tunísia e Rodriguez-Alonso et al. (2003) encontraram 5.3 mmol/l em jogadoras de basquetebol de elite da Espanha.

Deste modo, apesar de o jogo de BCR mostrar-se bastante intenso, com cerca de 28% das ações sendo caracterizadas como de esforços anaeróbios (BLOXHAM et al., 2001) e cerca de 25% do tempo do jogo ser realizado em intensidades acima de 90% da FC_{máx} (dados demonstrados no presente estudo), os valores absolutos de lactato sanguíneo encontrados são relativamente baixos, o que significa que, apesar da correlação significativa com a intensidade de FC, jogar em altas intensidades de FC não significa obter valores mais elevados de concentrações de lactato. Este dado confirma a hipótese existente na literatura de que as respostas cardiovasculares (FC) e metabólicas (lactato) são controladas por diferentes mecanismos, os quais não estão intimamente associados (WELTMAN, 1995).

No entanto, os valores de lactato dos atletas do presente estudo ainda são mais elevados do que os encontrados por Schmid et al. (1998) em jogos de BCR do Campeonato Internacional realizado no Canadá, que observaram valores médios de lactato sanguíneo de 2,10 mmol/l para o primeiro tempo e 1,77 mmol/l após o segundo tempo (no presente estudo foram mensurados 3,98mmol/l no 1º tempo; 3,36 mmol/l no 2º tempo), mas foram bastante semelhantes ao encontrados por Bernardi et al. (2010) em atletas paralímpicos de BCR da Itália, os quais exibiram valores de lactato de 3,93 mmol/l após dois quartos de um jogo oficial.

As razões para os baixos valores de lactato sanguíneo decorrentes de atividades intermitentes são várias. Silveira e Denadai (2002) sugerem que o exercício intermitente induza um forte efeito inibitório na via glicolítica, seguido de um provável aumento na produção de energia oxidativa. Esse efeito inibitório pode ser explicado pelo acúmulo de metabólitos (ATP, creatina fosfato e citratos) durante os intervalos de pausa dessa modalidade, que tem sido apontados como importantes inibidores do metabolismo de carboidratos, atenuando fortemente a via glicolítica durante os períodos de atividade no exercício intermitente. Tal fato possibilita trabalhar em uma intensidade de esforço muito acima do limiar anaeróbio, mantendo-se um equilíbrio entre a produção e remoção do lactato sanguíneo.

Nesta perspectiva, Croft et al. (2010) demonstraram que o maior tempo do jogo de basquete em cadeira de rodas é realizado acima do limiar anaeróbio e que a grande quantidade de tempo gasto acima do limiar de lactato pode promover maiores adaptações musculares que possam facilitar a remoção do lactato sanguíneo. Ainda confirmando a relação íntima entre produção/remoção de lactato e natureza intermitente de atividade, alguns autores

justificam os baixos valores desse substrato em atividades intermitentes, expondo que apesar de ocorrerem períodos de atividades muito intensas, é provável que o lactato seja metabolizado durante os longos períodos de repouso e/ou recuperação, que representam cerca de 50% do jogo de basquetebol em cadeira de rodas (BLOXHAM et al., 2001; SMITH, 2003; BERNARDI et al., 2010).

Desta maneira é possível perceber que a natureza intermitente do BCR é a principal justificativa para baixos valores de lactato. Nesse sentido, Bernardi et al. (2010), ao comparar atletas de diferentes modalidades de cadeira de rodas em testes de cicloergômetro de braço e em situações de competições, verificaram que os atletas de atletismo apresentaram maiores concentrações de lactato (9,8 mmol/l) que atletas do basquetebol (3,93 mmol/l) e tênis em cadeira de rodas (3,75 mmol/l), o que corrobora que atividades de esforços contínuos produzem maiores níveis de lactato sanguíneo. Além disso, os valores de lactato sanguíneo para o atletismo não diferiram entre teste de laboratório em cicloergômetro e teste de campo. O mesmo já não ocorreu para as modalidades intermitentes, que apresentaram valores maiores nos testes de laboratório.

Neste contexto, Weissland et al. (2015) afirmam que muitos testes para verificar concentração de lactato sanguíneo são realizados em cicloergômetro de braço em situações de esforços progressivos. Em seu estudo, por exemplo, ele observou uma concentração de lactato de 8,6 mmol/l em um teste máximo em atletas de BCR de nível nacional, no entanto os próprios autores afirmam que testes com estas características possuem transferência limitada para situações reais de desempenho em modalidades de cadeira de rodas, destacando que a natureza intermitente dos jogos coletivos exige análises fisiológicas específicas para os atletas.

Cabe ressaltar que os valores de concentração de lactato devem ser cuidadosamente interpretados, já que estes foram coletados nos primeiros minutos do final do primeiro e do segundo período (entre 3 e 5 minutos) e alguns autores retratam que o tempo de efluxo do lactato muscular para a corrente sanguínea pode ser relativamente mais alto (~ entre 1-7 min) (TEGTBUR; BUSSE; BRAUMANN, 1993; JUEL; PILEGAARD, 1999). Desta forma, ao verificar a influência do tempo jogado anterior ao momento de coleta nas concentrações de lactato, foi percebido que atletas que jogaram pelo menos os últimos três minutos que antecederam o intervalo apresentaram valores maiores de lactato no intervalo em comparação àqueles que não terminaram jogando o primeiro tempo que antecede o intervalo (4,17 x 2,76 mmol/l). Por outro lado, terminar a partida jogando não influenciou nas respostas de lactato sanguíneo ao final do jogo.

Outro fator que pode influenciar nas respostas após atividades intermitentes é o nível técnico dos atletas. Nesse contexto, Franchini et al. (2004), após verificar as concentrações de lactato após cinco minutos de prática de modalidade esportiva intensa intermitente (judô), observaram que atletas de elite apresentaram menores concentrações de lactato comparados aos atletas que não eram de elite e que essa diferença ficou menor com o decorrer da recuperação, justificando que a menor ativação glicolítica pode ter ocorrido como consequência de um maior nível técnico no grupo elite em relação ao grupo não elite.

Quando foi estratificada por deficiência, a diferença entre as concentrações de lactato sanguíneo entre o final da partida e o momento pré jogo foi observada apenas em indivíduos com lesão medular, indicando que estes acumulam mais lactato durante o jogo. Ainda, os armadores e atletas de classe baixa mostraram esse comportamento. No entanto, essas duas categorias são compostas quase que exclusivamente por pessoas com lesão neurológica, o que pode indicar que a presença da lesão é o que influencia esta resposta.

Da mesma maneira, Leicht e Perrot (2008) expuseram que em seu estudo que o acúmulo de lactato sanguíneo também foi maior nos indivíduos com lesão medular. Segundo os mesmos autores, uma possível especulação seria o fato de que estes indivíduos apresentam reduzido potencial para a oxidação do lactato e para seu armazenamento muscular, sobretudo devido à atrofia dos membros inferiores. Assim, estes fatores contribuiriam para o aumento mais rápido dos valores de lactato sanguíneo. Neste contexto, Schimid et al. (1998) afirmam que nem sempre a utilização de conceitos relacionados a limiares de lactato é possível em atletas de BCR, uma vez que aqueles com lesão medular estão propensos a exibir um metabolismo alterado de lactato sanguíneo especialmente devido à atrofia muscular dos membros inferiores e à desnervação do sistema simpático periférico. Ademais, é preciso destacar que Leicht e Perrot (2008) não observaram diferenças entre as taxas de remoção de lactato entre pessoas com e sem lesão medular. Sobre esse fato, autores relataram que o nível de aptidão física individual e a predisposição genética podem ter influência muito maior nessa eliminação do que o fato de o atleta ter ou não lesão medular.

Apesar dos achados do presente estudo demonstrarem que somente pessoas com lesão medular apresentaram diferenças significativas nos níveis de lactato sanguíneo entre os momentos pré e pós jogo, quando os atletas foram analisados em um mesmo momento não foram verificadas diferenças nos valores absolutos de lactato sanguíneo por deficiência, o que traz a necessidade de maior cautela ao interpretar esses dados. Estudos mais recentes também não observaram diferenças nas concentrações sanguíneas de lactato entre pessoas com e sem lesão medular, ou entre pessoas com tetraplegias e paraplegias (LEICHT;

BISHOP; GOOSEY-TOLFREY, 2012; LEICHT et al., 2014), no entanto estes estudos foram realizados utilizando testes máximos ou submáximos conduzidos em laboratório, o que, como já foi mencionado, não reflete as características do jogo de BCR.

Em suma, foi possível perceber que a intensidade do jogo explica de maneira significativa os valores dos níveis de concentração de cortisol salivar e lactato sanguíneo. Além disso, os atletas com lesão medular do presente estudo apresentaram respostas diferenciadas ao jogo em ambas as variáveis, indicando que estes são menos afetados em relação ao estresse e que, por outro lado, acumulam mais lactato sanguíneo ao final do jogo em comparação ao momento inicial do que atletas com outros tipos de deficiência. Estes achados são importantes para a elaboração de um planejamento e estratégias eficazes em relação ao treinamento e atuação em jogos de basquetebol em cadeira de rodas.

6.4 LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO

Algumas limitações devem ser elencadas para o presente estudo. Apesar de representativo, o número de indivíduos investigado foi relativamente pequeno, o que dificulta a realização de análises estatísticas mais aprofundadas. Além disso, a presença de diferentes deficiências também é um desafio, uma vez que é sabido que os atletas com diferentes possibilidades motoras respondem fisiologicamente de maneiras variadas.

Outro ponto a ser considerado são as perdas na transmissão do sinal do Suunto em alguns momentos das partidas, especialmente dos dados relativos aos intervalos R-R, o que reduziu em algumas situações o número de casos possíveis de serem analisados, especialmente no que se refere à variabilidade da frequência cardíaca. Por fim, em todas as partidas analisadas houve grande diferença de placar das equipes vencedoras em relação às perdedoras, o que se deveu à diferença técnica entre as mesmas. Tal fato pode ter de certa maneira influenciado a avaliação dos parâmetros fisiológicos, especialmente no que tange à percepção do esforço, uma vez que em jogos considerados "fáceis" pelos atletas o nível de estresse possivelmente é menor.

Apesar destas limitações, no entanto, o presente estudo inova ao analisar variáveis fisiológicas durante partidas oficiais de basquetebol em cadeira de rodas com algumas das principais equipes brasileiras da atualidade, buscando associar as características encontradas à deficiência, posição em quadra e classificação funcional dos atletas. Os dados aqui levantados, dessa forma, podem oferecer informações que servirão como subsídios para

que treinadores da modalidade possam planejar ações direcionadas ao controle de carga dos seus atletas de maneira mais individualizada, buscando assim a otimização do desempenho.

Como implicações práticas do estudo, destaca-se o fato de que muitos técnicos, embora empiricamente acreditem que existam diferenças nas variáveis observadas entre as classes funcionais, não sabem exatamente como e quando tais diferenças podem ser observadas, o que dificulta a busca de estratégias personalizadas de controle de carga. A compreensão das diferenças no comportamento fisiológico por deficiência e posição em quadra, desta maneira, pode elucidar os pontos que devem ser individualizados no planejamento do controle de carga dos jogadores.

A intensidade (cardíaca) em que o jogo de basquete em cadeira de rodas é jogado, bem como sua característica intermitente, traz alertas para que os treinadores planejem seus treinamentos voltados às características específicas exigidas no jogo. Apesar dos resultados terem sido realizados com um número reduzido de atletas, fica o alerta para maiores cuidados na recuperação autonômica dos atletas com lesão medular após o esforço, já que estes apresentaram uma tendência na redução parassimpática nos primeiros minutos pós jogo. Ainda, incentiva-se o uso da percepção subjetiva de esforço para controlar a carga interna do jogo, uma vez que este é um método de fácil aplicabilidade e traz informações importantes em relação à planificação de treino ou mesmo ações durante a competição.

O fato de alguns atletas não conseguirem demonstrar respostas estressoras de grande magnitude durante a partida também é um fato que requer atenção, uma vez que este comportamento pode influenciar de maneira negativa o desempenho. Em posse desta informação, o técnico pode ser orientado a lançar mão de outras ferramentas para aumentar os níveis de motivação de seus atletas, como mudanças na dinâmica do aquecimento pré jogo ou estratégias de cunho psicológico.

Outro ponto a ser destacado como de relevância prática é o fato de terem sido observadas diferenças no comportamento do lactato ao final do primeiro e do segundo tempo dos jogos. Tais diferenças podem servir como orientação para que os técnicos no BCR realizem maior rotatividade de seus atletas durante a partida, especialmente no primeiro e segundo quartos. Tal sugestão é particularmente reforçada para os atletas com lesão medular, uma vez que foram estes os que manifestaram maiores concentrações de lactato sanguíneo.

Assim sendo, novamente se reforça que o conhecimento das demandas fisiológicas em situações próprias de jogo, diferentemente de situações de laboratório, pode propiciar o planejamento de ações mais direcionada por parte dos treinadores para que atletas

com diferentes deficiências motoras e diferentes potenciais motores possam otimizar seus desempenhos por meio de estratégias individualizadas durante o treinamento e a competição.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou investigar as demandas fisiológicas do jogo de basquetebol em cadeira de rodas das principais equipes do país, de acordo com o tipo de deficiência, classe funcional e posição do atleta em quadra. Após a análise e discussão dos resultados, foi possível identificar que:

- a) Entre as equipes da elite do basquetebol em cadeira de rodas brasileiro, a prevalência maior é de atletas com lesão medular, seguidos daqueles com seqüela de poliomielite e amputação, sendo a classe funcional 2 (2.0 e 2.5) a mais observada entre esses atletas. Eles apresentam em média 34,4 anos e possuem 13,1 anos de experiência na modalidade.
- b) Faz-se necessário pensar em formação técnica dos profissionais do esporte adaptado do país, pois, dos cinco treinadores participantes (quatro com experiência na seleção brasileira de basquete em cadeira de rodas), somente três tem formação na área de Educação Física/Esporte. Além disso, percebeu-se que a experiência como atleta e treinador de basquetebol convencional e a participação em cursos específicos da modalidade são as principais fontes de conhecimento nesta modalidade.
- c) O controle de carga de treino e de jogo não é feito de acordo com o tipo de deficiência do jogador, apesar dos treinadores acreditarem que atletas com diferentes deficiências respondam a esses contextos de formas fisiologicamente diferenciadas.
- d) Uma partida oficial de basquetebol em cadeira de rodas é bastante exigente em relação ao estresse cardiovascular, sendo a maior parte do tempo jogada em intensidades elevadas de frequência cardíaca. No entanto, a intensidade e recuperação do esforço do jogo medidos pela frequência cardíaca não são diferenciadas entre deficiência, classificação funcional ou posição em quadra.
- e) Atenção deve ser dada ao comportamento simpático/parassimpático de atletas com lesão medular, pois estes apresentaram maior atividade parassimpática antes da partida e uma tendência de redução desta atividade no momento pós jogo.
- f) O método subjetivo (PSE) de controle de carga interna do jogo foi um método válido para mensuração do esforço do atleta em jogos de

basquetebol em cadeira de rodas, pois correlacionou-se de maneira significativa com o método objetivo (TRIMP).

g) O nível de estresse com que o atleta chega para o jogo tem alta explicação sobre como ele percebe o esforço do jogo (CIJ-PSE). Além disso, observa-se que os pivôs apresentam uma tendência a possuir maiores TRIMPs em comparação aos armadores durante as partidas de BCR.

h) Atletas com lesão neurológica não possuem respostas estressoras significativas ao jogo em relação à produção do hormônio cortisol, uma vez que essa resposta só foi observada em atletas com amputação.

i) O jogo de BCR promove aumentos significativos nas concentrações de lactato durante e após uma partida. Entretanto, ao estratificar por deficiência, a diferença de concentração de lactato entre o final e o início do jogo foi observada apenas em indivíduos com lesão medular, indicando que estes acumulam mais lactato durante o esforço.

j) As concentrações de lactato durante o jogo são influenciadas diretamente pela carga interna dos atletas (TRIMP) e os baixos valores dessa variável são justificados pela natureza intermitente do BCR.

Destaca-se por fim que é preciso pensar em ações que contribuam para o aprimoramento do desenvolvimento da modalidade de BCR no país. O incentivo da prática esportiva entre pessoas com deficiência desde a infância, bem como a inserção destas práticas nos programas de reabilitação, podem ser fatores que cooperem para este desenvolvimento. Além disso, faz-se necessário investir e oferecer suporte em relação à formação e aos conhecimentos exigidos aos profissionais que atuam nesta área. Apenas com a maior disseminação de informações a modalidade poderá crescer em nível técnico em nosso país, de modo a atender a um maior número de atletas e possibilitar que estes atinjam todo seu potencial.

REFERÊNCIAS

- ABEL, T.; PLATEN, P.; ROJAS VEGA, S.; SCHNEIDER, S.; STRÜDER, H. K. Energy expenditure in ball games for wheelchair users. *Spinal Cord*, v. 46, n. 12, p. 785-790, 2008.
- ABEL, T.; VANLANDEWIJCK, Y.; VERELLEN, J. Handcycling. In: Kinetics, H. (Ed.). *Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers*, 2010, p.187-197.
- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med*, v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.
- ACSM - American College of Sports Medicine. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, p.1334-1359, 2011.
- ALMEIDA, M.B., ARAÚJO, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras. Med. Esporte*. v. 9, p. 104-12, 2003.
- AL-RAHAMNEH, H.Q.; FAULKNER, J.A.; BYRNE, C.; ESTON, R.G. Relationship between Perceived Exertion and Physiologic Markers During Arm Exercise With Able-Bodied Participants and Participants With Poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil*, v.91 p.273-277, 2010.
- ALTMANN, V.C; HART, A.L.; VANLANDEWIJCK, Y.C.; LIMBEEK, J.V.; HOOFF, M.L.V. The impact of trunk impairment on performance of wheelchair activities with a focus on wheelchair court sports: a systematic review. *Sports Medicine*, v.1, n.22, p.1-14, 2015.
- ARAÚJO, C. G. S. ; NOBREGA, A. C. L. ; CASTRO, C. L. B. . Vagal activity: effect of age, sex and physical activity pattern. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* , v. 22, p. 909-911, 1989.
- ASSOUMOU, H.G.; PICHOT, V.; BARTHELEMY, J.C., et al. Obesity-related autonomic nervous system disorders are best associated with body fat mass index, a new indicator. *Int J Cardiol*. v.153, p.111-113, 2011.
- BALBINO, H. F. Pedagogia do treinamento: método, procedimentos pedagógicos e as múltiplas competências do técnico nos jogos desportivos coletivos. Tese apresentada na Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- BARBANTI, V. J. Dicionário da Educação Física e do esporte. Barueri, editora Manole, 2003.
- BARROS, R. M.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *J Sports Sci Med*, v. 6, n. 2, p. 233-242, 2007.
- BARROS, R. M.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division

brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *J Sports Sci Med*, v. 6, n. 2, p. 233-242, 2007.

BEN ABDELKRIM, N.B.; EL FAZAA, S.; EL ATI, J. Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, v.41, p.69–75, 2007.

BERNARDI, M.; GUERRA, E.; DI GIACINTO, B.; DI CESARE, A.; CASTELLANO, V.; BHAMBHANI, Y. Field evaluation of paralympic athletes in selected sports: Implications for training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 42, n. 6, p. 1200-1208, 2010.

BHAMBHANI, Y. Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury. *Sports Medicine*, v. 32, n. 1, p. 23-51, 2002.

BLOXHAM, L. A.; BELL, G. J.; BHAMBHANI, Y.; STEADWARD, R. D. Time motion analysis and physiological profile of Canadian World Cup wheelchair basketball players. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, v. 10, n. 3, p. 183-197, 2001.

BORRESSEN, J.; LAMBERT, M.I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Med*, v.39, n.9, p. 779-95, 2009.

BRAGARU, M.; DEKKER, R.; GEERTZEN, J.H.B.; DIJKSTRA, P.U. Amputees and sport: a systematic review. *SportsMed*, v.41, n.9, p.721-740, 2011.

BRAZ, J. Organização do jogo e do treino em futsal: estudo comparativo acerca das concepções de treinadores de equipas de rendimento superior de Portugal, Espanha e Brasil. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, Porto, 2006.

BURNHAM, R. S.; LASKIN, J.; STEADWARD, R.; TUCHAK, C. Heart rate, thermoregulation, and fluid balance among elite wheelchair basketball players. *Palaestra*, v. 14, n. 2, p. 28, 1998.

CALEFFI, G. D. Treinadores de basquetebol em cadeiras de rodas: seus conhecimentos, concepções e prática. Estudo de caso de dois treinadores do escalão sênior da região norte de Portugal. 2008. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto)-Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, 2008.

CALEFFI, G. D.; GRAÇA, A. Treinadores de Basquetebol em Cadeira de Rodas: seus conhecimentos, concepções e prática. Estudo de caso de dois treinadores do escalão sênior da região norte de Portugal.. In: XIV Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa, 2012, Belo Horizonte. *Revista Mineira de Educação Física*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.1,2,3, p.120-130, 2012.

CASTELLANI, J. W.; ARMSTRONG, L. E.; KENEFICK, R. W.; PASQUALICCHIO, A. A.; RIEBE, D.; GABAREE, C. L.; MARESH, C. M. Cortisol and testosterone concentrations in wheelchair athletes during submaximal wheelchair ergometry. *Eur J Appl Physiol*, v. 84, n. 1-2, p. 42-47, 2001.

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.1-20, 2015.

CBBC, Confederação Brasileira de Basquete em Cadeira de Rodas.. Apresentação. Disponível em www.cbbc.org.br, 2015.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, N. C. F. C. D. P. A. H. P. Physical Activity and Health: A Report to the Surgeon General. . U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, US Department of Health and Human Services., v., n., p., 1996.

CHATZILELEKAS, E.; FILIPOVIĆ, B.; PETRINOVIĆ, L. Differences in quality of life according to the level of physical activity between two groups of basketball players in the wheelchairs. SportLogia, v.11, n.1, p.11–17, 2015.

COUTTS, K. D. Heart rates of participants in wheelchair sports. Paraplegia, v. 26, n. 1, p. 43-49, 1988.

COUTTS, K. D. Dynamics of wheelchair basketball. Med Sci Sports Exerc, v. 24, n. 2, p. 231-234, 1992.

COUTTS, K. D.; RHODES, E. C.; MCKENZIE, D. C. Maximal exercise responses of tetraplegics and paraplegics. Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology, v. 55, n. 2, p. 479-482, 1983.

CRESPO-RUIZ, B. M.; DEL AMA-ESPINOSA, A. J.; GIL-AGUDO, A. M. Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. Adapt Phys Activ Q, v. 28, n. 2, p. 157-172, 2011.

CROFT, L.; DYBRUS, S.; LENTON, J.; TOLFREY-GOOSEY, V. 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, 2010.

DE LIRA, C. A. B.; VANCINI, R. L.; MINOZZO, F. C.; SOUSA, B. S.; DUBAS, J. P.; ANDRADE, M. S.; STEINBERG, L. L.; DA SILVA, A. C. Relationship between aerobic and anaerobic parameters and functional classification in wheelchair basketball players. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, v. 20, n. 4, p. 638-643, 2010.

DE ROSE JUNIOR, D. Modalidades Esportivas Coletivas: O Basquetebol. In: Koogan, R. D. J. G. (Ed.). Modalidades Esportivas Coletivas, 2006.

DEWELL, R. Path Theory: Wheelchair Tripping. Basketball News, v. 15, n., p., 2001.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. Int J Sports Med, v. 28, n. 3, p. 222-227, 2007.

DOYLE, T. L. A.; DAVIS, R. W.; HUMPHRIES, B.; DUGAN, E. L.; HORN, B. G.; SHIM, J. K.; NEWTON, R. U. Further Evidence to Change the Medical Classification System of the

- National Wheelchair Basketball Association. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 21, n. 1, p. 63-70, 2004.
- DUARTE, J. A. Volume de oxigênio consumido por minuto. *Rev Medic Desp in Forma*, v. 5, n., p. 18-20, 2010.
- EDWARDS, S. *The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, CA: Fleet Feet Press, 1993.
- EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. *Int J. Sports Med*, v.3, 1986.
- FEDERATION, I. W. B. Wheelchair basketball. Disponível em www.iwbf.org, 2002.
- FLATT, A. A.; ESCO, M. R. Validity of the ithlete™ smart phone application for determining ultra-short-term heart rate variability. *Journal of human kinetics*, v.39, n.1, p.85-92, 2013.
- FLATT, A.A.; ESCO, M.R. Smartphone-derived Heart Rate Variability and Training Load in a Female Soccer Team. *Int J Sports Physiol Perform*. v.10, p.994-1000, 2015.
- FOSCHINI, D. et al. Respostas hormonais, imunológicas e enzimáticas agudas a uma partida de basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, p. 341-346, 2008.
- FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L.A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.
- FREIRE, M.F. Agentes de socialização no desporto adaptado: o caso português do basquetebol em cadeira de rodas. Monografia apresentada na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Coimbra, 2009.
- FREITAS, P. S. D. Iniciação ao basquetebol sobre rodas. Araraquara, Ed. Breda, 1997.
- FREZ, A.R.; SOUZA, A.T.; QUARTIERO, C.R.B.; RUARO, J.A. Perfil funcional de atletas de basquetebol com traumatismo da medula espinal de acordo com a CIF. *Rev Bras Med Esporte*, v.20, n.1, p.78-81, 2014.
- FROGLEY, M. Wheelchair Basketball. In: Kinetics, H. (Ed.). *Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers*, 2010.
- GAAB, J.; ROHLEDER, N.; NATER, U.M.; EHLERT, U. Psychological determinants of the cortisol stress response: The role of anticipatory cognitive appraisal. *Psychoneuroendocrinology*, v.30, p.599–610, 2005.
- GATTI, R.; DE PALO, E.F. An update: salivary hormones and physical exercise. *Scand J Med Sci Sports*, v.21, n.2, p.157-169, 2011.
- GAYLE, G.W.; MUIR, J.L. Roles of sports medicine and the spinal cord injured: a multidisciplinary relationship. *Palaestra*, v.8, n.3, p.51, 1992.

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

GIFFEN, J. P.; GRUSH, K. Lee, B.Y., Ostrander, L.E., Cochran, G.V.B., & Shaw, W.W. Spinal cord injury treatment and the anesthesiologist. In: Company, P. W. S. (Ed.). *The Spinal Cord Injured Patient*, 1991.

GIL, S.M.; YANCI, J.; OTERO, M.; OLASAGASTI, J.; BADIOLA, A.; BIDAURAZAGA-LETONA, I.; ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C. The Functional Classification and Field Test Performance in Wheelchair Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, v.46, p.219-230, 2015.

GOKTEPE, A.S.; YILMAZ, B.; ALACA, R.; YAZICIOGLU, K.; MOHUR, H.; GUN DUZ, S. Bone density loss after spinal cord injury: Elite paraplegic basketball players vs. paraplegic sedentary persons. *Am J Phys Med Rehabil*, v.83, p.279–283, 2004.

GÓMEZ, M. Á.; MOLIK, B.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; ROBERT, J.; SZYMAN, R. J. Performance analysis of elite women's wheelchair basketball players according to team-strength, playing time and players' classification. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, v. 15, n., p. 268-283, 2015.

GÓMEZ, M. Á.; PÉREZ, J.; MOLIK, B.; SZYMAN, R. J.; SAMPAIO, J. Performance analysis of elite men's and women's wheelchair basketball teams. *Journal of Sports Sciences*, v. 32, n. 11, p. 1066-1075, 2014.

GOOSEY-TOLFREY, V. L. *Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches and Teachers*. Illinois, Human Kinetics, 2010.

GOOSEY-TOLFREY, V. L.; CAMPBELL, I. G.; FOWLER, N. E. Effect of push frequency on the economy of wheelchair racers. *Med Sci Sports Exerc*, v. 32, n. 1, p. 174-181, 2000.

GOOSEY-TOLFREY, V. L. Physiological profiles of elite wheelchair basketball players in preparation for the 2000 Paralympic games. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 22, n. 1, p. 57-66, 2005.

GOOSEY-TOLFREY, V. L.; LEICHT, C. A. Field-based physiological testing of wheelchair athletes. *Sports Medicine*, v. 43, n. 2, p. 77-91, 2013.

GOOSEY-TOLFREY, V. Supporting the paralympic athlete: Focus on wheeled sports. *Disability and Rehabilitation*, v. 32, n. 26, p. 2237-2243, 2010.

GOOSEY-TOLFREY, V.; PRICE, M. *Physiology of Wheelchair Sport*. In: Kinetics, H. (Ed.). *Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers*. , 2010.

GORGATTI, M.G.; TEIXEIRA, L. Deficiência física. In: TEIXEIR, L. (ed.) *Atividade Física Adaptada e Saúde*. São Paulo, Phorte Editora, 2008.

GREGUOL, M.; BÖHME, M.T.S. *Atividade física e lesão medular*. In: Manole (3Ed.). *Atividade Física Adaptada. Qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais*. São Paulo, 2013.

GREGUOL, M.; GORGATTI, T. O esporte para pessoas com deficiência. In: Manole (3Ed.). Atividade Física Adaptada. Qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. São Paulo, 2013.

GYLFADOTTIR, S.; DALLIMORE, M.; DEAN, E. The relation between walking capacity and clinical correlates in survivors of chronic spinal poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil*, v.87, p.944-52, 2006.

HAMPSON, D. B. et al. The influence of sensory cues on the perception of exertion during exercise and central regulation of exercise performance. *Sports Medicine*, Auckland, v. 31, no. 13, p. 935-952, 2001.

HANSEN, A.M.; GARDE, A.H.; PERSSON, R. Sources of biological and methodological variation in salivary cortisol and their impact on measurement among healthy adults: a review. *Scand J Clin Lab Invest.*, v.68, n.6, p.448-458, 2008.

HEBERT, J.S.; PAYNE, M.W.C.; WOLFE, D.L.; DEATHE, A.B.; DEVLIN, M. Comorbidities in amputation: a systematic review of hemiplegia and lower limb amputation. *Disability & Rehabilitation*, v.34, n23, p.1943–1949, 2012.

HELLHAMMER, D.H.; WÜST, S., KUDIELKA, B.M. Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*, v. 34, p.163-171, 2009.

HOREMANS, H.L.; BEELEN, A.; NOLLET, F.; LANKHORST, G.J. Reproducibility of walking at self-preferred and maximal speed in patients with postpoliomyelitis syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, v.85, p.1929-32, 2004.

HUANG, T.S.; WANG, Y.H.; LEE, S.H.; LAI, J.S. Impaired hypothalamus-pituitary-adrenal axis in men with spinal cord injuries. *Am J Phys Med Rehabil*, v.77, p.108-112, 1998.

HUTZLER, Y.; OCHANA, S.; BOLOTIN, R.; KALINA, E. Aerobic and anaerobic arm-cranking power outputs of males with lower limb impairments: Relationship with sport participation intensity, age, impairment and functional classification. *Spinal Cord*, v. 36, n. 3, p. 205-212, 1998.

IBGE, I. B. D. G. E. E. Censo Demográfico 2010: secondary title. Rio de Janeiro, 2011.
IWBF PLAYER CLASSIFICATION COMMISSION. Official Player Classification Manual: secondary title. Winnipeg, MB, Canada., 2010.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; COUTTS, A.J.; SASSI, A.; MARCORA, S.M. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.*, v.36, n.6, p.1042–1047, 2004.

INAL, S. Evaluation of physical condition and body composition of an elite wheelchair basketball team in Istanbul. *Palaestra*, p.6-8, 2003.

ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C.; YANCI, J. Changes in Body Composition and Physical Performance in Wheelchair Basketball Players During a Competitive Season. *Journal of Human Kinetics*, v.48, p.157-165, 2015.

ITURRICASTILLO, A.; YANCI, J.; GRANADOS, C.; GOOSEY-TOLFREY, V. Quantifying wheelchair basketball match load: a comparison of heart rate and perceived exertion methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2016.

IWBF, I. W. B. F. The Game. Disponível em www.iwbf.org, 2015.

JACOBS, P. L.; NASH, M. S. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Med*, v. 34, n. 11, p. 727-751, 2004.

JANSSEN, T. W. J.; HOPMAN, M. T. E. Exercise testing and exercise prescription for special cases: theoretical basis and clinical applications. Baltimore, 2005.

JEANS, B.A.; BROWNE, R.H.; KAROL, L.A. Effect of Amputation Level on Energy Expenditure During Overground Walking by Children with an Amputation. *J Bone Joint Surg Am*, v.93, p.49-56, 2011.

JORGE, S. R.; SANTOS, P. B.; STEFANELLO, J. M. F. Cortisol salivar como resposta fisiológica ao estresse competitivo: uma revisão sistemática. *Revista de Educação Física da UEM, Maringá*, v. 21, n. 4, p. 677-686, 2010.

KELLER, B. Estudo comparativo dos níveis de cortisol salivar e estresse em atletas de luta olímpica de alto rendimento. 2006. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

KIM, K. J. et al. Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite Korean junior golfers. *International Journal of Sports Medicine*, Stuttgart, v. 30, p. 503-508, 2009.

KIRWAN, J.P.; COSTILL, D.L.; FLYNN, M.G.; MITCHELL, J.B.; FINK, W.J.; NEUFER, P.D. Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, v.20, p.255-9, 1988.

KOKARIDAS, D.; PERKOS, S.; HARBALIS, T.; KOLTSIDAS, E. Sport orientation and athletic identity of greek wheelchair basketball players. *Perceptual and Motor Skills*, v.109, n.3, p.887-898, 2009.

KOKUBUN, E.; DANIEL, J.F. Relação entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidades aeróbia e anaeróbia: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Paulista de Educação Física*, v.6, n.2, p.37-46, 1992.

LAMBERT, M.I.; BORRESEN, J. Measuring Training Load in Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v.5, p.406-41, 2010.

LAPIN, L. et al. Respostas metabólicas e hormonais ao treinamento físico. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*, v. 2, n. 4, p. 115-124, dez. 2007.

LIMA, C. D. et al. Dois métodos diferentes para análise cinemática dos movimentos de cabeça durante a coordenação viso-cefálica de lactentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v. 12, n. 5, p. 425-31, set./out. 2008.

- LUPO, C.; CAPRANICA, L.; TESSITORE, A. The Validity of the Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Water Polo. *Int J Sports Physiol Perform.*, v.9, p.656–660, 2014.
- MACEDO, R.H. Análise dos comentários de treinadores durante competição das categorias menores no futsal. Monografia. Faculdade de Educação Física: Universidade Estadual de Londrina, PR, 2002.
- MALINA, R.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. Crescimento, Maturação e Atividade Física. São Paulo, Phorte Editora, 2009.
- MALONE, L. A.; NIELSEN, A. B.; STEADWARD, R. D. Expanding the dichotomous outcome in wheelchair basketball shooting of elite male players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 17, n. 4, p. 437-449, 2000.
- MALONE, L. A.; GERVAIS, P. L.; STEADWARD, R. D. Shooting mechanics related to player classification and free throw success in wheelchair basketball. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 39, n. 6, p. 701-709, 2002.
- MANZI, V.; D’OTTAVIO, S.; IMPELLIZZERI, F.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *J Strength Cond Res.*, v.24, n.5, p.1399–1406, 2010.
- MARSHAL, C.; STANSBY, G. Amputation. *Surgery*, v.22, n.12, p.335-337, 2004,
- MARQUES, R. D.; ALVES, M. A. F. Basquete em Cadeira de Rodas. In: Atheneu (Ed.). *Esporte Paralímpico*, 2012.
- MATTHEW, D.; DELESTRAT, A. Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, v. 27, p.813-821, 2009.
- MATZENBACHER, F. Controle da carga de treino no futsal em atletas da categoria SUB 18 / Fernando Matzenbacher. – Londrina, 2013. 91 f. : il. Dissertação (Mestrado em Educação Física) □ Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2013.
- MCEWEN, B.S. Stress, adaptation, and disease - Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences* v.840, p.33–44, 1998.
- MEHNDIRATTA, M.M.; MEHNDIRATTA, P. Poliomyelitis: Historical Facts, Epidemiology, and Current Challenges in Eradication. *The Neurohospitalist*, v.4, n.4, p.223-229, 2014.
- MELLO, M. T.; WINCKLER, C. *Esporte paralímpico*. São Paulo, Atheneu, 2012.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, B. Diretrizes de atenção à pessoa amputada. Disponível em www.saude.gov.br, 2015.

MOLIK, B.; KOSMOL, A.; MORGULEC, M.; HÜBNER-WOŹNIAK, E.; RUTKOWSKA, I. Anaerobic Performance in Polish First League Team of Wheelchair Basketball Players. *Research Yearbook*, V.12, N.2, p.199-202, 2006.

MOLIK, B.; KOSMOL, A.; LASKIN, J. J.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; SKUCAS, K.; DABROWSKA, A.; GAJEWSKI, J.; ERGUN, N. Wheelchair basketball skill tests: Differences between athletes' functional classification level and disability type. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, v. 21, n. 1, p. 11-19, 2010.

MOLIK, B.; KOSMOL, A.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; LASKIN, J. J.; JEZIOR, T.; PATRZALEK, M. Game efficiency of elite female wheelchair basketball players during world championships (GOLD CUP) 2006. *European Journal of Adapted Physical Activity*, v. 2, n. 2, p. 26–38, 2009.

MOLIK, B.; LASKIN, J. J.; KOSMOL, A.; MARSZALEK, J.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; FRICK, T. 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.

MOREIRA, A.L., MCGUIGAN, M.R.; ARRUDA, A.F.S.; FREITAS, C.G.; AOKI, M.S. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. *J Strength Cond Res*, v.26, n.3, p.861–866, 2012.

NAVARRO, A. C.; ALMEIDA, R.; SANTANA, W. C. *Pedagogia do Esporte. Jogos Esportivos Coletivos*. São Paulo, Phorte Editora, 2015.

NBB - Novo Basquete Brasil. Disponível no site lnb.com.br, 2015.

NUNES, M.T. O hipotálamo endócrino. In: Aires MM. *Fisiologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 930-51, 2008.

NUNES, J.A.; COSTA, E.C.; VIVEIROS, L.; MOREIRA, A.; AOKI, M.S. Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v.13, n.1, p.67-72, 2011.

OLIVEIRA, J.A; SALVETTI, X.M.; LIRA, E.B.; MELLO, M.T.; SILVA, A.C.; LUNA, B. Athlete's heart, oxygen uptake and morphologic findings in paralympic athletes. *International Journal of Cardiology*, v.121, p.100–101, 2007.

ØSTLIE, K.; SKJELDA, O.H.; GARFELT, B.; MAGNUS, P. Adult acquired major upper limb amputation in Norway: prevalence, demographic features and amputation specific features. A population-based survey. *Disability and Rehabilitation*, v. 33, n.17–18, p.1636–1649, 2011.

PALMER, J.B. Depression and adrenocortical function in spinal cord injury patients: a review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* v.66, p.253–256, 1985.

PAULSON, T.A.W.; MASON, B.; RHODES, J.; GOOSEY-TOLFREY, V.L. Individualized Internal and External Training Load Relationships in Elite Wheelchair Rugby Players. *Front. Physiol.*, v.6, p.388, 2015.

PEDRINELLI, A.; TEIXEIRA, W. J.; SPOSETO, R. B. Atividade física nas amputações e nas anomalias congênitas. In: Manole (Ed.). Atividade Física Adaptada. Qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. São Paulo, 2013.

PEREIRA, A.R.; JESUS, A.S.; ARAÚJO, D.R.; BRAGA, F.C.; RIBEIRO, J.P.C.; ALVES, J.R.S.; LIMA, L.F.; ARRUDA, L.C.; LIMA, M.V.R.; MARTINS, P.M.C. Formação e Capacitação de Treinadores de Basquetebol em Cadeira de Rodas do Estado de Goiás. Revista da Sobama, v.15, n.2, p.21-24, 2014.

PERINI, R. et al. Plasma norepinephrine and heart rate dynamics during recovery from submaximal exercise in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, v. 58, n. 8, p. 879-83, 1989.

POLIOERADICATION [Internet]. [Place unknown]: Global Polio Eradication Initiative; [cited 2015 Sep 22]. Available from: <http://www.polioeradication.org>, 2015.

PORRETA, D. L. Amputações, nanismo e Les Autres. In: Manole (Ed.). WINNICK, J. P. Educação física e esportes adaptados. Barueri, 2004.

POWELL, J.; DILEO, T.; ROBERGE, R.; COCA, A.; KIM, J.H. Salivary and serum cortisol levels during recovery from intense exercise and prolonged, moderate exercise, *Biol Sport*, v.32, n.2, p. 91-95, 2015.

PRETORIUS, J.; PIETERSE, J.; TORIOLA, A.L.; KUBAYI, N.A. Aerobic Fitness of South African Wheelchair Basketball and Rugby Players. *Biomedical Research*, v.26, n.2, p.249-253, 2015.

PRICE, M. J. Thermoregulation during exercise in individuals with spinal cord injuries. *Sports Medicine*, v. 36, n. 10, p. 863-879, 2006.

PRICE, M. J.; CAMPBELL, I. G. Effects of spinal cord lesion level upon thermoregulation during exercise in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 35, n. 7, p. 1100-1107, 2003.

PRICE, M. J.; CAMPBELL, I. G. Thermoregulatory and physiological responses of wheelchair athletes to prolonged arm crank and wheelchair exercise. *International Journal of Sports Medicine*, v. 20, n. 7, p. 457-463, 1999.

PRICE, M.; CROSLAND, J.; WEBBORN, N. The travelling athlete. In: Kinetics, H. (Ed.). *Wheelchair sport: a complete guide for athletes, coaches, and teachers.*, 2010.

RIBEIRO, S.M.L.; SILVA, R.C.; CASTRO, I.A.; TIRAPEGUI, J. Assessment of nutritional status of active handicapped individuals. *Nutrition Research*, v.25, p.239–249, 2005.

ROCHA, E.A. Três lições do esporte paralímpico que podem servir ao olímpico. Disponível em http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150907_esporte_paralimpico, 2015.

ROCHA, P.G.M; VIEIRA, J.L.L.V; MORAES, S.M.F. A interferência ambiental sobre os níveis de cortisol salivar e lactato durante a corrida em atletas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 17, 2009.

ROWLAND, T.; . Physical activity, fitness, and children. Human Kinetics. Champaign, IL: 2007. 259-270.

SALVADOR, A.; SUAY, F.; GONZA´LEZ-BONO, E.; SERRANO, M.A. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judô competition in young men. Psychoneuroendocrinology, v.28, p.364–375, 2003.

SARRO, K. J.; MISUTA, M. S.; BURKETT, B.; MALONE, L. A.; BARROS, R. M. Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby final. J Sports Sci, v., n., p. 1-8, 2010.

SARRO, K. J.; MISUTA, M. S.; BURKETT, B.; MALONE, L. A.; BARROS, R. M. Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby final. J Sports Sci, v., n., p.1-8, 2010.

SCHMID, A.; HUONKER, M.; STOBER, P.; BARTUREN, J. M.; SCHMIDT-TRUCKSÄSS, A.; DÜRR, H.; VÖLPEL, H. J.; KEUL, J. Physical performance and cardiovascular and metabolic adaptation of elite female wheelchair basketball players in wheelchair ergometry and in competition. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 77, n. 6, p. 527-533, 1998.

SCHMIDT, R. A. Motor learning & performance. Illinois, Human Kinetics, 1991.

SILVEIRA, L.R.; DENADAI, B.S. Efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica durante o exercício contínuo e intermitente. Rev. paul. Educ. Fís., São Paulo, v. 16, n.2 p.186-97, 2002.

SKUCAS, K.; STONKUS, S.; MOLIK, B.; SKUCAS, V. Evaluation of wheelchair basketball skill performance of wheelchair basketball players in different game positions. SPORTAS, v.75, n.4, p.65-69, 2009.

SMITH, D. J. A framework for understanding the training process leading to elite performance. Sports Med, v. 33, n. 15, p. 1103-1126, 2003.

SOARES, A. J. A.; ALVES, M. G. P. Cortisol como variável em psicologia da saúde. Psicologia, Saúde e Doenças, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 165-177, 2006.

SPORNER, M. L.; GRINDLE, G. G.; KELLEHER, A.; TEODORSKI, E. E.; COOPER, R.; COOPER, R. A. Quantification of activity during wheelchair basketball and rugby at the National Veterans Wheelchair Games: A pilot study. Prosthetics and Orthotics International, v. 33, n. 3, p. 210-217, 2009.

STROHKENDL, H. [Social rehabilitation through sports]. Rehabilitation (Stuttg), v. 34, n. 4, p. 213-217; discussion 218, 1995.

SUAY, F.; SALVADOR, A.; GONZA´LEZ-BONO, E.; SANCHI´S, C.; MARTI´NEZ, M.; MARTI´NEZ-SANCHIS, S.; SIMO´N, V.M.; MONTORO, J.B. Effects of competition and its outcome on sérum testosterone, cortisol and prolactin. Psychoneuroendocrinology 24: 551–566, 1999.

TARVAINEN, M. P.; NISKANEN, J. P.; LIPPONEN, J. A.; RANTA-AHO, P. O.; KARJALAINEN, P. A. Kubios HRV–heart rate variability analysis software. *Computer methods and programs in biomedicine*, v.113, n.1, p.210-220, 2014.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY. Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J*, v.17, p.354-381, 1996.

TAVARES, F.N. O início do fim da poliomielite: 60 anos do desenvolvimento da vacina. *Rev Pan-Amaz Saúde*, v.6, n.1, p.9-11, 2015.

TEIXEIRA, A. M. F.; RIBEIRO, S. M. Basquetebol em cadeira de rodas: manual de orientação para professores de educação. Brasília, Comitê Paralímpico Brasileiro, 2006

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K (Ed.). Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012..

THOREÂN-JOËNSSON, A.L.; GRIMBY, G. Ability and perceived difficulty in daily activities in people with poliomyelitis sequelae. *J Rehab Med*, v.33, p.4–11, 2001.

TWEEDY, S.; DIAPER, N. Introduction to Wheelchair. In: KINETICS, H. (Ed.). *Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers.*, 2010.

VAN DER WOUDE, L.H.V.; BAKKER, W.H.; ELKHUIZEN, J. W.; VEEGER, H. E. J.; GWINN, T. Anaerobic work capacity in elite wheelchair athletes. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v.76, n.5, p.355-365, 1997.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; DALY, D. J.; THEISEN, D. M. Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International Journal of Sports Medicine*, v. 20, n. 8, p. 548-554, 1999.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; EVAGGELINO, C.; DALY, D. D.; VAN HOUTTE, S.; VERELLEN, J.; ASPESLAGH, V.; HENDRICKX, R.; PIESSENS, T.; ZWAKHOVEN, B. Proportionality in wheelchair basketball classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 20, n. 4, p. 369-380, 2003.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; EVAGGELINO, C.; DALY, D. J.; VERELLEN, J.; VAN HOUTTE, S.; ASPESLAGH, V.; HENDRICKX, R.; PIESSENS, T.; ZWAKHOVEN, B. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. *Journal of Sports Sciences*, v. 22, n. 7, p. 668-675, 2004.

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.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; VERELLEN, J.; TWEEDY, S. Towards evidence-based classification in wheelchair sports: Impact of seating position on wheelchair acceleration. *Journal of Sports Sciences*, v. 29, n. 10, p. 1089-1096, 2011.

VIRU, A.; VIRU, M. Cortisol—Essential adaptation hormone in exercise. *Int J Sports Med*, v.25, p.461–464, 2004.

WALLACE, S. A.; HAGLER, R. W. Knowledge of performance and the learning of a closed motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 50, n., p., 1979.

WALLACE, S. A.; HAGLER, R. W. Knowledge of performance and the learning of a closed motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 50, n., p., 1979.

WANG, Y. T.; CHEN, S.; LIMROONGREUNGRAT, W.; CHANGE, L. S. Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2005.

WECHT, J.M.; DE MEERSMAN, R.E.; WEIR, J.P., et al. Effects of autonomic disruption and inactivity on venous vascular function. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, v.278, v.H515–20, 2000.

WEINECK, J. *Biologia do esporte*. Barueri, Editora Manole, 1991.

WEIPPERT, M.; KUMAR, M.; KREUZFELD, S.; ARNDT, D.; RIEGER, A.; STOLL, R. Comparison of three mobile devices for measuring R–R intervals and heart rate variability: Polar S810i, Suunto t6 and an ambulatory ECG system. *European journal of applied physiology*, v.109, n.4, p.779-786, 2010.

WEISSLAND, T.; FAUPIN, A.; BOREL, B.; LEPRÊTRE, P.M. Comparison Between 30-15 Intermittent Fitness Test and Multistage Field Test on Physiological Responses in Wheelchair Basketball Players. *Front. Physiol.*, v.6, p.380, 2015.

WELTMAN, A. Introduction and terminology associated with the blood lactate response to exercise. In: WELTMAN, A. (Ed.). *The blood lactate response to exercise*. Champaign: Human Kinetics, p.1-5, 1995.

WESSELS, K. K.; BROGLIO, S. P.; SOSNOFF, J. J. Concussions in wheelchair basketball. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 93, n. 2, p. 275-278, 2012.

WEST, D. J.; COOK, C. J.; BEAVEN, M. C.; KILDUFF, L. P. The influence of the time of day on core temperature and lower body power output in elite rugby union sevens players. *J Strength Cond Res*, v. 28, n. 6, p. 1524-1528, 2014.

WINNICK, J. P. *Educação Física e Esportes Adaptados*. Barueri, Editora Manole, 2004.

WU, S.K.; WILLIAMS, T. Factors influencing sport participation among athletes with spinal cord injury. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, p.177-182, 2001.

YANCI, J.; GRANADOS, C.; OTERO, M.; BADIOLA, A.; OLASAGASTI, J.; BIDAURRAZAGA-LETONA, I.; ITURRICASTILLO, A.; GIL, S. M. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, v. 32, n. 1, p. 71-78, 2015.

YANCI, J.; ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C. Heart rate and body temperature response of wheelchair basketball players in small-sided games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, v. 14, n. 2, p. 535-544, 2014.

ZAMUNER, A.R.; SILVA, E.; TEODORI, R.M.; CATAI, A.M.; MORENO, M.A. Autonomic modulation of heart rate in paraplegic wheelchair basketball players: Linear and nonlinear analysis. *Journal of Sports Sciences*, V. 31, N. 4, p.396–404, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre E 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 (**Bruna Barboza Seron, Rua: Benjamin Constant, 1985 – AP. 501, telefone: (43)3367-5452, (43) 91489966 – bruna89@msn.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 - Anamnese**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:** _____

APÊNDICE C- Anamnese aplicada ao treinadores**1. Informação Demográfica**

1.1. Idade: anos.

1.2. Formação acadêmica:

1.3. Já realizou algum curso preparatório para o Basquetebol em Cadeira de Rodas? Se sim, qual?

1.4. Foi jogador de Basquetebol?

Sim Não

1.4.1. Durante quantos anos? anos

1.4. Foi treinador de Basquetebol convencional?

Sim Não

1.4.1. Durante quantos anos? anos

1.5. Tempo de prática como treinador: anos

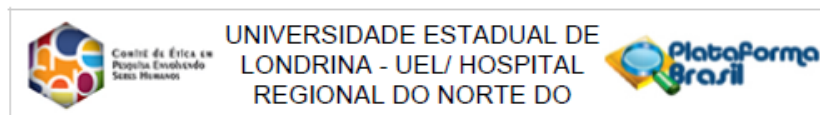
1.6. Indique o nível competitivo em que exerce atualmente a sua função como treinador:

1.7. A planificação de cada semana tem como referência as capacidades físicas?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.8. O desenvolvimento das capacidades físicas (Força, Resistência e Velocidade), está referenciado ao Modelo de Jogo?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

1.9. Utiliza exercícios cujo único objetivo é o de desenvolver a capacidade física dos seus jogadores?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.10. Utiliza sessões de treino (completas) cujo único objetivo é o de desenvolver a capacidade física dos seus jogadores?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.11. Utiliza exercícios com bola para trabalhar especificamente a componente física?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nunca Raramente Às vezes Muitas
1.12. Durante a semana de trabalho (microciclo) efetua treinos fora da quadra?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.13. Para melhorar a capacidade condicional força utiliza a sala de musculação?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANEXOS

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

Entretanto, não foca em outras variáveis, como por exemplo, biotipo, massa muscular, etc.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de forma adequada (Folha de Rosto; TCLE e Autorização da Unidade Co-participante)

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

LONDRINA, 22 de Maio de 2015

Assinado por:
Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)



ARTIGO DE REVISÃO

Artigo de revisão - Análise dos aspectos fisiológicos, cinemáticos e técnicos do basquetebol em cadeira de rodas - uma revisão

Introdução

A inserção de indivíduos com deficiência em práticas regulares de atividade física é parte essencial de um programa de reabilitação (BHAMBHANI, 2002b; DE LIRA, C. A. et al., 2010; WESSELS; BROGLIO; SOSNOFF, 2012). Este fator tem contribuído para o crescente reconhecimento e popularização de esportes para pessoas com deficiência. O basquetebol em cadeira de rodas, importante modalidade para esta população, evoluiu ao longo dos últimos 60 anos de ferramenta de reabilitação para um esporte competitivo de alto rendimento (MOLIK et al., 2009).

Atualmente, o basquetebol em cadeira de rodas tem se tornado a modalidade de maior destaque em eventos Paralímpicos (WANG et al., 2005). Além disso, segundo Molik (2009), dentre as modalidades competitivas que contemplam pessoas com deficiência motora, o basquetebol em cadeira de rodas é a modalidade mais desenvolvida em relação a números de participantes, compreensão dos espectadores, organização, padronização de regras e qualidade de treinamento.

Segundo a IWBF (2015), o basquetebol em cadeira de rodas é destinado a atletas que possuem alguma deficiência motora que os impeça de correr e saltar, como por exemplo, lesões medulares, amputações ou distúrbios articulares e músculos-esqueléticos. Com isso, participam desta modalidade uma variedade de tipos de deficiências e conseqüentemente atletas com funcionalidades também diferenciadas.

Considerando a heterogeneidade de deficiências encontradas e o crescente interesse pelo desenvolvimento da modalidade, algumas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de identificar o perfil fisiológico do atleta de basquetebol em cadeira de rodas por meio de testes de laboratório e testes de campo, considerando também o nível de classificação funcional (VANLANDEWIJCK; SPAEPEN; LYSSENS, 1995; GOOSEY-TOLFREY, V. L., 2005; DE LIRA, C. A. B. et al., 2010; MOLIK et al., 2010; MOLIK et al., 2013; YANCI et al., 2015). A capacidade aeróbia, capacidade anaeróbia, força, agilidade e composição corporal foram as principais variáveis analisadas por esses estudos, sendo que algumas capacidades avaliadas diferenciaram-se de acordo com a classificação funcional e outras não.

Goosey-Tolfrey e Leicht (2013) discutem sobre a utilização destes testes em esportes em cadeiras de rodas e afirmam que devido à limitada disponibilidade de equipamentos especializados para os usuários de cadeira de rodas em laboratório, os testes de campo se tornaram a opção preferida pelos treinadores. Além disso, a aplicação em campo tem a vantagem de possibilitar a avaliação de grandes grupos em menos tempo, sendo positiva também pelo fato de os atletas serem testados no seu ambiente natural. Além de variáveis fisiológicas, alguns estudos investigaram a biomecânica das habilidades técnicas por meio de testes de campo, propulsão e posição na cadeira de rodas (VANLANDEWIJCK; DALY; THEISEN, 1999; MALONE; GERVAIS; STEADWARD, 2002; DOYLE et al., 2004; CRESPO-RUIZ; DEL AMA-ESPINOSA; GIL-AGUDO, 2011; VANLANDEWIJCK; VERELLEN; TWEEDY, 2011).

Entretanto, há uma crítica de que estudos descritivos, especialmente sobre aspectos fisiológicos, têm aplicabilidade limitada na prescrição e planejamento do treinamento porque são realizados fora do contexto real de um jogo, já que são ínfimas as pesquisas que avaliaram essas respostas dos atletas durante uma competição real ou simulada (BERNARDI et al., 2010).

No basquetebol em cadeira de rodas o conhecimento sobre as especificidades do jogo é essencial para um trabalho eficiente no planejamento de estratégias de treinamento no alto rendimento (SARRO et al., 2010). Sob esta ótica, há uma escassez de pesquisas que investigam esse tema no basquetebol em cadeira de rodas. Esta pode ser considerada uma lacuna importante, uma vez que conhecer sobre a dinâmica do jogo, bem como o comportamento fisiológico do jogador na partida, considerando as especificidades de sua deficiência, pode contribuir para o processo de planejamento e aprimoramento de treinamentos que reflitam em evoluções na performance do atleta.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura acerca dos estudos que investigaram medidas fisiológicas, cinemáticas e/ou técnicas durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas.

Método

Estratégias de busca e critérios de inclusão

A busca na literatura ocorreu em quatro bases de dados eletrônicas – Scopus, 1960-Março de 2015; Medline- Pubmed, 1950 – Março de 2015; SportDiscus, 1975 – Março de

2015; Cinhal, 1982 – Março de 2015 – a fim de identificar estudos que investigaram aspectos fisiológicos, cinemáticos e/ou técnicos durante partidas de basquetebol em cadeira de rodas.

Para tanto, uma pesquisa inicial foi realizada utilizando-se os seguintes termos de busca: wheelchair basketball, wheelchair basketball games, wheelchair basketball team, wheelchair athletes, wheelchair basketball players, wheelchair basketball athletes, wheelchair sports, wheelchair court sports, paraplegic basketball. Os termos foram utilizados isoladamente ou combinados em grupos de dois simultaneamente, unidos por “e” e “ou”, de forma a ampliar a busca. Nenhum idioma específico foi imposto. Monografias, dissertações e teses foram excluídas do estudo devido à dificuldade de busca sistemática das mesmas.

Os critérios de inclusão desta revisão foram: a) artigos que avaliaram o comportamento de variáveis de natureza fisiológica, cinemática e ou técnico-tática durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas; b) amostra composta por atletas com no mínimo 18 anos; e c) participantes com no mínimo um ano de prática na modalidade esportiva.

Dois revisores avaliaram de forma independente o título e os resumos encontrados pela estratégia de busca, levando em consideração os critérios de inclusão. Se o título e o resumo não indicassem claramente a possibilidade de inclusão do artigo, o mesmo era lido na íntegra para determinar se os critérios de inclusão seriam atendidos. Discordâncias na seleção dos estudos foram resolvidas por consenso.

Resultados

Seleção dos estudos

Após a pesquisa realizada com os termos de busca, a soma dos artigos encontrados em todas as bases de dados foi de 1.343. Em seguida, procedeu-se à seleção dos artigos conforme o apresentado na Figura 1.

Os estudos que atenderam aos critérios de inclusão foram apresentados de acordo com: a) ano de publicação e autor; b) características da amostra; c) objetivo do estudo; d) variável (is) mensurada (s) e tempo de jogo monitorado; e) resultados obtidos e f) conclusão. Todos os estudos encontrados foram de delineamento transversal.

A seguir os estudos selecionados (n=16) serão apresentados divididos em três grupos: análises fisiológicas (n=6), análise cinemática (n=3) e análise do desempenho técnico (n=7) do jogo de basquetebol em cadeira de rodas.

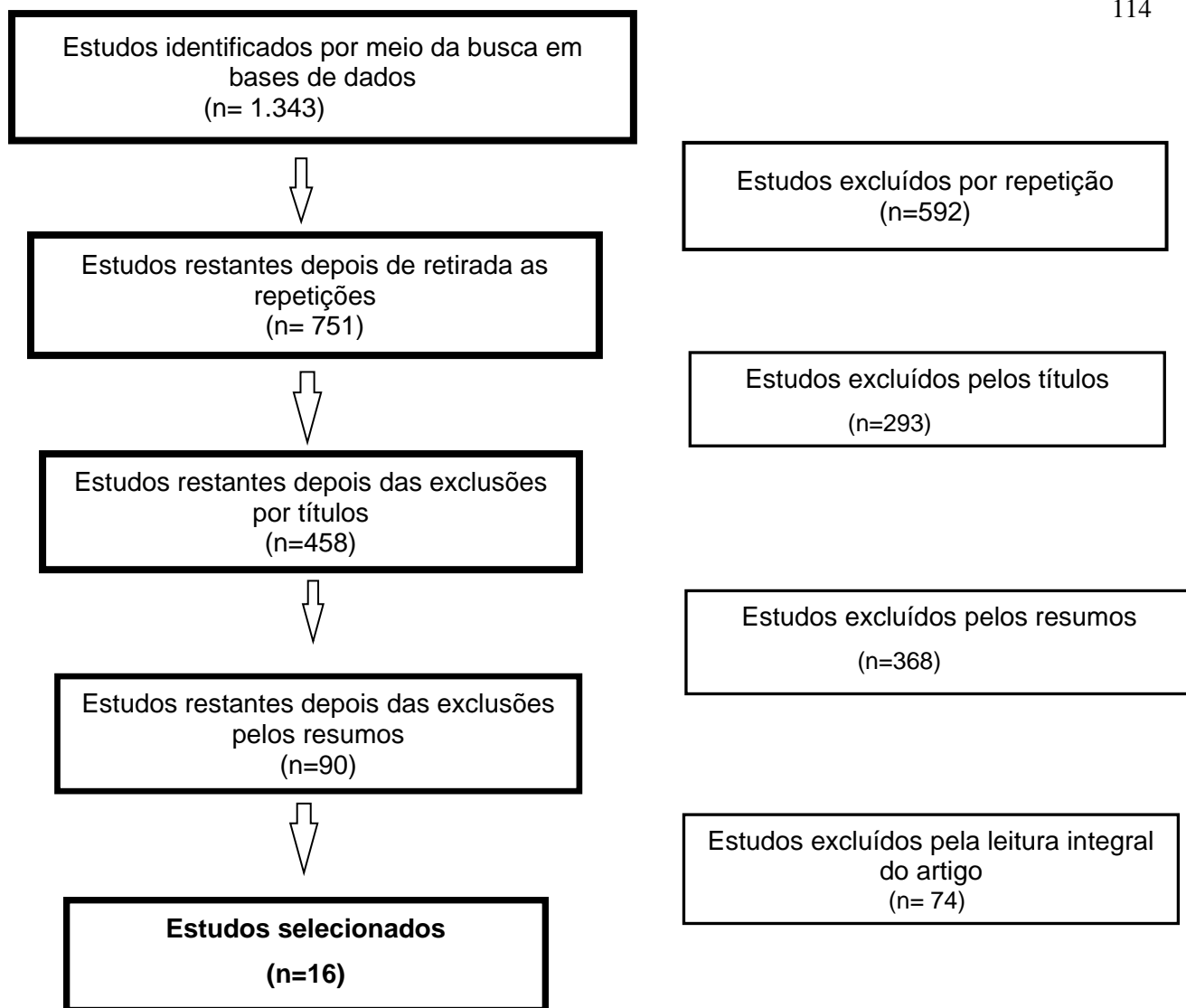


Figura 1. Diagrama de seleção dos estudos

Características gerais dos estudos envolvendo análises fisiológicas do BCR

Seis estudos analisaram medidas fisiológicas durante o jogo e/ou como respostas do jogo (antes e após o jogo) de basquetebol em cadeira de rodas. O estudo mais antigo encontrado foi de 1988, enquanto que o mais recente foi de 2014. No total, 71 atletas de BCR foram avaliados, com estudos incluindo de cinco a 20 participantes. A idade média variou entre 25 e 32 anos e a maior parte dos atletas pesquisados foi do sexo masculino (n=56). As principais deficiências encontradas foram lesão medular, amputação de membros inferiores e sequela de poliomielite. Em relação ao nível competitivo, os atletas pesquisados foram considerados de alto nível pois pertenciam às seleções nacionais ou às equipes que estavam na primeira divisão de seu país.

As variáveis fisiológicas pesquisadas foram frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio (VO₂), lactato sanguíneo (L) e temperatura corporal (TC). Ainda, um estudo verificou o balanço hídrico utilizando medida de peso corporal e ingestão de líquido durante a partida (BURNHAM et al., 1998).

Todos os estudos que analisaram medidas fisiológicas (COUTTS, 1988; BURNHAM et al., 1998; SCHMID et al., 1998; BERNARDI et al., 2010; CROFT et al., 2010b; YANCI; ITURRICASTILLO; GRANADOS, 2014) utilizaram monitores para aferição de FC. Dois estudos que mediram concentração de lactato utilizaram sangue do lobo da orelha, Bernardi et al. (2010) utilizaram equipamento portátil para análise do sangue, enquanto Schmid et al. (1998) não informaram como foi feita a análise do lactato sanguíneo.

O consumo de oxigênio do jogo foi analisado nos estudos de Croft et al. (2010) e Bernardi et al. (2010), entretanto os primeiros calcularam o VO₂ de maneira predita por meio de regressão linear utilizando zonas da frequência cardíaca obtidas em testes de laboratórios, enquanto que Bernardi et al. (2010) fizeram medida direta de consumo de oxigênio (K4b², Cosmed) dos atletas por dois quartos do jogo. Yanci, Iturricastillo e Granados (2014) fizeram medidas de FC e TC em jogo reduzido (4x4) que tinha a mesma duração de um jogo com regras oficiais e observaram que essas medidas foram semelhantes às de partidas oficiais e sugerem portanto que este formato de treino pode ser uma ferramenta útil de treinamento para simular situações de competições.

De maneira geral, os resultados apresentados pelos estudos que utilizaram medidas fisiológicas constataram que o basquetebol em cadeira de rodas é uma modalidade de alta exigência cardiovascular, requerendo treinamento de alta intensidade. Ao ser comparado a outras modalidades, o basquetebol em cadeira de rodas foi considerado mais intenso que o

voleibol, tênis e raquetebol em cadeira de rodas, porém menos exigente fisiologicamente que o esqui nórdico e corrida em cadeira de rodas. A Tabela 1 apresenta de maneira sintética os principais achados obtidos pelos estudos que investigaram fatores fisiológicos durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas.

Tabela 2. Análises fisiológicas do jogo de basquetebol em cadeira de rodas

Autores (ano)	Características dos Participantes Número (idade; sexo) Deficiência Classificação Funcional Nível competitivo ou Competição	Objetivo do estudo	Variável mensurada Tempo de jogo monitorado	Resultados	Conclusão
Coutts (1988)	7 (28 anos; M) Lesão medular acima de T5, poliomielite, e amputação de membro inferior. Class III, IV e IV (International Stoke Mandeville Games Classification system) Canadá	Descrever a frequência cardíaca de diversas modalidades em cadeira de rodas	Frequência cardíaca (FC) Pelo menos 10 minutos	FC média: 148 ± 6.4 bpm Tempo >140 bpm: 62%	O jogo de BCR apresentou maior FC média e maior %tempo > 140 bpm em comparação ao jogo de tênis, voleibol e raquetebol em cadeira de rodas. Sugere-se que a participação regular no BCR provocaria benefícios aeróbios.
Schmid (1998)	13 ($27,8 \pm 5,6$; F) T-1 e T-10 (Grupo I; n = 3) e entre T-11 e L-5 (Grupo II; n = 6) e aqueles com deficiências nos MMII por conta de amputação ou poliomielite (Grupo III; n = 4) German National Basketball Team	Identificar as demandas de estresse cardiovascular durante um jogo de basquetebol em cadeira de rodas	Frequência cardíaca (FC) Concentração de lactato (Lac) (intervalo) Jogo inteiro	Primeira metade (Lac/HR): Grupo I: $2.36 \pm 0.70 / 160.3 \pm 8.5$ Grupo II: $1.81 \pm 0.33 / 145 \pm 4.6$ Grupo III: $2.15 \pm 0.44 / 152 \pm 5.3$ Segunda metade (Lac/HR) Grupo I: $1.80 \pm 0.32 / 157.1 \pm 4$ Grupo II: $1.36 \pm 0.36 / 151.5 \pm 8.1$ Grupo III: $2.17 \pm 0.49 / 153 \pm 5.1$	O jogo apresenta alto nível de estresse cardiovascular, indicando um rápido metabolismo aeróbio. Os valores de lactato sanguíneo não foram determinantes no jogo.
Burnham et al. (1998)	20 (27.5 ± 6.9 ; M) Lesão medular, poliomielite, lesão	Descrever a frequência cardíaca, temperatura corporal e respostas de balanço hídrico em jogadores de	Frequência cardíaca (FC) Temperatura	FC pré 81 ± 16 pós $121 \pm 20^*$ T pré 37.6 ± 32 pós $37.9 \pm 48^*$ PC 78.6 ± 17.1 pós	Atletas com LM apresentaram menores aumentos de FC, ingeriram menos líquido, tenderam a perder

	músculo-esquelética (LME) Classes 2.0 e 4.5 Campeonato Internacional de Basquetebol em cadeira de rodas Edmonton de rodas Edmonton (Canadá)	basquetebol de cadeira de rodas de elite durante um jogo e comparar as respostas das pessoas com LM com aquelas das pessoas com LME	corporal (T) Peso corporal (PC) Ingestão totla de líquidos – Jogo inteiro	78.8±17.0 fluidintake 869.75±527.42 cc	mais peso e jogaram por mais tempo em relação aos atletas com LME, entretanto não exibiram termorregulação prejudicada.
Bernardi et al. (2010)	13 (30.8±7.2; M) Lesão medular, poliomielite e amputação Classes 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 e 4.5 Atletas Paralímpicos (Itália)	Descrever as respostas metabólicas e cardiorrespiratórias agudas de atletas paralímpicos de cinco modalidades e relacioná-las entre jogo e testes de laboratórios	VO2 (ml/kg/min) - Cosmed K4RQ system e Cosmed K4b2 system FC (bpm) Lactato sanguíneo - analisador portátil 2 quartos (2 primeiros ou 2 últimos)	VO2 média 26.5 ±2.71/pico34.14±16 FC média 152±12.5/pico174.4±11.56 LS 3.93±0.95	Atletas de nordic sit skiing e corrida em cadeira de rodas apresentaram maiores VO2, FC e LS do que atletas de BCR, esgrima em cadeira de rodas e tênis em cadeira de rodas. A performance no esporte foi altamente relacionada com a aptidão aeróbia
Croft et al. (2010)	6 (26.7 ±5.5; 4M e 2F) Lesão medular, neuropatia motora aguda e necrose vascular Classes: 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 e 4.5 Paralympic World Cup (England)	Comparar as demandas fisiológicas entre basquetebol e tênis em cadeira de rodas (TCR)	Frequência cardíaca (FC) VO2 – predito por regressão linear Jogo inteiro	FC média 163 ± 11/pico 190±12 VO2 média 2.26 ± 0.06 /pico 2.90 ±0.93	Maiores valores de FC e VO2 foram observados no jogo de BCR em relação ao TCR. O BCR exige predominantemente treinamento de alta intensidade
Iturricastillo (2014)	12 (25.3 ± 2.4) Primeira divisão espanhola	Analisar a resposta fisiológica de jogo reduzido (4x4) em atletas de basquetebol em cadeira de rodas	Frequência cardíaca (FC) Temperatura corpora (TC) (4x4) – Jogo inteiro	FC média 156.44 ± 11.46/pico 167.38 ± 11.62 FC 2°, 3° e 4° > 1° e 3°>2 TC 36.86 ± 0.61 TC 4°> 1°, 2° e 3	A exigência fisiológica do jogo reduzido (4x4) é semelhante à de partidas oficiais, portanto pode ser uma ferramenta útil de treinamento para simular situações de competições

Características gerais dos estudos de análises cinemáticas do BCR

Apenas três estudos encontrados na busca investigaram a cinemática do jogo de BCR. Dois estudos utilizaram equipamento de medição de dados na própria cadeira de rodas (COUTTS, 1992; SPORNER et al., 2009), enquanto que Bloxham et al.(2001) utilizaram o método *Time Motion* para categorizar os tipos de atividades durante o jogo. No total, 28 indivíduos foram analisados, sendo apenas uma atleta do sexo feminino. Os resultados estão sintetizados na Tabela 2.

O primeiro estudo que buscou investigar as características quantitativas do basquetebol em cadeira de rodas foi o de Coutts (1992), entretanto foi utilizado um dispositivo na cadeira que fazia medições de velocidade em apenas 6 minutos de um jogo e com somente dois jogadores (um homem e uma mulher). Os resultados deste estudo foram preditos para 40 minutos de jogo, com estimativa de que o jogador percorreria em média 5 km com velocidade média de 2m/s. Além disso observou que 64% das ações eram de propulsão e 36% de frenagem.

Também com o objetivo de descrever a modalidade quantitativamente, Sporer et al. (2009) avaliaram 20 atletas veteranos militares ao longo de um jogo utilizando o *Miniaturized Data Logger* (MDL), que é um dispositivo de sensor de movimento ligado à cadeira de rodas e encontraram que um jogador percorre uma distância média de 2,6 km com velocidade média de 1,48 m/s. Observaram que durante o jogo são feitas cerca de 240 paradas e retomadas com 30 minutos médios de atividade. Além disso, em relação aos aspectos de saúde, puderam observar que a maioria dos atletas atendem as diretrizes propostas pelo Center for Disease Control and Prevention (CDC), que recomenda que indivíduos com deficiência façam atividade moderadamente intensa como tocar sua cadeira por 30-40 minutos ou atividade vigorosa por 20 minutos na maioria dos dias da semana (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1996).

Em 2001, Bloxham et al. fizeram o primeiro estudo de *time motion* no basquetebol em cadeira de rodas e, ao investigar seis atletas durante um jogo na Copa do Mundo, observaram que metade do tempo de jogo é gasto em ações como sprints (aproximadamente 9%), atividades com bola (18%) e movimentação com a cadeira de rodas (24%), enquanto que na outra metade do jogo o atleta fica parado (no banco ou na quadra).

Características gerais dos estudos de análises do desempenho técnico-tático do BCR

Sete estudos que avaliaram o desempenho técnico-tático dos atletas durante o jogo de BCR estão sintetizados na tabela 3. Os jogos analisados totalizaram 301 e foram de campeonatos do mais alto nível da modalidade, como campeonato mundial e Jogos Paralímpicos. Dois estudos recentes usaram dados estatísticos oficiais das partidas e utilizaram a análise discriminante (GÓMEZ et al., 2014; GÓMEZ et al., 2015). Malone, Nielsen e Steadward (2000) utilizaram observação direta do jogo para analisar o lance livre (LL) durante a partida. Por fim, as quatro pesquisas restantes utilizaram como instrumento de medida a análise de vídeo (VANLANDEWIJCK; SPAEPEN; LYSSENS, 1995; VANLANDEWIJCK et al., 2003; VANLANDEWIJCK et al., 2004; MOLIK et al., 2009) para verificar o desempenho do jogo por meio do instrumento *Comprehensive Basketball Grading System*.

O *Comprehensive Basketball Grading System* (CBGS), que avalia a qualidade da contribuição do jogador para o jogo, foi desenvolvido inicialmente em 1989 por Bymes (Vanlandewijck, Spaepen e Lysens; 1995), para jogos de basquetebol convencional, entretanto foi implementado com altos índices de confiabilidade para o basquetebol em cadeira de rodas por diversos estudos (Vanlandewijck, Spaepen e Lysens, 1995; Vanlandewijck et al., 2003; Vanlandewijck et al., 2004, Molik et. al, 2009). Para avaliar a qualidade de desempenho no jogo, os seguintes fatores foram considerados no CBGS: rebotes ofensivos (+4), rebotes defensivos (+4), roubos de bola (+5), arremessos bloqueados (+5), assistências (+5), *turnovers* (-6), faltas pessoais (-2), faltas em equipes (-10), bloqueios (+4), lances livres convertidos (+4), lances livres perdidos (-2), arremessos de dois pontos convertidos (+5), arremessos de dois pontos perdidos (-3), arremessos de três pontos convertidos (+6), arremessos de três pontos perdidos (-4), *turnovers* forçados quando se está na defesa (+6). Com isso, no final é obtido um escore individual para o jogador considerando o tempo jogado.

Vanlandewijck, Spaepen e Lysens (1995) e Vanlandewijck et al.(2003) investigaram a qualidade do desempenho dos jogadores durante o jogo, relacionando-o com as classes funcionais por meio do instrumento *Comprehensive Basketball Grading System* e em ambos os estudos encontraram uma relação significativa entre a classificação funcional dos atletas de elite e seu desempenho específico, mostrando que classes mais altas apresentam melhores escores no CBGS. Na soma desses estudos foram avaliados 199 atletas em 118 jogos de alto nível no BCR.

Três estudos investigaram a eficiência do jogo por meio de estatísticas específicas. Molik et al. (2009) utilizaram vídeo para analisar as ações e dividiram as equipes masculinas do ranking da copa do mundo de 2006 em três grupos (A – 1° ao 4° colocação; B- 5° e 6° colocação; C- 7° e 8° colocação). Ao comparar os grupos, observaram diferenças no número de arremessos totais, arremessos de 2 pontos, lanceslivres e também na qualidade do jogo por meio do *Comprehensive Basketball Grading System*. No entanto, não foram observadas diferenças na eficiência de jogo entre jogadores de classes altas e baixas.

Dois estudos recentes de Gomez et al.(2014) e Gomez et al. (2015) utilizaram análises discriminantes de estatísticas relacionadas ao jogo para observar quais variáveis diferenciavam equipes vencedoras de perdedoras em jogos (equilibrados e não equilibrados) nos Jogos Paralímpicos e na Copa do Mundo (2014) masculina e feminina. Também investigaram quais variáveis diferenciavam o desempenho de atletas do sexo feminino considerando a posição da equipe no ranking, tempo de jogo e classificação funcional no Campeonato Mundial de 2010. O estudo de 2014 apontou que em jogos equilibrados masculinos as variáveis que diferenciam vencedores de perdedores eram arremessos totais, assistências, lances-livres e faltas e em jogos femininos são os arremessos convertidos de 2 pontos. Já em jogos não equilibrados a variável mais importante foi o número de tentativas de arremessos de 2 pontos.

Em um estudo recente de Gomez et al. (2015) foram observadas diferenças entre jogadoras de classes altas e baixas para a maior parte das estatísticas relacionadas ao jogo. As equipes mais fortes do ranking tiveram melhores valores de assistências, turnovers, faltas recebidas e lances livres bem sucedidos. Ainda o tempo de jogo, que se traduz pelos minutos jogados pelo jogador, foi correlacionado positivamente e significativamente com todas as variáveis, exceto bloqueio de arremesso (tocos) e arremesso de três pontos bem sucedidos.

Por fim, o último estudo de análise de performance buscou desenvolver um diagrama para visualmente registrar o resultado do lance livre (LL) em Arremesso longo perdido, Arremesso curto perdido, *Clean Swish*, Arremesso longo convertido, ou Arremesso curto convertido. Para isso, Malone, Nielsen e Steadward (2000) analisaram 1.576 LL em 42 jogos e observaram que o lance livre representava em média 17% dos pontos do jogo e que os arremessos curtos eram o principal tipo de erro. Ao analisar a efetividade dos LL no geral, 55% deles foram bem sucedidos. Quando analisado os dois arremessos do LL, 75% do primeiro arremesso foi bem sucedido enquanto que somente 43% do segundo foram bem aproveitados.

De maneira geral, observa-se que há uma tendência recente para estudos com análise discriminante no basquetebol em cadeira de rodas que destacaram a importância da porcentagem de arremessos para o resultado final. Além disso, observa-se que a performance em diferentes parâmetros do jogo é fortemente dependente da força da equipe, do tempo de jogo e da classificação funcional, embora a eficiência no jogo seja semelhante entre classes funcionais adjacentes (MOLIK et al., 2009, GOMEZ et al., 2014; GOMEZ et al., 2015).

Ainda em relação às classes funcionais, estudos que utilizaram o instrumento *Comprehensive Basketball Grading System* identificaram que existe relação significativa entre a classificação funcional dos atletas e seu desempenho específico no jogo. Além disso foi possível notar que essa relação é fortemente influenciada pela posição do jogador em quadra (VANLANDEWIJCK; SPAEPEN; LYSSENS, 1995; VANLANDEWIJCK et al., 2003 e MOLIK et al., 2009).

Tabela 3. Análises cinemáticas do jogo de basquetebol em cadeira de rodas

Autores (ano)	Características da Amostra	Objetivos do estudo	Variáveis mensuradas	Resultados	Conclusão
Spornier (2009)	20 veteranos militares (38.75±10.92) Lesão Medular, amputação, artrite Classe I, II e III 2007 e 2008 National Veterans Wheelchair Games	Fornecer informações quantitativas sobre as características do jogo de basquetebol em cadeira de rodas National Collegiate Athletic Association	Distância Velocidade Parada e retomada Tempo de atividade Instrumento de medição na cadeira: <i>miniaturized data logger</i> (MDL)	Distância (m) 2679.52 (1103.66) Velocidade (m/s) 1.48 (0.13) Paradas e Retomadas 239.78 (60.61) Tempo de atividade (min) 30.28 (9.59)	Atletas das classes II e III percorreram maiores distâncias que atletas da classe I. A maioria dos atletas atendem as recomendações de 20 minutos de atividade proposto pelo Center for Disease Control and Prevention (CDC).
Bloxham et al. (2001)	6 (21 a 34 anos, M) 1 jogo Lesão medular e amputação Canadian World Cup Time de basquetebol canadense	Avaliar o tempo que jogadores de elite de basquetebol em cadeira de rodas gasta na execução de diversas atividades durante um jogo de Copa do Mundo.	Time motion – duas câmeras e sete categorias de atividades FC (bpm) Jogo inteiro Vídeo	(tempo %) <i>Sprint</i> 8.90 ±3.10 ±4.90 <i>Sprint</i> com bola 0.60 Arremessando 0.30±0.26 Driblando 23.50 ±0.20 Disputa de bola 18.20±7.00 Repouso no banco 35.90±16.30 Repouso na quadra 12.40±9.70 HR 181 ± 9	O jogo de basquetebol em cadeira de rodas é caracterizado como de alta intensidade com uma combinação de demandas aeróbias e anaeróbias. Jogadores são engajados em sprints, relação com a bola, tocar cadeira, e arremessos por aproximadamente metade da duração do jogo; a metade restante é gasta com o jogador parado.

Coutts (1992)	2 (1M; 1F)	Coletar dados de atletas de basquetebol em cadeira de rodas em condições do jogo e em “coastdown” e sprints que permitam descrever quantitativamente a dinâmica desta modalidade	Computador portátil e a interruptor ativado com cada meia rotação de uma roda traseira foi usado para registrar o tempo de série e dados de distância	Time (%) Estimado 64% ações de propulsão 36% ações de frenagem Distância percorrida: 5 km Velocidade média: 2 m/s Velocidade pico: 4 m/s 6 minutos de um jogo	Os resultados sugerem que o basquetebol em cadeira de rodas é constituído por atividades vigorosas e intermitentes
------------------	------------	--	---	--	--

Tabela 3. Análise de desempenho técnico-tático do jogo de basquetebol em cadeira de rodas

Autores (ano)	Características da Amostra	Objetivos do estudo	Variáveis mensuradas	Resultados	Conclusão
Gomez et al. (2015)	33 jogos femininos do Mundial de Basquetebol em Cadeira de Rodas (2010)	Analisar as estatísticas relacionadas ao jogo que melhor diferenciam o desempenho de jogadoras de basquetebol em cadeira de rodas de acordo com a força da equipe (posição no ranking), tempo de jogo e classificação dos jogadores.	Arremessos de 2 e 3 pontos (bem sucedidos e mal sucedidos) Lances-livre (bem sucedidos e mal sucedidos) Rebotes ofensivos e defensivos Roubos de bola <i>Turnovers</i> Tocos e Faltas pessoais (cometidos e recebidos)	Existe grande diferenças entre os jogadores de ponto baixo e ponto alto para a maior parte das estatísticas relacionadas ao jogo. As equipes mais fortes tiveram melhores valores em assistências, turnovers, faltas recebidas e lances livres bem sucedidos. O tempo de jogo foi significativo para todas as estatísticas relacionados ao jogo, com exceção dos bloqueios e arremessos bem sucedidos de 3 pontos.	A performance em diferentes parâmetros do jogo é fortemente dependente da força da equipe, do tempo de jogo e da classificação funcional da atleta.
Gomez et al. (2014)	154 jogos 78 partidas do World Wheelchair Basketball Championship (2010) e 76 partidas dos jogos Paralímpicos de Pequim (2008) (masculino, n = 88 jogos; feminino, n = 66 jogos).	Identificar quais estatísticas relacionadas ao jogo discriminam equipes vencedoras e perdedoras em atletas de elite de basquetebol em cadeira de rodas homens e mulheres analisados em jogos equilibrados (diferença na pontuação final ≤ 12 pontos) e jogos desequilibrados (diferença na pontuação final > 13 pontos).	Arremessos de 2 e 3 pontos (bem sucedidos e mal sucedidos) Lances-livre (bem sucedidos e mal sucedidos) Rebotes ofensivos e defensivos Roubos de bola Turnovers Tocos e Faltas pessoais (cometidos e recebidos)	Variáveis discriminantes em jogos equilibrados Homens: arremessos de 2 pontos e lances livres bem sucedidos, arremessos de 3 pontos e lances livres mal sucedidos, assistências e faltas recebidas Mulheres: arremessos bem sucedidos de 2 pontos	As variáveis mais importante em jogos masculinos foram a porcentagem de arremessos e lances livres, enquanto que em jogos femininos foram as porcentagens de arremessos e rebotes ofensivos.

Molik (2009)	<p>72(F) 24 partidas dos Campeonatos Mundiais de BCR de 2006</p> <p>Grupos: A (equipes de 1^a a 4^a colocação), grupo B (equipes de 5^a e 6^a colocação), e grupo C (equipes de 7^a e 8^a colocação).</p>	<p>Descrever a eficiência de jogo em relação às equipes no ranking em Gold Cup (2006), e explorar a relação entre os níveis de classificação funcional de atletas de elite de basquetebol em cadeira de rodas e seu desempenho no jogo.</p>	<p>Total de pontos marcados, total de arremessos tentados, total de arremessos convertidos, arremessos de 2, 3 pontos e lances livres (tentados e convertidos), arremessos dentro do garrafão tentados, arremessos dentro do garrafão convertidos, rebotes ofensivos e defensivos, roubos de bola, turnovers, tocos, pontos de contra-ataque, pontos após rebote ofensivo</p> <p>Qualidade do atleta no jogo: <i>Comprehensive Basketball Grading System (CBGS modified)</i></p> <p>Vídeo</p>	<p>Significativas diferenças foram observadas nos 3 grupos de ranking das equipes para arremessos totais, arremessos de 2 pontos, lance-livres e qualidade do jogo.</p> <p>Há correlação significativa entre as classes funcionais em todas as variáveis analisadas, exceto pontos de contra-ataque, entretanto há similaridade na eficiência de jogo entre jogadoras de classes altas e baixas</p>	<p>A eficiência do jogo de basquetebol em cadeira de rodas de mulheres é dependente da classe funcional da atleta e ranking da equipe. No entanto, existem muitas similaridades na eficiência do jogo entre atletas de níveis de classificações adjacentes</p>
Vanlandewijck et. al (2004)	<p>59(F) 12 jogos Campeonato Mundial de BCR de Sidney (1998)</p> <p>Classe I n = 12; Classe n = 20; Classe III n = 13; Classe IV n =14</p>	<p>Determinar se o sistema de classificação do jogador de basquetebol em cadeira de rodas reflete os diferentes desempenhos de jogadoras de elite</p>	<p>Análise do desempenho do jogador por meio do <i>Comprehensive Basketball Grading System (CBGS)</i></p> <p>Vídeo</p>	<p><i>Comprehensive Basketball Grading System</i> Classe I: 27.82, Classe II 49.17, Classe III: 57.94 Classe IV: 85.16</p> <p>Há diferenças significativas entre as classes e o desempenho da atleta durante o jogo, indicando que quanto maior a classe melhor o desempenho.</p>	<p>Foi demonstrada uma clara relação entre a classificação funcional atribuída às jogadoras de BCR de elite e seu desempenho específico no esporte nos mais elevados níveis internacionais. Os resultados indicam que o sistema de classificação funcional subestima levemente a contribuição da classe II feminina e superestima levemente a a contribuição das jogadoras da classe três para o desempenho total da equipe de BCR.</p>
Vanlandewijck (2003)	<p>88 (M) 18 jogos Campeonato Mundial de BCR de Sidney (1998)</p> <p>Classe I, ponto 1 e 1.5, n = 21; Classe II, ponto 2 e 2.5, n = 22; Classe III, ponto 3 e 3.5, n = 18; Classe IV, ponto 4 e 4.5, n = 27</p>	<p>Determinar se o sistema de classificação do jogador de basquetebol em cadeira de rodas representa proporcionalmente o potencial funcional dos jogadores.</p>	<p>Análise do desempenho do jogador por meio do <i>Comprehensive Basketball Grading System (CBGS)</i></p> <p>Vídeo</p>	<p><i>Comprehensive Basketball Grading System</i> Classe I: 24.45, Classe II: 56.11, Classe III: 82.20, Classe IV: 99.0</p> <p>Há diferenças significativas entre as classes e posições no número total de ações executadas por tempo jogado. Pivôs jogam mais perto da cesta pegando mais rebotes ofensivos e defensivos e tem maiores números de lances livres e arremessos dentro do garrafão. Armadores e laterais jogam mais distantes da cesta, fazem mais assistências, têm arremessos fora do garrafão.</p>	<p>Há uma relação clara entre a classificação funcional dos atletas de elite e seu desempenho específico do esporte no mais alto nível internacional. O sistema de classificação jogador parece refletir as diferenças existentes no potencial de jogadores de elite desempenho. Além disso, a relação entre classe funcional e performance é fortemente influenciada pela posição do jogador em quadra.</p>

Malone (2000)	116 (M) 1576 LL 42 jogos Gold Cup World Wheelchair Basketball (Canadá, 1994) Classe I:60, Classe II: 125, Classe III:119, Classe IV: 433	Criar um diagrama para descrever o resultado do lance livre além do desfecho dicotômico tradicional e determinar as características deste tipo de arremesso no jogo	Arremesso longo perdido, Arremesso curto perdido <i>Clean Swish</i> , Arremesso longo convertido, ou Arremesso curto convertido Observação visual dos lances livres e registro em um diagrama desenvolvido	Os arremessos curtos são o principal tipo de erro 55% dos LL foram bem sucedidos coma a maior parte sendo <i>clean swich</i> 17% da pontuação total do jogo é marcada pelos LL 81% dos jogadores arremessaram pelo menos um LL durante o torneio A classe 4 detém 56% dos LL dos jogos	O diagrama criado é considerado uma ferramenta útil para identificar a natural ação da bola ao alvo. Os resultados sugerem que o problema mais comum no lance livre entre os atletas de elite de cadeira de rodas durante competição é que se projeta a bola com força e/ou a trajetória insuficiente da bola para atingir a meta
Vanlandewijck, Spaepen e Lysens (1995)	18 jogos 52 Classe I: 14 Classe II: 13 Classe III: 7 Classe IV: 18	Determinar se o desempenho global do basquetebol em cadeira de rodas em situação de jogo está relacionado ao nível de capacidade funcional do atleta	<i>Comprehensive Basketball Grading System</i> Video	Classe I: 0.6±17.2* Classe II: 65.4 ±46.3 Classe III: 78.1±35 Classe IV: 84.9±30.6	Atletas da classe I apresentam menor desempenho de jogo (CBGS) que as outras classes, entretanto não são observadas diferenças significativas entre as classes II, III e IV

Discussão

1. Análises fisiológicas do jogo de basquete em cadeira de rodas

As investigações encontradas sobre o comportamento fisiológico do jogo permitem afirmar que o basquetebol em cadeira de rodas é considerado uma modalidade com atividades de esforços intermitentes que exigem atividades de alta intensidade, com grandes períodos de recuperação.

Entretanto, a heterogeneidade de deficiências podem responder de maneira diferenciada aos estímulos físicos do jogo. Apesar dos muitos tipos de deficiências motoras encontrados no BCR, de maneira geral eles são divididas em duas classes: deficiências de origens neurológicas (ex: lesão medular, poliomielite) e deficiências de origens osteomusculares (ex: amputação) (BURNHAM, 1998). Por isso, para o treinamento é importante saber quais as exigências do jogo encontradas para as principais variáveis de controle e o quanto elas se distinguem em relação à deficiência e/ou classificação funcional.

Frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) tem sido utilizada como a medida mais comum para monitorar intensidade de treinamento em muitos esportes, por ser um indicador importante de intensidade de exercício (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; CROFT et al., 2010a).

O basquetebol em cadeira de rodas é considerado uma modalidade de alta exigência cardiovascular, pois foi identificado que os atletas permanecem cerca de 68% do tempo do jogo com valores correspondentes de FC acima do limiar anaeróbio (CROFT et al., 2010). Em termos absolutos, os valores médios de FC variaram de 148 a 163 bpm durante a partida para os atletas em geral, enquanto que os picos de frequência cardíaca foram de 174 ± 11 bpm quando analisados somente dois quartos do jogo (Bernardi et al., 2010) e de 190 ± 12 bpm quando monitorados durante todo o jogo (Croft et al., 2010). Ainda, Yanci, Iturricastillo e Granados (2014) encontraram um FC pico de 167 ± 12 em um jogo de BCR reduzido 4 x 4.

No entanto, é preciso certa cautela ao considerá-la como uma medida de intensidade de exercício para indivíduos com lesão medular. A regulação da FC é dada pela inervação autonômica do coração. Esta variável se altera por meio da inervação medial do córtex e também sob influência de receptores da musculatura sensível ao metabolismo que enviam impulsos para o centro circulatório elevando o tônus simpático (WEINECK, 1991). Com isso,

algumas deficiências podem acarretar prejuízos nas respostas de FC, pois particularmente pessoas com lesão medular de nível T6 ou acima apresentam reduzida frequência cardíaca máxima como resultado de perda parcial de controle cardíaco simpático (COUTTS, 1988). Diante disto, Jacobs e Nash (2004) afirmam que pessoas com lesão completa na medula ou acima do quarto nível torácico exibem FC máxima menor que 130 bpm, e a capacidade de trabalho destes indivíduos é limitada por reduções no débito cardíaco e na circulação sanguínea da musculatura exercitada.

Em relação às diferenças encontradas nas respostas de FC do jogo entre as deficiências, os resultados encontrados não permitem identificar padrões de comportamento dessa variável. Burnham et al. (1998) monitorou a FC de 20 atletas de elite de basquetebol em cadeira de rodas (10 com lesões neurológicas e 10 com lesões osteomusculares) no Campeonato Internacional de Basquetebol em cadeira de rodas de Edmonton (Canadá) e ao comparar a FC pré e pós jogo observaram que, após uma hora de partida, atletas com lesão medular apresentaram menor aumento de FC em comparação aos atletas com deficiências osteomusculares. Entretanto os autores justificam que a FC pós jogo no geral foi muito baixa (120 ± 19 bpm) para todos os jogadores, e também afirmam que essa diferença na FC não deve ter sido causada por alteração no sistema nervoso autônomo, mas sim pela idade, uma vez que aqueles com lesão medular eram significativamente mais velhos.

Por outro lado, em um jogo da equipe nacional de basquetebol da Alemanha, foi observado que pessoas com lesão medular de níveis mais altos (T-1 a T-10, n=3) apresentaram maiores valores de FC no primeiro período do jogo em comparação aos atletas com lesão medular entre T-11 e L-5 (n=6) e também aos atletas com amputações de membros inferiores ou poliomielite (n=4). Entretanto essa diferença não foi observada no segundo período de jogo (SCHMID et al., 1998). O número de indivíduos (n=3) e a grande escala da altura da lesão (T1 a T10) podem ter dificultado a análise dos resultados.

Portanto, apesar de evidências de que pessoas com lesão medular alta (acima de T5) apresentam disfunções no sistema nervoso autônomo, as pesquisas realizadas até então não parecem observar claramente diferenças de medidas de FC durante o jogo de basquetebol em cadeira de rodas entre os diversos tipos de deficiências, mesmo porque nenhuma delas utilizou como comparação grupo composto somente por indivíduos com lesão medular alta. Apesar disso, independentemente da deficiência, o jogo de basquetebol em cadeira de rodas parece demandar grandes exigências cardiovasculares (altas taxas de FC) e portanto, requer treinamento de alta intensidade para atender às especificidades fisiológicas do jogo.

Consumo de oxigênio

Conhecer o gasto energético do atleta de BCR é muito importante para a identificação da intensidade do jogo. A medição do volume total de O₂ consumido por unidade de tempo, chamada de consumo de oxigênio, representa um importante parâmetro de funcionalidade global de um indivíduo, cujos valores refletem a exigência energética numa determinada situação (DUARTE, 2010).

Geralmente, a intensidade do esforço dada por meio do consumo de oxigênio é analisada em relação à porcentagem do consumo máximo ou pico de oxigênio que usualmente é mensurada em testes de laboratório. O consumo pico de oxigênio (VO₂pico) é a principal variável da capacidade aeróbia, e é determinado por diversos fatores, especialmente pela quantidade de massa muscular que está exercitada, máximo débito cardíaco e quantidade de oxigênio que é entregue, extraído e usado pelo corpo (ROWLAND, 2007; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009; GOOSEY-TOLFREY, V., 2010).

Ao contextualizar o BCR, alguns autores afirmam que o VO₂pico tende a ser mais limitado quanto pior a sequela da deficiência (COUTTS; RHODES; MCKENZIE, 1983; GOOSEY; CAMPBELL; FOWLER, 2000). Neste sentido, de acordo com Janssen e Hopman (2005), a limitação no VO₂pico na lesão medular acontece mais devido a fatores periféricos (ex. pequena massa muscular e metabolismo muscular) do que fatores centrais. Parte do limitado VO₂ pico nesta população se dá devido aos reduzidos valores de valores máximos de volume sistólico e débito cardíaco em atletas com lesão medular quando comparados aos atletas sem deficiência. O volume sistólico é geralmente reduzido devido à perda de atividade do sistema nervoso simpático abaixo do nível da lesão que não permite que o sangue seja redirecionado com efetividade para áreas do corpo não exercitada, por isso menos sangue retorna ao coração a cada batimento (GOOSEY-TOLFREY; PRICE, 2010).

O jogo de BCR proporciona um rápido aumento nas medições VO₂ durante períodos de intensas atividades com uma recuperação rápida para o nível de repouso durante os períodos de menor intensidade (BERNARDI et al., 2010). Infelizmente os poucos estudos que investigaram o consumo de oxigênio durante o jogo de BCR não diferenciaram esse consumo de acordo com o tipo de deficiência, então não se sabe ainda se a quantidade de gasto energético do jogo é dependente da classe funcional e/ou deficiência.

Apesar de utilizarem métodos diferentes para a mensuração do VO₂, as pesquisas demonstraram que o consumo de oxigênio médio durante o jogo de BCR é de aproximadamente 70% do VO₂pico (68.9% ± 7.7% e 72.1% ± 5.72% nos estudos de Croft et

al., 2010 e Bernardi et. al, 2010 respectivamente). Esses resultados demonstram que o jogo de BCR exige alta demanda do sistema cardiorrespiratório, pois existe predomínio de intensidades vigorosas.

Lactato sanguíneo

Assim como os parâmetros aeróbios, a capacidade anaeróbia mostra reduções dependendo do nível da deficiência, ou seja, os valores picos de ventilação e de concentração de lactato sanguíneo, por exemplo, são inversamente proporcionais a severidade da deficiência (HUTZLER et al., 1998; BHAMBHANI, 2002b). Atletas com lesão medular, dependendo no nível, são propensos a mostrar mudanças no metabolismo de lactato devido aos músculos inativos e à deservação do sistema simpático periférico das áreas centrais ativas. Com isso pessoas com lesão medular alta ou pessoas com lesão medular destreinadas não atingem o máximo lactato de $4 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ no ponto subjetivo de exaustão (SCHMID, 1998).

A concentração de lactato sanguíneo aumenta gradualmente quando o lactato produzido no músculo excede sua remoção, o que ocorre acima da intensidade do limiar anaeróbio, que representa a transição da atividade predominantemente aeróbia para o aumento do metabolismo anaeróbio. Portanto intensidades acima desse ponto, há acúmulo extra de lactato causando fadiga para os músculos (ABEL; VANLANDEWIJCK; VERELLEN, 2010).

Croft et al. (2010) demonstraram que a maior tempo do jogo de basquetebol em cadeira de rodas é realizada acima do limiar de lactato (LLa). Nesse sentido, a maior quantidade de tempo gasto acima do LLa, pode promover maiores adaptações musculares que possam remover o lactato, fazendo com que a LLa ocorra numa intensidade de exercício maior. O jogo de basquetebol em cadeira de rodas é caracterizado como de alta intensidade com cerca de 28% das ações de esforços anaeróbias (Bloxham, 2001). Apesar disso, somente dois estudos buscaram identificar as respostas do jogo nas concentrações de lactato sanguíneo, os quais, mesmo apresentando baixos valores, foram maiores do que os investigados em uma sessão de treinamento de BCR (ABEL et al., 2008).

Do mesmo modo que os resultados de FC, Schimid (1998) observou que atletas com lesão medular de níveis mais altos (T-1 a T-10, n=3) apresentaram maiores valores de concentração de lactato no primeiro período do jogo em comparação aos atletas com lesão medular baixa (T-11 e L-5, n=6), ($2,30\pm 0,70 \times 1,81\pm 0,33 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$). Entretanto, no segundo período essa diferença não foi observada ($1,80\pm 0,32 \times 1,36\pm 0,36 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$). As respostas

tímidas de concentração de lactato durante o jogo de BCR podem ser compreendidas por meio da natureza intermitente desta modalidade, pois apesar de ocorrerem períodos de atividades intensas que se aproximam de valores picos, o lactato deve ser metabolizado durante os longos períodos de repouso e/ou recuperação, que representam cerca de 50% do jogo (BLOXHAM et al., 2001; SMITH, 2003; BERNARDI et al., 2010).

Temperatura Corporal

A temperatura corporal tem sido considerada como importante componente da performance física e tem sido associada com a fadiga em atletas (WEST et al., 2014). Neste sentido, uma boa estratégia para manter a temperatura em níveis adequados é utilizar de meios de ingestão de líquidos durante as partidas.

A capacidade de transpirar e realizar vasodilatação são importantes mecanismos da termorregulação. Pessoas com lesão medular têm capacidade reduzida de exercer esses mecanismos abaixo do nível da lesão, por isso a regulação da temperatura corporal de pessoas com tetraplegia ou lesão medular alta podem ser afetadas pois correlaciona-se positivamente com a temperatura do ambiente (GIFFEN; GRUSH, 1991; BURNHAM et al., 1998; BHAMBHANI, 2002b).

Assim atletas com lesão medular de nível baixo têm maior área ativa para suar e realizar vasodilatação comparado aos indivíduos de lesão medular alta. Price, Crosland e Webborn (2010) citam estudos (PRICE; CAMPBELL, 1999; 2003; PRICE, 2006) que constataram que as taxas de suor de pessoas com paraplegia são de 0.7 a 1 litro por hora durante exercícios em temperaturas quentes, enquanto que em atletas sem deficiência com a mesma intensidade relativa em exercícios com os braços foram observados 0.8 a 1.3 litros por hora.

Os estudos que investigaram as respostas da temperatura corporal frente ao jogo de BCR não encontraram risco de hipertemia. Burnham et. al (1998) encontraram um significativo mas modesto aumento na temperatura corporal (0.3 ± 0.4 °C) após um jogo inteiro de BCR, não observando diferença entre os atletas que possuíam lesão medular e aqueles com outras deficiências. Vale ressaltar ainda que esse pequeno aumento foi observado mesmo com o controle de uma adequada ingestão de líquidos e com ambiente controlado em 25°C. Outro estudo realizado em um jogo reduzido (4x4 jogadores) mas com as mesmas regras de um jogo oficial (quatro quartos de 10 minutos), observou um aumento também pequeno mas significativo de temperatura somente no último quarto. Nesse protocolo os atletas não

puderam ingerir nenhum tipo de líquido, isto é um fator que pode ter influenciado o aumento da temperatura no último quarto, já que a desidratação é também uma das possíveis causas do aumento da temperatura (ITURRICASTILLO; GRANADOS, 2014).

Portanto, apesar de não serem observados aumentos na temperatura que possam causar risco de hipertemia em atletas de basquetebol em cadeira de rodas após uma partida, é sugerido que se oriente sempre para uma adequada hidratação, especialmente em ambientes mais quentes.

2. *Análise cinemática*

A análise cinemática do movimento humano tem sido utilizada como método de avaliação quantitativa, a qual, por meio da interpretação dos resultados, permite a inferência sobre detalhes do movimento (LIMA et al., 2008). De acordo com alguns autores, para uma equipe de BCR obter vantagem competitiva, além de ser necessário compreender a dinâmica do jogo, é preciso conhecer as características dos jogadores envolvidos. A distância percorrida pelo jogador de acordo com sua posição ou classificação funcional por exemplo, pode ser usada para planejar sessões de treino subsequentes e até mesmo para avaliar os atletas durante as competições (BARROS et al., 2007; DI SALVO et al., 2007).

Ao observar os resultados encontrados na literatura, não é possível ter um entendimento claro sobre a dinâmica do jogo de BCR em relação à trajetória do jogador, distância percorrida, velocidade ou aceleração. Nesse sentido, somente dois estudos foram realizados e apresentaram metodologias e características bem diferentes (COUTTS, 1992; SPORNER, 2009). As diferentes distâncias e velocidades médias encontradas nos estudos provavelmente foram devidas aos diferentes tempos de medição e à grande variação de idade e nível técnico entre os atletas.

Coutts (1992) estimou que os jogadores percorreriam 5 km durante o jogo enquanto que Sporer et. al (2009) encontrou uma distância média de 2,6 km percorrida, sendo que os jogadores de classificação funcional mais altas percorreram maiores distâncias que os de classes mais baixas. Em relação a velocidade média os resultados foram bastante semelhantes, 2m/s no primeiro estudo e 1,8m/s no segundo estudo. Ainda foi observada uma velocidade pico de 4 m/s.

O estudo de Coutts (1992) utilizou um sistema baseado em magneticreed switch fixado na cadeira de rodas e conectado ao computador. Entretanto tem como principal limitação o número de participantes e o tempo de monitoração, pois observou somente dois jogadores

(um homem e uma mulher) por seis minutos de um jogo e extrapolou os resultados para um jogo todo. Já Sporner et al. (2009) avaliaram 20 atletas veteranos militares ao longo de um torneio utilizando o equipamento miniaturized data logger (MDL), no entanto, a análise foi feita no National Veterans Wheelchair Games (NVWG) em que os participantes tinham em média 39 anos, portanto é preciso cautela para interpretar os resultados, já que características e intensidade do jogo podem não refletir ou representar jogos de elite mais representativos.

As informações de rastreamento são importante, pois as características fisiológicas de uma modalidade são caracterizadas mais pela quantidade e intensidade de propulsão da cadeira de rodas do que pelas habilidades específicas daquele esporte. Sendo assim, o basquetebol em cadeira de rodas é composto por 64% de ações de propulsão e 36% de frenagem, com cerca de 240 paradas e retomadas em 30 minutos de atividades. Essas ações contribuem de maneira significativa para a identidade do BCR ser uma modalidade de alta intensidade (COUTTS, 1992; SPORNER et al., 2009). Tal ideia é afirmada e complementada por Bloxham et al. (2001), que verificaram necessidade de grandes demandas aeróbias e anaeróbias dos jogadores, ao observar através de análise time motion que 27,7 % das atividades do jogo são realizadas em altas intensidades de ações anaeróbias. Esses dados justificam os altos valores de FC encontrados e discutidos anteriormente.

Apesar disto, segundo os mesmos autores, mais da metade do jogo é gasta em atividades de repouso ou baixas atividades (12,4 % parado na quadra durante o jogo e 35,9% em ações de substituições parados no banco ou em tempos técnicos), por isso também esses dados reforçam os resultados obtidos de que a concentração de lactato sanguíneo é um fator não determinante no jogo de BCR, um vez que este é metabolizado nesses diversos momentos de recuperação. Ainda que tais resultados sejam significativos para a área, é preciso destacar que a análise time motion utilizada neste estudo é realizada por meio de análise visual do vídeo para categorizar as ações, o que admite muitos erros embutidos.

Embora as pesquisas ainda sejam escassas, os resultados encontrados são importantes para a elaboração de ações nos treinamentos que atendam e reflitam as atividades e demandas exigidas no jogo, no entanto são ainda necessárias pesquisas que relacionem os aspectos cinemáticos do jogo de basquetebol em cadeira de rodas de acordo com a posição do jogador em quadra, deficiência e classificação funcional.

3. Análise de desempenho técnico

O basquetebol em cadeira de rodas tem sido definido como uma atividade de esforços intermitentes, que envolvem habilidades de manobra da cadeira de rodas (propulsão, iniciar e parar e mudanças de direção da cadeira) e habilidades de manipulação da bola (arremesso, passe, recepção, drible ou rebote) (WANG et al., 2005).

Devido a estes fatores que caracterizam a modalidade, Gómez et.al (2015) entendem que a análise de desempenho parece ser uma abordagem importante para melhor compreensão da modalidade, pois pode permitir que treinadores apliquem os resultados a fim de melhorar as estratégias e gestão do jogo. Além disso, Vanlandewijck et. al (2003) afirmam que para analisar o desempenho global dos jogadores sugere-se uma avaliação direta do jogo, pois a validade das baterias de testes são questionadas para esse fim.

Por ser o basquetebol em cadeira de rodas uma modalidade que é composta por pessoas com diversos tipos de deficiências motoras e portanto pessoas com variáveis níveis de funcionalidade, é apropriado que os estudos de análise de desempenho considerem essas diferenças para a interpretação dos resultados. Mesmo porque é preciso levar em consideração que as diferentes classes funcionais são fundamentais para a elaboração técnico-tática do treinador já que segundo Vanlandewijck et al. (2003) a soma do potencial de uma equipe é igual à soma do potencial dos atletas, e no caso do BCR a soma dos jogadores em quadra não pode ser superior a 14 pontos.

Ao analisar o desempenho dos jogadores durante jogos de BCR, Vanlandewijck, Spaepen e Lysens (1995), Vanlandewijck et al. (2003) e Vanlandewijck et al. (2004) fizeram uso do instrumento *Comprehensive Basketball Grading System*, que avalia a qualidade do jogo do atleta analisando alguns aspectos técnicos e observaram que os jogadores da classe 1 apresentam escores menores para esse instrumento, com destaque para a grande desvantagem comprovada por essa classe no desempenho de arremessos no geral, que é prejudicado entre outros fatores, pela pouca estabilidade de tronco que fazem com que estes jogadores tenham total contato com o encosto da cadeira no momento do arremesso. Entre as classes mais altas as diferenças foram encontradas para o rebote, forcedturnovers on defense (erros forçados pela defesa) e tentativas de arremesso (lance livre, arremessos de dois e três pontos).

Ao analisar o desempenho entre classes é preciso também que se faça uma associação com a posição em quadra, já que as ações realizadas no jogo, bem como as habilidades dos jogadores, dependem desses dois fatores. Neste sentido, as classes mais altas (4 – 4.5) geralmente são compostas por pivôs (DEWELL, 2001). Por este motivo a quantidade de ações

de arremessos e rebotes são maiores nestas classes altas, já que esta posição joga principalmente na região embaixo ou próxima à cesta. Além disso, estes jogadores possuem posição elevada do acento, boa habilidade em manobrar a cadeira e controle ótimo de tronco para pegar rebotes (VANLANDEWIJCK et al., 2004). Durante os arremessos, os jogadores com função de pernas as utilizam para auxiliar na ação e também possuem a vantagem de contar com o apoio dos pés que contribuem também para o equilíbrio na cadeira de rodas (FROGLEY, 2010).

A influência da classe foi identificada também em outros estudos que confirmam a estabilidade de tronco como um dos principais determinantes de um bom desempenho, pois jogadores de classe baixa não são capazes de controlar a bola em situações complexas e dinâmicas, como por exemplo arremessos com contato na cadeira e rebotes, pois necessitam de rápidos movimentos no plano frontal (WANG et al., 2005; MOLIK et al., 2009; DA SILVA et al., 2014; GOMEZ et al., 2015).

A eficiência de arremesso no número total de arremessos e no arremesso de dois pontos foram os principais determinantes para diferenciar a posição no ranking de equipes no Campeonato Mundial feminino de BCR do ano de 2006 (MOLIK et al., 2009). Por outro lado, no mesmo campeonato em 2010 a diferença observada entre a qualidade da equipe foi determinada pelo número de assistências, turnovers e faltas cometidas (GÓMEZ et al., 2010). Um ponto comum que diferenciou a qualidade das equipes nos anos de 2006 e 2010 foram os lances livres. Nesta perspectiva, nota-se a importância de arremessos de lances livres (LL) para o resultado de uma partida. O LL é considerada uma habilidade discreta e fechada, pois é realizada em um ambiente estável e previsível, portanto é requerido o desenvolvimento de um padrão de movimento que pode ser aperfeiçoado por meio do uso de instrução técnica adequada e um eficaz feedback (GENTILE, 1972; WALLACE; HAGLER, 1979; SCHMIDT, 1991).

Com base nesses fatores, Malone et al. (2000) identificaram que o LL representa parte significativa da pontuação total do jogo (17%). Além disso, os resultados não mostraram diferenças na eficiência do LL entre as classes, todavia, assim como constatado em estudos anteriores, os atletas da Classe 4 foram responsáveis por mais da metade dos LL do campeonato, enquanto que os jogadores da classe 1 foram os que tiveram menos oportunidade.

A qualidade de desempenho do jogo também foi influenciada pelos minutos jogados pelo jogador. Gomez et al. (2015) verificaram que jogadores considerados importantes, que jogam em média cerca de 33 minutos, apresentam melhores desempenhos em quase todas as

variáveis analisadas em relação aos jogadores considerados menos importantes (que jogaram em média cerca de 15 minutos).

Considerando os estudos que analisaram o desempenho técnico, pode-se observar que o desempenho do jogador no jogo é influenciado por diversos fatores, sendo eles, a classificação funcional, a qualidade da equipe e o tempo jogado. Além disso, os tipos de ações realizadas em uma partida são classe funcional - posição dependente. Ainda que a qualidade da contribuição do jogador para o desempenho do jogo tenha sido mais observada em classes funcionais mais altas, não foram notadas diferenças entre classes funcionais adjacentes. Os baixos escores do instrumento *Comprehensive Basketball Grading System* para as classes baixas alerta para possíveis limitações do mesmo e necessidade de inclusão de ações realizadas por estas classes a serem consideradas neste instrumento, especialmente ações sem bolas.

Considerações Finais

Essa pesquisa buscou reunir os estudos que investigaram aspectos fisiológicos, cinemáticos e técnicos-táticos do jogo de basquetebol em cadeira de rodas. Em suma, foi possível perceber que o jogo de BCR é bastante exigente em relação às necessidades cardiovasculares, traduzidas em altas solicitações de frequência cardíaca e consumo de oxigênio. No entanto, sua natureza intermitente permite que os grandes períodos de recuperação da partida inibam o grande acúmulo de lactato e aumentos de temperatura corporal. Sendo assim, sugere-se que ao planejar o treinamento, a intensidade proposta das atividades se assemelhem às exigidas no jogo.

A análise cinemática em jogos de basquetebol em cadeira de rodas é bastante inconsistente considerando as limitações metodológicas apresentadas nos poucos estudos. Ainda assim é possível reconhecer a modalidade como altamente dependente de propulsões e frenagens na cadeira de rodas, expressos por um grande número de paradas e retomadas, o que reflete no grande foco que deve ser dado nos treinamentos em relação à habilidade do jogador para mover sua cadeira de rodas de jogo.

O desempenho no jogo de basquetebol em cadeira de rodas parece ser um processo complexo que depende de muitos intervenientes, como a classificação funcional, posição em quadra, tempo em minutos jogados e qualidade da equipe. No entanto, o principal instrumento de avaliação da qualidade do jogo utilizado concentra-se para melhores desempenhos técnicos

em jogadores de classes mais altas, os quais apresentam maiores, melhores e mais efetivas chances de arremessos. Também foi possível observar que o atual sistema de classificação funcional parece refletir de maneira adequada o volume de ação dos jogadores durante a partida.

Considerando a complexidade da modalidade de BCR e para contribuir mais com o desenvolvimento desta, sugere-se estudos que realizem associações dos aspectos fisiológicos, cinemáticos e técnicos-táticos do jogo com a classificação funcional e tipo de deficiência. Desta forma seria possível haver uma compreensão melhor do jogo a fim de colaborar para uma planificação mais adequada do processo de treinamento, tendo o cuidado de reconhecer as particularidades que cada tipo de deficiência possui, bem como suas principais ações e intervenções durante o jogo.

Referências

ABEL, T.; PLATEN, P.; ROJAS VEGA, S.; SCHNEIDER, S.; STRÜDER, H. K. Energy expenditure in ball games for wheelchair users. **Spinal Cord**, v. 46, n. 12, p. 785-790, 2008.

ABEL, T.; VANLANDEWIJCK, Y.; VERELLEN, J. Handcycling. In: Kinetics, H. (Ed.). **Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers**, 2010, p.187-197.

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Med**, v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.

BARROS, R. M.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **J Sports Sci Med**, v. 6, n. 2, p. 233-242, 2007.

BERNARDI, M.; GUERRA, E.; DI GIACINTO, B.; DI CESARE, A.; CASTELLANO, V.; BHAMBHANI, Y. Field evaluation of paralympic athletes in selected sports: Implications for training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 6, p. 1200-1208, 2010.

BHAMBHANI, Y. Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury. **Sports Medicine**, v. 32, n. 1, p. 23-51, 2002.

BLOXHAM, L. A.; BELL, G. J.; BHAMBHANI, Y.; STEADWARD, R. D. Time motion analysis and physiological profile of Canadian World Cup wheelchair basketball players. **Sports Medicine, Training and Rehabilitation**, v. 10, n. 3, p. 183-197, 2001.

BURNHAM, R. S.; LASKIN, J.; STEADWARD, R.; TUCHAK, C. Heart rate, thermoregulation, and fluid balance among elite wheelchair basketball players. **Palaestra**, v. 14, n. 2, p. 28, 1998.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, N. C. F. C. D. P. A. H. P. Physical Activity and Health: A Report to the Surgeon General. . **U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, US Department of Health and Human Services.**, v., n., p., 1996.

COUTTS, K. D.; RHODES, E. C.; MCKENZIE, D. C. Maximal exercise responses of tetraplegics and paraplegics. **Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology**, v. 55, n. 2, p. 479-482, 1983.

COUTTS, K. D. Heart rates of participants in wheelchair sports. **Paraplegia**, v. 26, n. 1, p. 43-49, 1988.

COUTTS, K. D. Dynamics of wheelchair basketball. **Med Sci Sports Exerc**, v. 24, n. 2, p. 231-234, 1992.

CRESPO-RUIZ, B. M.; DEL AMA-ESPINOSA, A. J.; GIL-AGUDO, A. M. Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. **Adapt Phys Activ Q**, v. 28, n. 2, p. 157-172, 2011.

CROFT, L.; DYBRUS, S.; LENTON, J.; TOLFREY-GOOSEY, V. 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.

CROFT, L.; DYBRUS, S.; LENTON, J.; GOOSEY-TOLFREY, V. A comparison of the physiological demands of wheelchair basketball and wheelchair tennis. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, n. 3, p. 301-315, 2010b.

DE LIRA, C. A.; VANCINI, R. L.; MINOZZO, F. C.; SOUSA, B. S.; DUBAS, J. P.; ANDRADE, M. S.; STEINBERG, L. L.; DA SILVA, A. C. Relationship between aerobic and anaerobic parameters and functional classification in wheelchair basketball players. **Scand J Med Sci Sports**, v. 20, n. 4, p. 638-643, 2010.

DE LIRA, C. A. B.; VANCINI, R. L.; MINOZZO, F. C.; SOUSA, B. S.; DUBAS, J. P.; ANDRADE, M. S.; STEINBERG, L. L.; DA SILVA, A. C. Relationship between aerobic and anaerobic parameters and functional classification in wheelchair basketball players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, n. 4, p. 638-643, 2010.

DEWELL, R. Path Theory: Wheelchair Tripping. **Basketball News**, v. 15, n., p., 2001.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 222-227, 2007.

DOYLE, T. L. A.; DAVIS, R. W.; HUMPHRIES, B.; DUGAN, E. L.; HORN, B. G.; SHIM, J. K.; NEWTON, R. U. Further Evidence to Change the Medical Classification System of the National Wheelchair Basketball Association. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 21, n. 1, p. 63-70, 2004.

DUARTE, J. A. Volume de oxigênio consumido por minuto. **Rev Medic Desp in Forma**, v. 5, n., p. 18-20, 2010.

FROGLEY, M. Wheelchair Basketball. In: Kinetics, H. (Ed.). **Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers**, 2010.

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

GIFFEN, J. P.; GRUSH, K. Lee, B.Y., Ostrander, L.E., Cochran, G.V.B., & Shaw, W.W. Spinal cord injury treatment and the anesthesiologist. In: Company, P. W. S. (Ed.). **The Spinal Cord Injured Patient**, 1991.

GÓMEZ, M. Á.; PÉREZ, J.; MOLIK, B.; SZYMAN, R. J.; SAMPAIO, J. Performance analysis of elite men's and women's wheelchair basketball teams. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 11, p. 1066-1075, 2014.

GÓMEZ, M. Á.; MOLIK, B.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; ROBERT, J.; SZYMAN, R. J. Performance analysis of elite women's wheelchair basketball players according to team-strength, playing time and players' classification. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n., p. 268-283, 2015.

GOOSEY-TOLFREY, V.; PRICE, M. Physiology of Wheelchair Sport. In: Kinetics, H. (Ed.). **Wheelchair Sport: A Complete Guide for Athletes, Coaches, and Teachers**. Illinois, Human Kinetics, 2010.

GOOSEY-TOLFREY, V. Supporting the paralympic athlete: Focus on wheeled sports. **Disability and Rehabilitation**, v. 32, n. 26, p. 2237-2243, 2010.

GOOSEY-TOLFREY, V. L. Physiological profiles of elite wheelchair basketball players in preparation for the 2000 Paralympic games. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 22, n. 1, p. 57-66, 2005.

GOOSEY-TOLFREY, V. L.; LEICHT, C. A. Field-based physiological testing of wheelchair athletes. **Sports Medicine**, v. 43, n. 2, p. 77-91, 2013.

GOOSEY, V. L.; CAMPBELL, I. G.; FOWLER, N. E. Effect of push frequency on the economy of wheelchair racers. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 1, p. 174-181, 2000.

HUTZLER, Y.; OCHANA, S.; BOLOTIN, R.; KALINA, E. Aerobic and anaerobic arm-cranking power outputs of males with lower limb impairments: Relationship with sport

participation intensity, age, impairment and functional classification. **Spinal Cord**, v. 36, n. 3, p. 205-212, 1998.

IWBF, I. W. B. F. **The Game**. Disponível em www.iwbf.org, 2015.

JACOBS, P. L.; NASH, M. S. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. **Sports Med**, v. 34, n. 11, p. 727-751, 2004.

JANSSEN TWJ, HOPMAN MTE. Spinal cord injury. In: Skinner JS, editor. **Exercise testing and exercise prescription for special cases: theoretical basis and clinical applications**. 3rd ed. Baltimore (MD): Lippincott Williams and Wilkins, p. 203–19, 2005.

LIMA, C. D. et al. Dois métodos diferentes para análise cinemática dos movimentos de cabeça durante a coordenação viso-cefálica de lactentes. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 12, n. 5, p. 425-31, set./out. 2008.

MALINA, R.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, Maturação e Atividade Física**. São Paulo, Phorte Editora, 2009.

MALONE, L. A.; NIELSEN, A. B.; STEADWARD, R. D. Expanding the dichotomous outcome in wheelchair basketball shooting of elite male players. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 17, n. 4, p. 437-449, 2000.

MALONE, L. A.; GERVAIS, P. L.; STEADWARD, R. D. Shooting mechanics related to player classification and free throw success in wheelchair basketball. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 39, n. 6, p. 701-709, 2002.

MOLIK, B.; KOSMOL, A.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; LASKIN, J. J.; JEZIOR, T.; PATRZALEK, M. Game efficiency of elite female wheelchair basketball players during world championships (GOLD CUP) 2006. **European Journal of Adapted Physical Activity**, v. 2, n. 2, p. 26–38, 2009.

MOLIK, B.; KOSMOL, A.; LASKIN, J. J.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; SKUCAS, K.; DABROWSKA, A.; GAJEWSKI, J.; ERGUN, N. Wheelchair basketball skill tests: Differences between athletes' functional classification level and disability type. **Fizyoterapi Rehabilitasyon**, v. 21, n. 1, p. 11-19, 2010.

MOLIK, B.; LASKIN, J. J.; KOSMOL, A.; MARSZAŁEK, J.; MORGULEC-ADAMOWICZ, N.; FRICK, T. 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.

PRICE, M.; CROSLAND, J.; WEBBORN, N. The travelling athlete. In: Kinetics, H. (Ed.). **Wheelchair sport: a complete guide for athletes, coaches, and teachers**. Illinois, Human Kinetics, 2010.

PRICE, M. J.; CAMPBELL, I. G. Thermoregulatory and physiological responses of wheelchair athletes to prolonged arm crank and wheelchair exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 20, n. 7, p. 457-463, 1999.

PRICE, M. J.; CAMPBELL, I. G. Effects of spinal cord lesion level upon thermoregulation during exercise in the heat. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 7, p. 1100-1107, 2003.

PRICE, M. J. Thermoregulation during exercise in individuals with spinal cord injuries. **Sports Medicine**, v. 36, n. 10, p. 863-879, 2006.

ROWLAND, T. **Physical activity, fitness, and children**. Human Kinetics. Champaign, IL: 2007. 259-270.

SARRO, K. J.; MISUTA, M. S.; BURKETT, B.; MALONE, L. A.; BARROS, R. M. Tracking of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby final. **J Sports Sci**, v., n., p. 1-8, 2010.

SCHMID, A.; HUONKER, M.; STOBER, P.; BARTUREN, J. M.; SCHMIDT-TRUCKSÄSS, A.; DÜRR, H.; VÖLPEL, H. J.; KEUL, J. Physical performance and

cardiovascular and metabolic adaptation of elite female wheelchair basketball players in wheelchair ergometry and in competition. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 77, n. 6, p. 527-533, 1998.

SCHMIDT, R. A. **Motor learning & performance**, Illinois, Human Kinetics 1991.

SMITH, D. J. A framework for understanding the training process leading to elite performance. **Sports Med**, v. 33, n. 15, p. 1103-1126, 2003.

SPORNER, M. L.; GRINDLE, G. G.; KELLEHER, A.; TEODORSKI, E. E.; COOPER, R.; COOPER, R. A. Quantification of activity during wheelchair basketball and rugby at the National Veterans Wheelchair Games: A pilot study. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 33, n. 3, p. 210-217, 2009.

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.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; DALY, D. J.; THEISEN, D. M. Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. **International Journal of Sports Medicine**, v. 20, n. 8, p. 548-554, 1999.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; EVAGGELINO, C.; DALY, D. D.; VAN HOUTTE, S.; VERELLEN, J.; ASPESLAGH, V.; HENDRICKX, R.; PIESSENS, T.; ZWAKHOVEN, B. Proportionality in wheelchair basketball classification. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 20, n. 4, p. 369-380, 2003.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; EVAGGELINO, C.; DALY, D. J.; VERELLEN, J.; VAN HOUTTE, S.; ASPESLAGH, V.; HENDRICKX, R.; PIESSENS, T.; ZWAKHOVEN, B. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 7, p. 668-675, 2004.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; VERELLEN, J.; TWEEDY, S. Towards evidence-based classification in wheelchair sports: Impact of seating position on wheelchair acceleration. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 10, p. 1089-1096, 2011.

WALLACE, S. A.; HAGLER, R. W. Knowledge of performance and the learning of a closed motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 50, n., p., 1979.

WANG, Y. T.; CHEN, S.; LIMROONGREUNGRAT, W.; CHANGE, L. S. Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2005.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. Barueri, Editora Manole, 1991.

WESSELS, K. K.; BROGLIO, S. P.; SOSNOFF, J. J. Concussions in wheelchair basketball. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 93, n. 2, p. 275-278, 2012.

WEST, D. J.; COOK, C. J.; BEAVEN, M. C.; KILDUFF, L. P. The influence of the time of day on core temperature and lower body power output in elite rugby union sevens players. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 6, p. 1524-1528, 2014.

YANCI, J.; ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C. Heart rate and body temperature response of wheelchair basketball players in small-sided games. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 14, n. 2, p. 535-544, 2014.

YANCI, J.; GRANADOS, C.; OTERO, M.; BADIOLA, A.; OLASAGASTI, J.; BIDAURAZAGA-LETONA, I.; ITURRICASTILLO, A.; GIL, S. M. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. **Biology of Sport**, v. 32, n. 1, p. 71-78, 2015.