

1 INTRODUÇÃO

A Dança Esportiva em Cadeira de Rodas (DECR)¹ é definida como uma modalidade esportiva adaptada da Dança de Salão que envolve pessoas com deficiência física permanente de membros inferiores usuários de cadeira de rodas, pois a formação dos pares pode ser no estilo *Combi* – um parceiro andante e outro cadeirante, ou no estilo *Duo* – o par é constituído por dois cadeirantes. Esta modalidade foi reconhecida enquanto esporte pelo Comitê Paraolímpico Internacional (IPC) em 1998, porém ainda não atingiu os requisitos necessários para fazer parte do programa paraolímpico. (INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, 2010).

Esta modalidade originou-se na Europa a partir da década de 1970 e atualmente é bastante difundida, tendo em vista que possui praticantes em aproximadamente 22 países, inclusive com a realização de campeonatos mundiais (ROBERTS, 2005; INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, 2010; FERREIRA, 2008). No Brasil, a DECR foi apresentada pela primeira vez no ano de 2001, por intermédio de cursos ministrados por professores da Alemanha, no decorrer do I Simpósio Internacional de Dança em Cadeira de Rodas, realizado na Universidade Estadual de Campinas (FERREIRA, 2008).

Assim como outros esportes adaptados o seu desenvolvimento se deu a partir de programas de reabilitação e atividades de recreação. Portanto, a DECR é uma atividade complexa, representativa da vida contemporânea, sofisticada, trazendo em si a técnica e um desafio à criatividade e a performance (ROCHA FERREIRA, 2005).

Esta atividade permite uma nova postura frente às possibilidades esportivas, artísticas e estéticas, adquirindo seu significado para a reabilitação, a educação e reorganização social (ROCHA FERREIRA, 2005; FERREIRA, 2005). Portanto, para se compreender melhor esta modalidade é fundamental o reconhecimento de suas diferenças e diversidades.

Os atletas cadeirantes que praticam esta modalidade possuem diversos tipos de deficiências e dentre as mais comuns estão: pessoas com lesão medular, seqüela de poliomielite, espinha bífida, paralisia cerebral, amputados e pessoas acometidas por acidente vascular cerebral (HULLU; KLEPPE; ZIMMER, 2004).

¹ DECR: abreviação de Dança Esportiva em Cadeira de Rodas

Sendo assim, a DECR representa mais uma possibilidade de atividade a ser desenvolvida pelas pessoas com deficiência física.

Conforme destaca Ferreira (2008), a DECR, assim como o esporte adaptado de um modo geral, tem contribuído de forma significativa na inserção social das pessoas com deficiência. Mattos (2005) relata sobre a necessidade de se buscar subsídios que aumentem o conhecimento acerca dessa modalidade. Para esta autora, os estudos sobre esta temática devem voltar-se para a questão da inclusão social, porém, a falta de informações, principalmente, sobre os treinamentos adequados podem contribuir para a exclusão dos praticantes.

Neste sentido, autores como Ferreira (2005), Tolocka (2005) e Mello (2001), apontam para a necessidade de se aplicar novas tecnologias e estratégias para um aumento significativo da performance esportiva. Um dos empecilhos que constantemente encontramos pode estar relacionado aos treinamentos de alto rendimento, devido à falta de tecnologias adaptadas às diversas limitações impostas pelas variadas deficiências (COSTA, 2002).

De acordo com DePauw e Gavron (1995), a dinâmica, o propósito e os objetivos a serem atingidos na maioria dos esportes em cadeira de rodas são oriundos de algumas adaptações feitas a partir do esporte convencional que o originou. Por exemplo, o basquete em cadeira de rodas, é o basquetebol que foi adaptado para as pessoas com deficiência, assim como o tênis em cadeira de rodas, o *rugby* em cadeira de rodas, entre outros.

Sobre estas modalidades, é possível encontrar vários estudos em termos de treinamento físico, tanto no esporte convencional (ZIV; LIDOR, 2009) quanto na modalidade adaptada (SCHMID et al., 1998; VANLANDEWIJCK; THEISEN; DAYLY, 2001; GOOSEY-TOLFREY, 2005). No entanto, poucos são os estudos realizados sobre a Dança Esportiva, que é o esporte convencional que originou a DECR.

Em termos científicos a DECR vem se desenvolvendo de forma modesta e a maioria dos estudos são em dança em cadeira de rodas, que apresentam outros enfoques mas que de um modo geral contempla alguns aspectos para o desenvolvimento da DECR (FERREIRA, 2008).

Uma das principais carências na DECR, é que não tem sido encontrado estudos que poderiam nortear o treinamento físico específico para esta modalidade, em um levantamento na base de dados do Medline, com as palavras-chaves: dança em cadeira de rodas e treinamento físico.

Também não foram encontrados trabalhos que avaliam as respostas fisiológicas ao esforço submetido dos atletas/dançarinos durante uma competição de DECR. Em outras modalidades, tais como o basquete em cadeira de rodas (GOOSEY-TOLFREY, 2005) e no tênis em cadeira de rodas (GOOSEY-TOLFREY; MOSS, 2005) essas informações tem auxiliado na prescrição e controle dos treinamentos, estimativa do gasto energético, além da estratificação de riscos para a prática desta atividade, contribuindo assim para o seu desenvolvimento (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; JACOBS; NASH, 2004; HAYES et al., 2005).

Em termos de avaliação funcional, durante vários anos o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) foi um parâmetro de predição de performance preferencial para muitos investigadores na avaliação de atletas, durante o exercício submáximo, baseado na forte relação com a capacidade de desempenho de “*endurance*”. Entretanto, além do VO_{2max} , vários estudos mostraram que as respostas das concentrações de lactato ([La]) sanguíneo durante o exercício físico apresentaram correlações com vários tipos de desempenho (MADER; HECK; HOLMANN, 1978; JACOBS; SJODIN; SCHELE, 1983; WELTMAN et al., 1990; WAKAYOSHI et al., 1992; COLANTONIO, 1999; COLANTONIO; KISS, 2007).

Neste sentido, a medida dos níveis de [La] sanguíneo vem sendo utilizada em muitos estudos, incluindo atletas paraolímpicos, além dos valores da frequência cardíaca (FC), que podem ser obtidos em avaliações realizadas em laboratórios e/ou competições (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003). Nesta perspectiva, Goosey-Tolfrey (2005) examinou as modificações fisiológicas ocorridas em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas durante um período de preparação para os Jogos Paraolímpicos e dentre os parâmetros analisados estavam os valores de pico da FC e das [La].

De acordo com Achten e Jeukendrup (2003), a monitoração da frequência cardíaca (FC) tem-se mostrado, nos últimos anos e em vários esportes, como sendo uma estratégia não invasiva, acessível e barata para a avaliação da carga fisiológica individual decorrente das exigências desportivas, além de esta variável guardar uma relação direta com a intensidade de esforço. Além disso, o perfil da resposta da FC durante o exercício auxilia a compreender como se comporta a carga física, contribuindo assim para a elaboração de um treinamento de forma específica (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003).

Em outras modalidades adaptadas, que também se utiliza da cadeira de rodas, várias pesquisas foram realizadas tendo como foco o comportamento fisiológico em exercício e visando a preparação para competições. Roy e outros (2006), determinaram a frequência cardíaca de tenistas em cadeira de rodas em situação de competição. Nesses achados, os autores sinalizam que a intensidade deste esporte é de $69.4 \pm 8.9\%$ da FC de pico e concluem que no treinamento físico desta modalidade o condicionamento aeróbico deve fazer parte do programa.

Mello (2004) descreveu a avaliação ergoespirométrica realizada por atletas de basquetebol em cadeira de rodas, os resultados desses testes serviram como parâmetros de treinamento para os atletas que estavam em fase de preparação para as Paraolimpíadas de 2004. Neste mesmo esporte adaptado Schmid e outros (1998), mostraram o estresse cardiovascular de uma competição e identificaram que a média da FC em um jogo foi de 151 batimentos por minuto.

A medida dessas variáveis tem se mostrado útil também em outras modalidades de dança. Utilizando-se destes parâmetros Baillie, Wyon e Head (2007) avaliaram os efeitos fisiológicos da Highland Dance. Os autores compararam os valores de La e de FC obtidos em competições e durante as aulas, constatando que os valores alcançados nas competições eram maiores do que os registrados nas situações de treino.

Por outro lado, Wyon e Redding (2005), ao monitorarem as adaptações fisiológicas e cardiorrespiratórias durante ensaios e espetáculos de dança contemporânea, concluíram que os ensaios não preparavam adequadamente os dançarinos, em termos cardiorrespiratórios, para os espetáculos.

Na dança de salão para pessoas sem nenhum tipo de acometimento, que é a precursora da DECR, Blanksby e Reidy (1988) mostraram os valores de FC e a estimativa de gasto energético durante a simulação de uma competição com danças latinas e standards. Os dados divulgados sugerem que esta é uma atividade extremamente intensa, com carga de trabalho acima de 80% do VO_{2max} . Assim, é interessante observar se este nível de intensidade também pode ocorrer na DECR.

Em relação a DECR, não foram encontrados na literatura pesquisas que avaliam as respostas fisiológicas ao esforço que os atletas/dançarinos são submetidos durante as competições. Por outro lado, estudos como de Jacobs e Nash, (2004) e Hayes e outros (2005) apontam para a importância da compreensão do comportamento de variáveis fisiológicas na prescrição do treinamento esportivo

das modalidades competitivas. Sendo assim, tais informações podem auxiliar no desenvolvimento da prática da DECR.

Diante dessas considerações, os objetivos deste estudo foram descrever os valores da FC e os níveis das [La] sanguíneo, verificar o comportamento da curva da frequência cardíaca dos dançarinos cadeirantes durante uma competição de DECR, comparar a carga física entre as rodadas e a resposta cardíaca específica entre as danças Samba, Rumba e Jive. E por último, comparar a FCMpico (frequência cardíaca máxima de pico) obtida pelos atletas na competição, frente a FCMcal (frequência cardíaca máxima calculada) pela equação $FCM = 200 - idade$ (LOCKETTE; KEYS, 1994).

2 METODOLOGIA

2.1 Modelo de Estudo

Trata-se de uma pesquisa descritiva, que de acordo com Gil (2008) possui como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência.

2.2 Amostra

Este estudo foi realizado durante o VII Campeonato Brasileiro de DECR, realizado no dia 19 de julho de 2008, no Clube Internacional de Regatas na cidade de Santos/SP – Brasil, com início às 19h e término às 22h30min. Foram avaliados nove atletas cadeirantes competidores. Neste evento ocorreu a apresentação das danças latinas com participação de atletas da classe LWD2, filiados à CBDCCR e pertencentes aos estados federativos da Bahia, Paraíba, São Paulo e Rio de Janeiro.

Apesar de esta pesquisa ter um reduzido número de sujeitos – característica comum nos estudos em pessoas com deficiência, eles são representativos do universo da DECR, uma vez que o número dançarinos/cadeirantes filiados à CBDCCR era de apenas 15 atletas até o ano de 2008.

Como critério de inclusão no estudo estabeleceu-se ser atleta dançarino com deficiência há pelo menos um ano na DECR, além das mesmas exigências feitas pela CBDCCR para a participação no campeonato, ou seja, avaliação da ficha individual de saúde (ANEXO A) e liberação médica para a prática de atividade física. Foi utilizado como critério de exclusão os atletas que faziam o uso de substâncias que podem interferir na resposta da frequência cardíaca, incluindo o uso de medicamentos que afetem a função cardíaca e o Sistema Nervoso Autônomo. Também não foram avaliados os atletas andantes, pois neste momento priorizou-se os atletas cadeirantes devido a falta de estudos para esta população.

Todos os sujeitos do presente estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a sua participação como voluntário de pesquisa científica, conforme liberação do Comitê de Ética da Pesquisa/UFJF sob o nº 026/2009.

A Tabela I mostra as características individuais da amostra como gênero, idade, massa corporal, estatura, tempo de prática na modalidade e tipo de

deficiência. São apresentados ainda os valores médios e desvio padrão das respectivas variáveis.

Tabela I: Características gerais dos dançarinos cadeirantes avaliados, além dos valores da Média (M) e Desvio Padrão (DP) de cada variável.

Atletas	Gênero	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Estatura (m)	Tempo prática (anos)	Deficiência
A1	F	30	52	1,53	4	Poliomielite
A2	F	25	40	1,58	2	LM
A3	F	42	48	1,50	2	Poliomielite
A4	F	20	42	1,35	4	Espinha Bífida
A5	F	46	60	1,70	7	LM
A6	M	25	53,5	1,48	8	Poliomielite
A7	M	49	67	1,87	3	LM
A8	M	43	60	1,67	6	LM
A9	M	32	61	1,85	1	LM
M	-	34,67	53,72	1,61	4,11	-
DP	-	10,54	9,15	0,17	2,42	-

F (feminino), M (masculino), LM (Lesão Medular), PC (Paralisia Cerebral)

Fonte: O autor (2010).

2.3 Materiais e procedimentos

A idade, massa corporal, estatura, tempo de prática e deficiência foram retirados da ficha de saúde, portanto trata-se de informações referidas pelos próprios sujeitos. Os outros dados foram coletados na quadra poliesportiva do clube onde foi realizado o campeonato cujo piso era de madeira em uma área útil para a dança de 300 m², conforme regulamento oficial (INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, 2010). Cada dançarino cadeirante utilizou na competição a sua própria cadeira de rodas, como de prática, porém todas eram em alumínio e do tipo monobloco.

Nesta competição os atletas foram divididos em três grupos e cada grupo apresentou três rodadas (R1, R2 e R3). Cada rodada foi composta pelos estilos de dança Samba, Rumba e Jive. Em cada uma dessas danças o tempo de apresentação foi de cerca de um minuto e meio a dois minutos, acompanhada por um pequeno intervalo de aproximadamente 15 segundos entre essas danças; perfazendo um total de seis a oito minutos de apresentação por rodada. O Diagrama 1 ilustra a dinâmica de uma rodada, com as danças e seus respectivos tempos.

		Rodada				
Dança		Samba		Rumba		Jive
Tempo		1'30" a 2'	15"	1'30" a 2'	15"	1' a 1'30"

Diagrama 1: Representação da rodada com seqüência e tempo das respectivas danças.

Fonte: O autor (2010).

Ao final da rodada de um grupo, inicia-se a rodada do outro grupo, sendo o intervalo entre as rodadas do mesmo grupo de aproximadamente 25 minutos.

Para a medida e registro da FC, utilizou-se um conjunto de cardiofreqüencímetros (Polar® Electro Oy, Polar Team System, Finland). A frequência temporal adotada para registro da FC foi de 5 em 5 segundos.

As cintas torácicas dos cardiofreqüencímetros foram colocadas junto ao peito dos atletas/dançarinos cadeirantes antes do início da competição e recolhidas ao término da mesma pelos avaliadores. Posteriormente os dados armazenados foram transferidos para um computador por meio de um aparelho interface, catalogados e analisados no “software” Polar Precision Performance SW 3,0.



Fotografia 1: Aparelho Polar® Team System.

Fonte: http://www.polar.fi/en/products/team_sports/polar_team_supplementary_kit

Para a medida das [La] sanguíneo, a coleta de sangue foi realizada através da punção do lóbulo da orelha direita em sua parte inferior dos avaliados, após prévia assepsia com o objetivo de se obter hiperemia do local. Antes de cada coleta, o local foi muito bem enxuto e a primeira gota desprezada para se evitar a

contaminação da amostra pelo suor. Para cada amostra houve o cuidado de se obter uma grande e única gota de sangue a qual foi colocada sobre a zona de teste amarela da tira reativa BM-Lactate e analisada no Lactímetro ACCUSPORT® (Boehringer Mannheim), de características minifotométricas.

As coletas foram realizadas durante o repouso e após a primeira rodada, de forma a interferir o menos possível na dinâmica da competição. Ao todo foram realizadas cinco coletas que ocorreram nos seguintes momentos: repouso, (aproximadamente uma hora antes da competição); um minuto após a rodada; três minutos após a rodada; cinco minutos após a rodada; sete minutos após a rodada.



Fotografia 2: Imagens dos procedimentos realizados na coleta do lactato no lóbulo da orelha.

Fonte: O autor (2010).

2.4 Análise dos dados

Para análise dos dados foi selecionado o valor médio da FC no minuto final de cada estilo de dança, resguardando assim um tempo entre trinta segundos a um minuto de adaptação cardiovascular a intensidade daquela dança.

Para o cálculo da intensidade da atividade, considerou-se o percentual da FCM de pico, sem contudo levar em consideração a FC de reserva proposta por

Karvonen e Vuorimaa (1988). Para calcular a FCM prevista para idade, foi utilizada a equação $FC_{m\acute{a}x} = 200 - \text{idade}$ (LOCKETTE; KEYS, 1994), que tem sido muito utilizada em vários estudos realizados em pessoas com deficiência (DIAPER; GOOSEY - TOLFREY, 2009; TOLFREY; GOOSEY-TOLFREY; CAMPBELL, 2001; GOOSEY-TOLFREY, 2005).

2.5 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a um tratamento estatístico descritivo (média e desvio padrão). Para a análise quantitativa inferencial primeiramente foi feito o tratamento estatístico teste t de student entre as médias do $\%FC_{\text{pico}}$ dos homens e das mulheres, como não houve diferença significativa foi considerado para outras análises, todo o grupo. Sendo assim, foi utilizada a análise de variância de Friedman entre as danças Samba, Rumba e Jive e entre as rodadas para verificar se houve diferença entre elas e posteriormente o teste de Wilcoxon para verificar onde eram as diferenças. A utilização destes testes se justifica pelo número reduzido de sujeitos, o que não satisfaz os pressupostos de normalidade da amostra.

Já para analisar a diferença entre a FCM_{cal} versus a FCM_{pico} , foi utilizado o teste t de student. O nível de significância adotado em todas as análises foi de $p < 0,05$. Para análise dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS 13.0 para Windows.

3 RESULTADOS

O Gráfico 1 mostra o comportamento intermitente da frequência cardíaca de um dos dançarinos cadeirantes (A4) ao longo da competição, este comportamento se replicou em todos os outros avaliados.

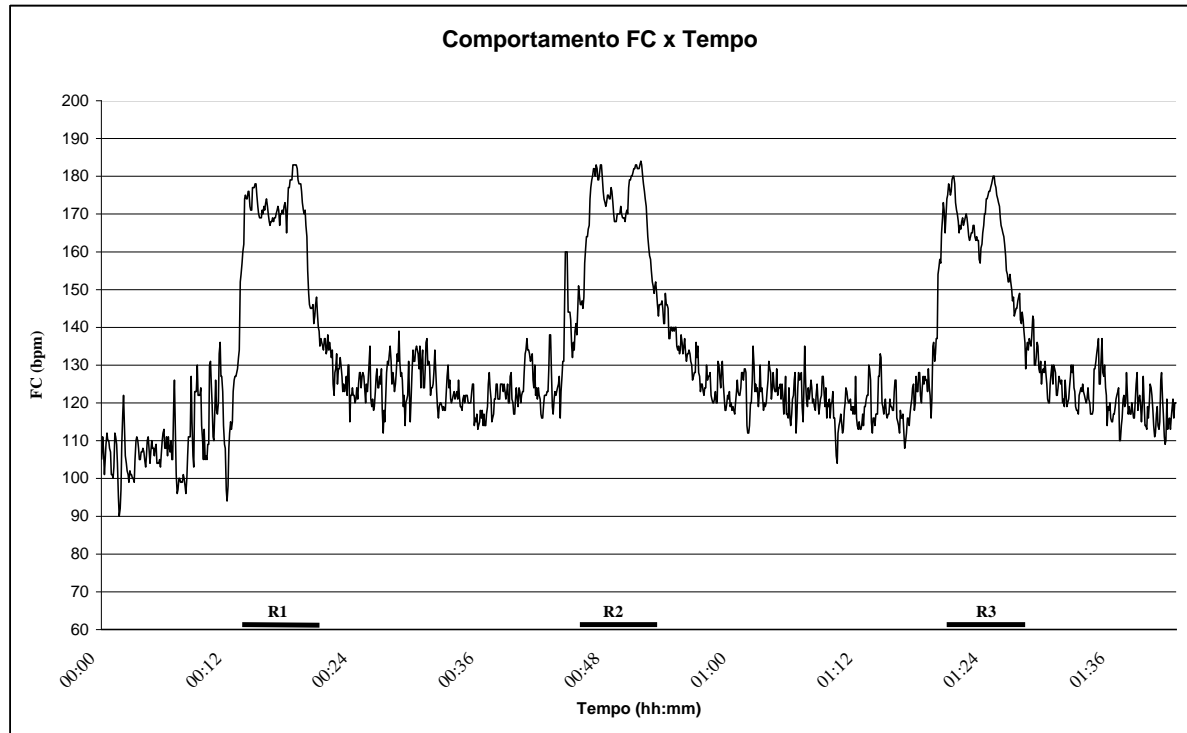


Gráfico 1: Curva da FC de um dos dançarinos cadeirantes da classe LWD2 ao longo da competição.

Fonte: O autor (2010).

O valor médio da intensidade das rodadas, considerando os intervalos entre as danças, foi de $89,9\%FC_{\text{pico}}$. O Gráfico 2 mostra a média de intensidade de esforço dos atletas em cada uma das rodadas, em percentual da FC_{pico} , desconsiderando os momentos de intervalo entre as danças.

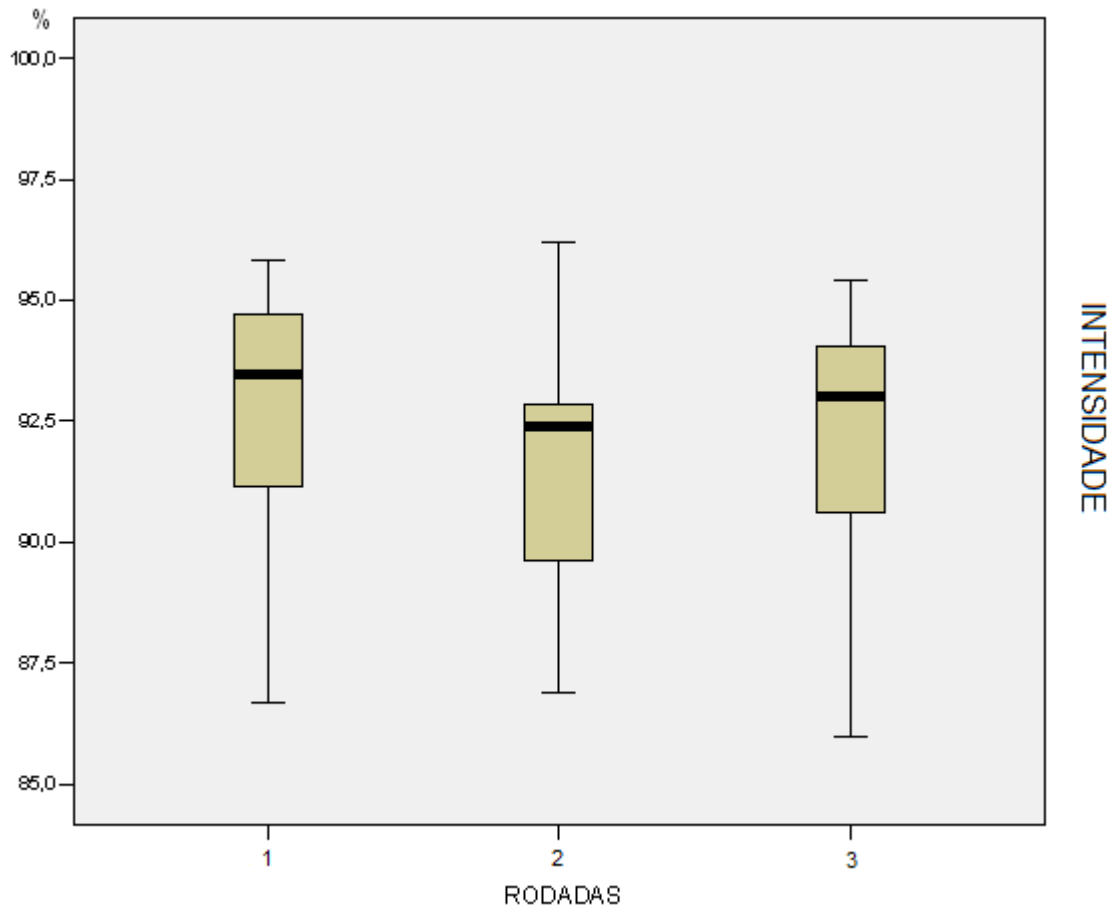


Gráfico 2: Média de intensidade de esforço dos atletas da classe LWD2 em cada uma das rodadas, em percentual da FC_{pico} .

Fonte: O autor (2010).

O tratamento estatístico comparando as três rodadas indicou não haver diferenças significativas, demonstrando que a carga física é semelhante entre as mesmas.

Sabendo-se que não houve diferença de intensidade entre as rodadas, para a intensidade do Samba, da Rumba e do Jive, foi considerada a média dessas danças nas três rodadas. Sendo assim, a Tabela 2 mostra os resultados médios de FC, em bpm e em $\%FC_{pico}$, das danças, assim como e o valor de FCM_{pico} obtida pelos atletas na competição e a FCM_{cal} pela equação $FCM = 200 - idade$ (LOCKETTE; KEYS, 1994).

Tabela 2: Médias de FC das danças, em bpm e em %FC_{pico} e o valor de FCM_{pico} obtida pelos atletas na competição e FCM_{cal}.

ATLETA	SAMBA		RUMBA		JIVE		FCM _{pico}	FCM _{cal}
	FC(bpm)	%FC _{máx}	FC(bpm)	%FC _{máx}	FC(bpm)	%FC _{máx}		
A1	179	91,3	177	90,3	186	94,9	196	170
A2	172	91,5	164	87,2	184	97,9	188	175
A3	175	92,6	176	93,1	185	97,9	189	158
A4	177	96,2	168	91,3	179	97,3	184	180
A5	163	89,1	143	78,1	174	95,1	183	154
A6	170	92,9	152	83,1	173	94,5	183	175
A7	164	88,6	166	89,7	181	97,8	185	151
A8	188	90,8	191	92,3	204	98,6	207	157
A9	168	90,3	167	89,8	181	97,3	186	168
Média	172,9	91,5	167,1	88,3	183,0*	96,8*	189	165,3[‡]
DP	7,9	2,3	14	4,8	9,1	1,5	7,9	9,9

* Indica diferença ($p < 0,05$) do Jive para Samba e Rumba.

[‡] Indica diferença ($p < 0,05$) entre a FC_{pico} obtida pela FC_{máx} calculada.

Fonte: O autor (2010).

A média de intensidade de esforço dos atletas em cada uma das danças, em percentual da FCM_{pico} está ilustrado no Gráfico 3.

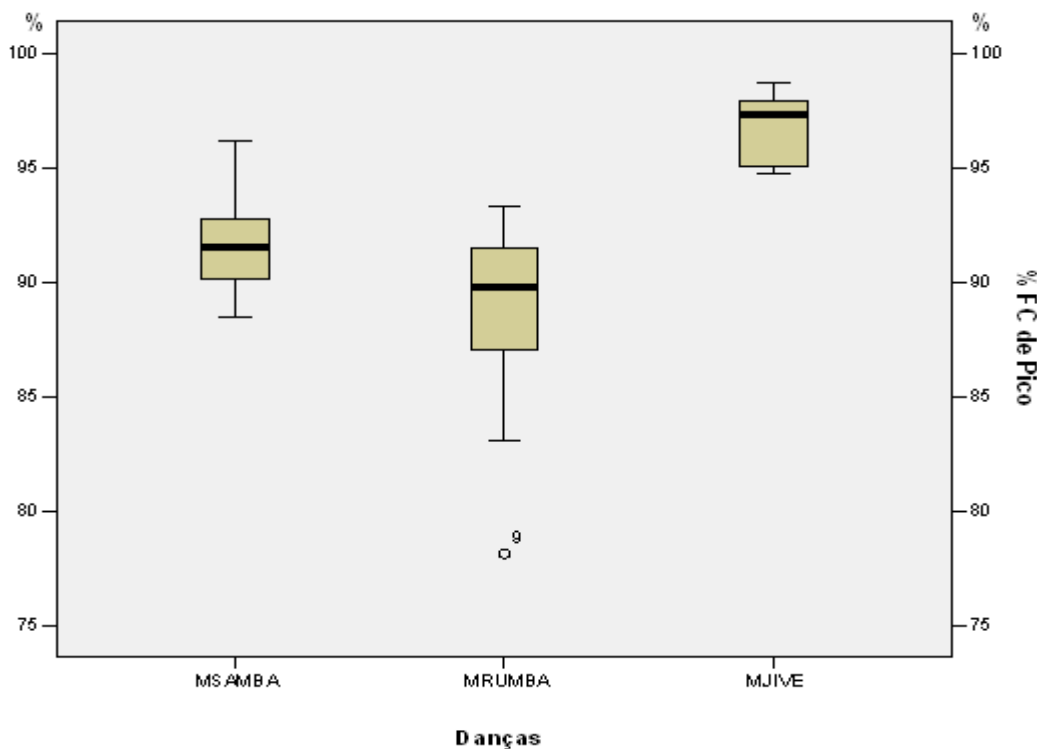


Gráfico 3: Valores médios de FC, em percentual da FC_{pico}, das danças: samba, rumba e jive dos atletas da classe LWD2.

Fonte: O autor (2010).

O tratamento estatístico indicou haver diferença significativa ($p < 0,05$) entre a dança Jive, frente as danças Samba e Rumba, que podem ser consideradas menos intensas.

Já a Tabela 3 mostra os valores das [La] em milimol por litro de sangue (mM) nas situações de repouso (aproximadamente 1 hora antes da competição) e recuperação (1, 3, 5 e 7 minutos após o término da rodada).

Tabela 3: Valores de La (mM) nos momentos repouso e após o esforço entre o 1º. e o 7º. minuto de recuperação.

Atletas	Repouso		Recuperação		
	La (mM)	La ^{1'} (mM)	La ^{3'} (mM)	La ^{5'} (mM)	La ^{7'} (mM)
A1	3,0	6,2 [†]	5,7	4,9	4,8
A2	2,1	4,2	4,4	5,1 [†]	4,2
A3	3,0	2,6	3,8	4,2 [†]	4,1
A4	1,4	2,9	4,2	4,5 [†]	4,2
A5	2,6	3,1	3,3 [†]	3,1	2,9
A6	3,0	3,0	3,5	4,5 [†]	1,4
A7	2,4	3,8	3,5	3,9 [†]	3,6
A8	2,1	3,0	4,3 [†]	3,8	4,3
A9	3,3	3,7 [†]	3,3	3,4	2,3
Média	2,5	3,6	4,0	4,2	3,5
±DP	0,6	1,1	0,8	0,7	1,1

[†]Valor das [La] sanguíneo de pico.

Fonte: O autor (2010).

4 DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo são: a) o comportamento intermitente da FC observado durante as rodadas que compõem um campeonato de DECR; b) a carga física das rodadas foi de $89,9\%FC_{\text{pico}}$; c) a média da intensidade de esforço do Samba foi de $91,5 \pm 2,3 \% FC_{\text{pico}}$, a da Rumba foi de $88,3 \pm 4,8 \%FC_{\text{pico}}$ e a do Jive $96,8 \pm 1,5 \% FC_{\text{pico}}$; d) nas competições de DECR os atletas provavelmente atingem a sua FC máxima e valores de pico das [La] sanguíneo entre 4,2 e 6,2 mM.

O comportamento da FC, exemplificado na Figura I, nos permite visualizar que ocorreram três picos de FC referentes às três rodadas da competição durante todo o seu período. Sendo possível verificar também as diferentes intensidades que os estilos de dança proporcionam aos atletas dentro de cada rodada.

Na DECR o ritmo das diversas danças é contínuo, mas a alternância entre os diferentes passos que compõem a coreografia, bem como a intensidade de realização dos mesmos, são variados.

Este modelo de curva, que se replicou em todos os atletas, demonstra a característica intermitente desta atividade. De acordo com Matsushigue e outros (2007), atividades esportivas intermitentes são, usualmente, caracterizadas pela alternância de movimentos explosivos de curtíssima duração (períodos de esforço) com movimentos de baixa potência ou com instantes sem atividade (períodos de pausa).

Os períodos de esforços mais intensos podem ser caracterizados na DECR como sendo, as mudanças de direção, os giros rápidos e os atos de empinar a cadeira de rodas associados ao ritmo da dança. Já os períodos com movimentos de baixa potência podem ser os momentos na coreografia em que os atletas/dançarinos estão sendo conduzidos pelo parceiro ou até mesmo os intervalos entre as próprias danças.

Em relação às rodadas, a intensidade de esforço entre elas não foi estatisticamente diferente, e a média das três rodadas foi de $89,9\%FC_{\text{pico}}$ o que de acordo com Haskell e outros (2007) este nível de esforço pode ser classificado como alta intensidade.

Além disso, a falta de diferença significativa de intensidade de esforço entre as rodadas, ou seja, os atletas/dançarinos não tiveram ganho e nem perda de rendimento na rodada final em relação às duas rodadas iniciais. Isso pode significar

que o intervalo entre as rodadas, aproximadamente 24 minutos, foi suficiente para uma recuperação adequada, durante o campeonato estudado, permitindo a qualidade da apresentação em todas as rodadas.

Os valores médios da FC de $172,9 \pm 7,9$ bpm para o Samba, $167,1 \pm 14$ bpm para a Rumba e de $183 \pm 9,1$ bpm para o Jive neste estudo, estão um pouco mais elevados que às médias descritas nos achados de Blanksby e Reidy (1988) em dançarinos andantes.

Uma explicação plausível encontrada na literatura, para esses valores mais elevados, é o fato de que em exercícios submáximos, realizados com os membros superiores, uma maior sobrecarga fisiológica é imposta se comparada com o mesmo rendimento de potência no exercício realizado com os membros inferiores. Nesta mesma relação, o exercício realizado com os braços produz não só FC mais altas, mas como também ventilações pulmonares e percepção de esforço (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

O retorno venoso prejudicado causado pela inatividade dos membros inferiores é outro fator que ajuda a explicar uma FC mais elevada em exercícios submáximos em pessoas com deficiência (RAYMOND et al., 1997). Estes autores encontraram um valor de FC mais baixo no exercício com os braços combinado com estimulação elétrica das pernas em relação ao exercício realizado apenas com os braços.

A descrição da FC em termos absolutos, em bpm, se torna importante para se avaliar os valores descritivos individuais da FC e servir de parâmetros para treinamentos e futuras pesquisas.

Porém, a relativização da FC pela FC máxima revela-se necessária quando se avaliam diferentes indivíduos, já que a FC e a $FC_{máx}$ apresentam variação interindividual (KARVONEN; VUORIMAA, 1988). Para relativizar a intensidade de esforço dos dançarinos/cadeirantes enquanto $\%FC_{máx}$, admitiu-se como $FC_{máx}$ o maior valor de FC registrado durante a competição (FC_{pico}).

Com isso, a média da intensidade de esforço do Samba foi de $91,5 \pm 2,3$ $\%FC_{máx}$, a da Rumba foi de $88,3 \pm 4,8$ $\%FC_{máx}$ e a do Jive $96,8 \pm 1,5$ $\%FC_{máx}$. Neste sentido, o $\%FC_{máx}$ foi estatisticamente diferente entre o Samba e o Jive e entre a Rumba e o Jive, os outros estilos de danças (Samba e Rumba) não diferiram entre si.

Pode-se admitir a possibilidade desta diferença estar relacionada a ordem em que ocorrem as danças, ou seja, o fato do Jive ser mais intenso por ter influência da seqüência das danças já que é a última dança e pode estar sofrendo uma sobrecarga vinda dos estilos de dança iniciais. Esta diferença pode ainda estar diretamente relacionada ao andamento de cada dança, que é de 27/27 compassos/minuto na Rumba, 48/50 compassos/minuto no Samba e de 40/42 compassos/minuto no Jive (RIED; FERREIRA; TOLOCKA, 2003).

Para atividades com esta característica pode-se propor o método de treinamento do *Circuit Training*, que de acordo com Jacobs e outros (2002) pode ser desenvolvido em pessoas com deficiência, utilizando-se os mesmos procedimentos utilizados em pessoas sem nenhum tipo de acometimento.

Neste caso, um exemplo que se aproxima mais com as características da DECR, seria a realização de um circuito com três estações, sendo cada estação correspondente a intensidade e movimentos específicos de cada um dos três estilos de dança, respeitando também a ordem em que elas ocorrem nas competições, bem como seus intervalos (DANTAS, 2003).

Outro achado importante deste estudo é que nas competições de DECR os atletas cadeirantes provavelmente atingem a sua FC máxima. Para certificar esta admissão, a FC_{pico} da competição foi comparada com a FC máxima prevista para idade pela equação $FC_{\text{máx}} = 200 - \text{idade}$. Nesta análise, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias, porém todos os atletas cadeirantes obtiveram FC_{pico} superior a prevista para a idade, conforme mostra a tabela II, o que reforça que a FC_{pico} da competição foi a $FC_{\text{máx}}$.

Esta equação proposta por Lockette e Keys (1994), tem sido muito utilizada em vários estudos realizados em pessoas com deficiência (DIAPER; GOOSEY-TOLFREY, 2009; TOLFREY; GOOSEY-TOLFREY; CAMPBELL, 2001; GOOSEY-TOLFREY, 2005) como parâmetro para estimar a FC_{Max} . Porém a diferença encontrada entre $FC_{\text{máx}}$ obtida e a $FC_{\text{máx}}$ prevista pela idade neste estudo, reforça a necessidade de aprofundamento nas investigações a respeito desta variável para essa população.

Outros dados disponíveis na literatura, também corroboram com os achados desta pesquisa. A média de $189 \pm 7,9$ bpm da $FC_{\text{máx}}$ observada neste estudo é equivalente a média de $FC_{\text{máx}}$ relatada em outras pesquisas. Como exemplos, temos os achados de Goosey-Tolfrey (2005) que encontrou valores médios de 185 ± 10 bpm

da FC_{máx} em um estudo com jogadores de basquete em cadeira de rodas. E os estudos de Tolfrey, Goosey-Tolfrey e Campbell (2001), que apresentaram uma média de $191 \pm 10,2$ bpm em corredores de cadeira de rodas. Cabe ressaltar que a população estudada em ambos os estudos citados, continha pessoas com as mesmas deficiências deste presente estudo, ou seja, pessoas com lesão medular, espinha bífida e poliomielite. Esses dados sinalizam que a FC_{máx} parece não ser afetada em cadeirantes de perfil ativo.

Chamou a atenção o valor de 207 bpm da FC_{pico} obtido pelo atleta A8, que está muito acima do esperado para a sua idade, porém foram encontrados na literatura valores de até 216 bpm para um indivíduo de 42 anos de idade, nos estudos de Hayes e outros (2005) e valores próximos a estes nos estudos de Tolfrey, Goosey-Tolfrey e Campbell (2001). Isso demonstra a variabilidade individual da FC máxima e reforça a necessidade de se obter valores precisos para a prescrição de treinamentos. Assim, para uma adequada individualização das zonas metabólicas de treino recomenda-se a realização de testes máximos com ergometria de braços ou o registro da FC_{pico} em competições.

Em relação aos valores de [La], parece que a tensão pré-competitiva também se manifestou através da presença das catecolaminas alterando as [La], onde com exceção do A8, pôde-se notar que antes mesmo do esforço da competição todos os outros atletas apresentaram valores acima de 2 mM. Esses valores podem ser considerados ligeiramente altos, já que em média o valor de 1 mM está associado à situação de repouso (HUGHSON; GREEN, 1982).

Na situação de esforço e recuperação, a cinética do La evidenciou o quinto minuto como o momento de pico da produção de La, o que corrobora a maioria dos estudos que utilizaram as medidas de La para avaliação e controle do treinamento de atletas (WILMORE; COSTILL, 1994; MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Além disso, os estudos de Leicht e Perret (2008), apontaram que não há diferença na eliminação de lactato sanguíneo entre atletas com deficiência e pessoas sem nenhum tipo de acometimento durante o exercício exaustivo.

Principalmente durante as últimas décadas, as [La] sanguíneo também têm sido utilizadas para a avaliação de performance, prescrição e controle de treinamento (WELTMAN, 1995). De acordo com a literatura, o treinamento aeróbio deve ser realizado em intensidades que correspondem a uma [La] entre 2 e 4 mM (KINDERMANN; SIMON; KEUL, 1979). O limite inferior, definido como limiar aeróbio,

é a intensidade mínima de esforço que deve ser realizada para que se obtenham as adaptações fisiológicas que o exercício aeróbio pode determinar (LONDEREE; AMES, 1976). Por outro lado, exercícios realizados acima de 4 mM (limiar anaeróbio), por serem realizados sem fase estável de La, não permitem que o indivíduo prolongue o esforço, como o desejado para o treinamento aeróbio (KINDERMANN; SIMON; KEUL, 1979; MADER; HECK, 1986).

É possível de se estabelecer uma relação geral entre o consumo de oxigênio (VO_2), enunciado como um percentual do máximo, e o La sanguíneo durante um exercício leve, moderado e intenso realizado por indivíduos destreinados e atletas de endurance. Para pessoas saudáveis porém destreinadas, o La sanguíneo começa a acumular e se eleva de maneira exponencial para aproximadamente 55% da capacidade máxima associada ao metabolismo aeróbio (DAVIS et al., 1979).

Em geral, as [La] sanguíneo para indivíduos destreinados e treinados enunciadas como percentual do VO_{2max} apresentam-se para o exercício leve, moderado e extenuante por volta de 25-50% (1-2 mM), 50-75% (2-4 mM) e 75-100% (4 mM ou mais), respectivamente. A explicação habitual para o acúmulo do La sanguíneo durante o exercício pressupõe uma hipóxia tecidual relativa, dependência da glicólise, ativação das fibras musculares de contração rápida e remoção reduzida de La (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Um dos critérios utilizados para a obtenção do VO_{2max} em um teste graduado máximo ou submáximo é a observação dos valores das [La] sanguíneo. Nessa situação em especial, ao ultrapassar o valor de 8 mM, a recomendação é que haja uma maior atenção por parte dos avaliadores sobre o desempenho do avaliado, já que provavelmente o teste está muito próximo do seu final (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1995).

Nos achados deste estudo, a maioria dos atletas avaliados atingiu valores de pico das [La] sanguíneo entre 4,2 e 6,2 mM, isto é, de acordo com a relação acima citada, os sujeitos teriam realizado esforços entre 75-100% em relação ao VO_{2max} individual na situação de competição. Assim, esses resultados dão indícios de que houve uma importante participação do metabolismo aeróbio-anaeróbio durante a prática da modalidade DECR por parte dos cadeirantes.

Uma das limitações metodológicas deste estudo foi o número reduzido da amostra que apesar de ser representativo incluía pessoas com distintas deficiências. Sabe-se que o tipo de deficiência, bem como o seu nível pode interferir na resposta

da frequência cardíaca (BARFIELD et al., 2005). Esta variação se torna mais significativa em pessoas com lesão medular alta (acima de T5/T6), uma vez que estas possuem limitações na ação simpático-adrenal interferindo negativamente na capacidade de mobilização do sistema cardiovascular central (JACOBS; NASH, 2004). Contudo, na população deste estudo não havia pessoas com esse nível acometimento e todos os atletas eram da mesma classe funcional (LWD2), estando assim no mesmo patamar em termos de possibilidades de movimento.

Não obstante, outro fator interveniente é o estado de treinamento do atleta, que segundo McArdle, Katch e Katch (2003) pode afetar na captação máxima de oxigênio (VO_{2max}), interferindo diretamente na frequência cardíaca. Ou seja, enquanto alguns indivíduos cadeirantes confinados se tornam seriamente desabilitados pela inatividade física, outros podem desenvolver um VO_{2max} comparável favoravelmente àqueles de pessoas sedentárias sem nenhum tipo de acometimento (HUONKER et al., 1998).

Neste sentido, outra limitação metodológica deste estudo foi a não utilização de métodos que avaliem o nível de atividade física, porém, através do tempo de prática e da frequência semanal (3 a 5 vezes por semana, de 50 a 90 minutos) de treinamento desta modalidade, relatada pelos atletas, pode-se supor que os mesmos não são sedentários e não têm um nível de atividade muito discrepante.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo descreveu os níveis de lactato sanguíneo e os valores de frequência cardíaca dos cadeirantes durante uma competição brasileira de DECR. A descrição destas variáveis deve trazer subsídios para os dançarinos, coreógrafos e principalmente para preparadores físicos que trabalham com esta temática. Os resultados obtidos evidenciaram alguns elementos que devem ser trabalhados para que o desempenho na DECR possa ser aumentado.

Dentre estes elementos destaca-se a intensidade de esforço. Os resultados do presente estudo demonstram que a DECR é uma modalidade com características intermitentes e a média de intensidade durante as rodadas é aproximadamente 90% da $FC_{máx}$, o que nos faz inferir que esta é uma atividade de alta intensidade e que muito provavelmente os atletas atingem a $FC_{máx}$ durante a competição.

Além disso, a maioria dos atletas avaliados atingiram valores de pico das [La] sanguíneo entre 4,2 e 6,2 mM, assim, esses resultados dão indícios de que houve uma importante participação do metabolismo aeróbio-anaeróbio durante a prática da modalidade DECR por parte dos cadeirantes.

Conclui-se então que a descrição dos valores de FC e das [La] sanguíneo dos atletas cadeirantes da DECR evidenciou que esta é uma modalidade de alta intensidade.

Diante dessas considerações, pode-se propor que o treinamento físico específico para esta modalidade deva ser realizado considerando a intensidade de esforço descrita acima e que sejam utilizados os métodos que reproduzam a característica intermitente da modalidade.

É importante destacar que quando se trata de testes para avaliar o nível de aptidão física das pessoas com deficiência, depara-se com poucos resultados publicados, além da falta de tabelas referenciais que poderiam servir de suporte na análise dos dados.

Isso pode ser devido as poucas tecnologias adaptadas as diversas limitações impostas pelas variadas deficiências.

Na DECR essa diversidade fica muito evidente, uma vez que temos a participação de atletas com lesão medular, poliomielite, amputados, paralisia cerebral, etc. Sendo assim, torna-se um desafio e necessário a criação de novas

tecnologias e métodos de avaliação dessas variáveis, para que possamos determinar e quantificar com precisão o treinamento dessas.

Espera-se que os achados desta pesquisa possam dar um subsídio inicial na programação e no planejamento do treinamento físico para os dançarinos cadeirantes da DECR. Os resultados obtidos trouxeram a tona elementos chaves que devem ser trabalhados para que o desempenho físico na DECR possa ser aumentado.

REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, Auckland, v. 33, no.7, p. 517-38, 2003.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.10, no.3, p.vii-x, 1978.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription**. 5th ed. Baltimore: Lippincott Willinas & Wilkins, 1995.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. **ACM's Guidelines for exercise testing and prescription**. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- BAILLIE, Y., WYON, M., & HEAD, A. Highland dance: heart-rate and blood lactate differences between competition and class. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. no. 2, p. 371-376, 2007.
- BARFIELD, J. P. et al. Disability type influences heart rate response during power wheelchair sport. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, no.5, p. 718-723, May. 2005.
- BLANKSBY, B. A.; REIDY, P. W. Heart rate and estimated energy expenditure during ballroom dancing. **British journal of sports medicine**, London, v. 22, no. 2, p. 57-60, Jun. 1988.
- CAMPBELL, I. G.; WILLIAMS, C.; LAKOMY, H. K. Physiological and metabolic responses of wheelchair athletes in different racing classes to prolonged exercise. **Journal of sports sciences**, London, v.22, no.5, p.449-56. May, 2004.
- CELESTINO, J. Q.; BARROS, M. M. S.; TOLOCKA, R. E. Coreografias e habilidades básicas no III campeonato brasileiro de dança em cadeira de rodas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DANÇA EM CADEIRA DE RODAS, 4., 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: CBDCR, 2005. p. 84-91.
- COLANTONIO, E. **Análise das velocidades**: referencial de 4 mM, de equilíbrio de 30 min e velocidade crítica em nadadoras adolescentes. São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 1999.
- COLANTONIO, E., & KIS, M. A. P. D. M. Análise das velocidades: Referencial de 4 mM, de equilíbrio de 30 min e velocidade crítica em nadadoras adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, no.13, p.387-392, 2007.
- COSTA, M. C. Avaliação de variáveis motoras no desporto adaptado. In: MELLO, M. T. (Org.). **Paraolimpíadas Sidney 2000**: avaliação e prescrição do treinamento dos atletas brasileiros. São Paulo: Atheneu, 2002.

DAVIS, J. A., et al. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. **Journal of Applied Physiology**, no.46, p. 1039-1046, 1979.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física**. Rio de Janeiro: Shape. 2003.

DEPAUW, K. P.; GAVRON, S. J. **Disability and sports**. CA: Human Kinetics, 1995.

DIAPER, N. J.; GOOSEY-TOLFREY, V.L. A physiological case study of a paralympic wheelchair tennis player: reflective practice. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 8, p. 300-307, 2009.

FERREIRA, E. L. Dança em Cadeira de Rodas. In: FERREIRA, E. L. (Org.). **Atividade física para pessoas com deficiência física: vivências corporais**. Juiz de Fora: UFJF, 2008. v. 3, p. 153-272.

FERREIRA, E. L.; ROCHA FERREIRA, M. B. A possibilidade do movimento corporal na dança em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, no.4, p. 13-17. 2004.

FERREIRA, E. L. O corpo do possível. In: FERREIRA, Eliana Lucia. (Org.). **Dança artística e esportiva para pessoas com deficiência: multiplicidade, complexidade e maleabilidade corporal**. Juiz de Fora: CBDCCR, 2005. v. 1, p. 11-27.

FERREIRA, E. L. Proposta metodológica para o desenvolvimento da dança em cadeira de rodas. **Conexões**, Campinas, SP, v. 1, no.6, p. 37-46, 2001.

FRANKLIN, B. A.; HODGSON, J.; BUSKIRK, E. R. Relationship between percent maximal O₂ uptake and percent maximal heart rate in women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, [Estados Unidos], no.51, p. 616-624, 1980.

FREITAS, A. **Elaboração de um instrumento de análise da dança esportiva em cadeira de rodas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – UNIMEP, Piracicaba, 2007.

FREITAS, M. C. R.; TOLOCKA, R. E. Desvendando as emoções da Dança Esportiva em Cadeira de Rodas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, no. 4, p. 41-46. 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5^a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDSMITH, R. L.; BIGGER Jr., J. R.; BLOOMFIELD, D. M.; STEINMAN, R. C. Physical fitness as a determinant of vagal modulation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, no. 6 p. 812-817, 1997.

GOODWIN, D. L.; KROHN, J.; KUHNLE, A. Beyond the wheelchair: the experience of dance. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 21, p. 229-247, 2004.

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

GOOSEY-TOLFREY, V. L.; MOSS, A. D. Wheelchair velocity of tennis players during propulsion with and without the use of racquets. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 22, p. 291-301. 2005.

GOOSEY-TOLFREY, V.L., TOLFREY, K. The oxygen uptake-heart rate relationship in trained female wheelchair athletes. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 41 no. 3, p. 415-420, 2004.

HASKELL, W. L., et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.39, p.1423-1434, 2007.

HAYES, A. M., et al. Heart rate as a predictor of energy expenditure in people with spinal cord injury. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 42, no. 5, p. 617-624, Sept-Oct. 2005.

HOOKER, S. P. et al. Oxygen uptake and heart rate relationship in persons with spinal cord injury. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25 no. 10, p. 1115-1119, 1993.

HOWLEY, E. T.; FRANKS, B. D. **Manual do instrutor de condicionamento físico para a saúde**. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

HUGHSON, R. L.; GREEN, H. J. Blood acid-base and lactate relationships studied by ramp work tests. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, p. 297-302, 1982.

HULLU, O., KLEPPE, T. E.; ZIMMER, M. **Classification: Wheelchair Dance**. Warsaw: IPC- WDSC. 2004.

HUONKER, M. et al. Cardiovascular differences between sedentary and wheelchair-trained subjects with paraplegia. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, no. 4, p.609-613, April, 1998.

INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE. **IPC Wheelchair Dance Sport**. 2010. Disponível em: <<http://www.ipc-wheelchairdancesport.org/>> Acesso em: 03 de fev. 2010.

JACOBS, I.; SJODIN, B.; SCHELE, R. A single blood lactate determination as an indicator of cycle ergometer endurance capacity. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 50, p. 355-364, 1983.

JACOBS, P. L. et al. Circuit resistance training in persons with complete paraplegia. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 39, no.1, p. 21-28, Jan.-Feb. 2002.

JACOBS, P. L.; NASH, M. S. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. **Sports medicine**, v. 34, no. 11, p. 727-751. 2004.

JANSSEN, T. W. et al. Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 39, no.1, p.29-39, Jan.-Feb. 2002.

KARVONEN, J.; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. **Sports medicine**, v. 5, no. 5, p.303-311, May. 1988.

KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 42, p. 25-34. 1979.

KNECHTLE, B. et al. Evaluation of sprint exercise testing protocols in wheelchair athletes. **Spinal Cord**, v. 41, no. 3, p.182-6, Mar. 2003.

KROMBHOLZ, G. Wheelchair Dance: Wheelchair Dance Sport. In: Simpósio Internacional de Dança em Cadeira de Rodas, 1., 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: Unicamp, 2001. p.15-25.

LEICHT, C.; PERRET, C. Comparison of Blood Lactate Elimination in Individuals With Paraplegia and Able-Bodied Individuals During Active Recovery From Exhaustive Exercise. **The Journal of Spinal Cord Medicine** v. 31, no.1, p. 60-64, 2008.

LOCKETTE, K.F.; KEYES, A. M. **Conditioning with physical disabilities.** Champaign (IL): Human Kinetics; 1994.

LONDEREE, B. R.; AMES, S. A. Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.8, p.123-125. 1976.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
MADER, A.; HECK, H. A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". **International Journal of Sports Medicine**. v.7, p. 45-65. 1986. Suppl 1.

MADER, A., HECK, H.; HOLLMANN, W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic acid concentrations of ear capillary blood in middle distance runners and swimmers. In: LANDING, F.; ORBAN, W. (Ed). **Exercise Physiology**. Miami: Symposiia Specialists, 1978. p. 187-199.

MALFATTI, C. A. et al. Análise da resposta da frequência cardíaca durante a realização de exercício isocinético excêntrico de Grupo extensor de joelho. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, n.1, p. 51-57. 2006.

MATSUSHIGUE, K. A. et al. Desempenho em exercício intermitente máximo de curta duração: Recuperação ativa vs passiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 9, no.1, p. 37-43, 2007.

MATTOS, E. Dança em Cadeira de Rodas: Proposta Inclusiva. In: FERREIRA, E. L. (Org). **Dança Artística e Esportiva para Pessoas com Deficiência: Multiciplidade, Complexidade e Maleabilidade Corporal**. Juiz de Fora: CBDCR, v.2005.

MELLO, M.T. O desenvolvimento da atividade de pesquisa científica no âmbito da dança em cadeira de rodas - Aspectos psicobiológicos. In: Simpósio Internacional de Dança em Cadeira de Rodas, 1., 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas SP: Unicamp, 2001. p. 88-90.

MELLO, M. T. Ed. **Avaliação clínica e da aptidão física dos atletas paraolímpicos brasileiros**: conceitos, métodos e resultados. Rio de Janeiro: Atheneu, 2004.

MILLER, W. C.; WALLACE, J. P.; EGGERT, K. E. Predicting max HR and the HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, no.9, p. 1077-1081, 1993.

MOREIRA, S. R. et al. Identificação do limiar anaeróbio em indivíduos com diabetes tipo-2 sedentários e fisicamente ativos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, no.4, p. 289-296. jul.-ago. 2007.

NOVO JR., J. M. Metodologia biomecânica na dança em cadeira de rodas. In: FERREIRA, E. L. (Org.). **Dança artística e esportiva para pessoas com deficiência**. Juiz de Fora: CBDCR, 2005. p. 337-356.

PITHON, K. et al. Comparação das respostas cardiorrespiratórias entre exercício de carga constante e incremental abaixo, acima e no limiar de anaerobiose ventilatório. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, no. 2, p. 163-169, 2006.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercise in Health and Disease**. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1990.

RAYMOND, J. et al. Oxygen uptake and heart rate responses during arm vs combined arm/ electrically stimulated leg exercise in people with paraplegia. **Spinal Cord**. v. 35, p. 680-685, 1997.

RIED, B.; FERREIRA, E. L.; TOLOCKA, R. T. **Subsídios para competições oficiais de dança esportiva em cadeira de rodas**. Campinas, SP: CBDCR. 2003.

ROBERTS, P. Wheelchar Dance. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DANÇA EM CADEIRA DE RODAS, 4., 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: CBDCR, 2005. p.182-185.

ROCHA FERREIRA, M. B. Possibilidades de movimentos artísticos sobre uma cadeira de rodas e a volta dos espetáculos de alta performance. In: FERREIRA, E. L. (Org.). **Dança artística e esportiva para pessoas com deficiência**. Juiz de Fora: CBDCCR, 2005. p.63-74.

ROY, J. L. et al. Physiological responses of skilled players during a competitive wheelchair tennis match. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [Estados Unidos]. v. 20, no. 3, p. 665-671, Aug. 2006.

SHEPHARD, R. J. Sports medicine and the wheelchair athlete. **Sports Medicine**, v. 5, p. 226-247, 1988.

SCHIMID, A. et al. 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**. [Estados Unidos]. v. 77 p. 527-533, 1998.

SILVA, V. A. P. et al. Frequência Cardíaca Máxima em Idosas Brasileiras: uma comparação entre valores medidos e previstos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, no. 3, p. 314-320, 2007.

TOLFREY, K.; GOOSEY-TOLFREY, V.L.; CAMPBELL, I.G. The oxygen uptake-heart rate relationship in elite wheelchair racers. **European Journal of Applied Physiology**, [Alemanha], v. 86, p. 174–178, 2001.

TOLOCKA, R. E. Multiplicidade, fragmentação e complexidade: atividades artísticas e esportivas para pessoas com deficiência In: FERREIRA, E. L.(Org.) **Dança artística e esportiva para pessoas com deficiência: multiplicidade, complexidade e maleabilidade corporal**. Campinas, SP: CBDCCR, 2005. p. 307-335.

VANLANDEWIJCK, Y., THEISEN, D.; DAYLY, D. Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports. **Sports Medicine**, v. 31, no. 5, p. 339-67, 2001.

WAKAYOSHI, K., et al. Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. . **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 64, p.153-157, 1992.

WELTMAN, A. **The blood lactate response to exercise**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995.

WELTMAN, A. et al. Reliability and validity of a continuous incremental treadmill protocol for the determination of lactate threshold, fixed blood lactate concentrations, and VO₂max. **International Journal of Sports Medicine**, [Alemanha], v. 11, p. 26-32, 1990.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Physiology of sport and exercise**. Champaign: Human Kinetics, 1994.

WYON, M. A.; REDDING, E. Physiological monitoring of cardiorespiratory adaptations during rehearsal and performance of contemporary dance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [Estados Unidos], v. 19, p. 611-614, 2005.

ZIV, G; LIDOR, R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. **Sports Medicine**, v. 39, no. 7, p. 547-568, 2009.

APÉNDICE A

Blood Lactate Levels and Heart Rate in Wheelchair Dance Sport

Abstract

Wheelchair Dance Sport (WDS) became an International Paralympic Committee (IPC) Championships Sport in 1998, but is not part of the Paralympic program. Not much is known about the physiological and metabolic responses to WDS. The purpose of this study was to examine blood lactate (Lac) and heart rate HR during a wheelchair dance competition. Nine wheelchair dancers were included in the study (age = 33.9 ± 9.9 yrs; body mass = 56.3 ± 14.3 kg; height = 160.5 ± 16.3 cm). Each athlete participated in a *combi* style Latin dance class (LWD2), completing three rounds (8-12 min each) during which the pairs danced five rhythms (1:30-2 min each). The first blood sample was collected at rest (REST) 60 minutes before competition, during the first minute immediately after competition (POST), and during recovery at 3, 5 and 7 min later (RECV). Blood was collected using the Accutrend® Portable Blood Lactate Analyzer. HR was monitored using the Polar® Team System. The mean (\pm sd) HR (bpm) and Lac (mM) at rest POST, and HR and Lac RECV are 81.1 ± 11.3 , 2.5 ± 0.6 , 166.2 ± 13 , 3.6 ± 1.1 , 127.3 ± 14.7 , 4.0 ± 0.8 , 118.2 ± 14.3 , 4.2 ± 0.7 , 116 ± 13.6 , 3.5 ± 1.1 , respectively. The HR and Lac means during the pre-competitive period were probably associated with the sympathetic portion of the autonomic nervous system. Meanwhile, during and after the competition periods, HR and Lac behavior seemed to be similar to that of Olympic athletes, especially HR variability and Lac peak during the 5th minute after effort.

Keywords: lactate, heart rate, wheelchair dance sport, performance.

INTRODUCTION

Wheelchair Dance Sport (WDS) has different styles and competition levels. Although it is not a Paralympic sport, the “combi dance” style is widespread in approximately 20 countries including Brazil and became an International Paralympic Committee (IPC) Championships Sport in 1998. The combi dance style is performed by couples comprised of an athlete/dancer with a permanent physical disability and an able-bodied athlete/dancer. Wheelchair Dance Sport is governed by the IPC and managed by the IPC Wheelchair Dance Sport Technical Committee, which incorporates the rules of the International Dance Sport Federation (IDSF). The competition rules are similar to those of ballroom dancing and divide the styles into two categories: Standard dances subdivided into Waltz, Tango, Viennese Waltz, Slow Foxtrot and Quickstep and Latin dances, subdivided into Samba, Cha-cha-cha, Rumba, Paso Doble and Jive. Judges take into account rhythm, posture and balance, harmony, expression and choreographic variety (Ried et al, 2003). In Brazil, this sport is governed by the Brazilian Wheelchair Dance Sport Federation, whose first championship took place in 2001 in the city of Campinas, SP.

Athletes with a physical disability that affect the lower limbs are eligible to participate in WDS. As with all Paralympic sports, in WDS the dancers are classified based on functional ability to ensure fair and equitable competition. These are two classes: Level of Wheelchair Dance1 - LWD1 - and Level of Wheelchair Dance2 - LDW2 - (IPC, 2009). The decision for a functional classification is based on the number of points obtained by wheelchair dancers while undertaking sport-specific tests standardized by the IPC and which encompass the following movements: wheelchair control, push and pull functions (pushing and pulling the dance partner), full arm function and trunk control. The maximum score is 20 points. Dancers with more than 14 points will be placed in class LWD2 whereas the remainder will be in class LWD1 (Hullu et al, 2004).

Recent research on WDS has mainly focused on the following topics: importance of WDS in rehabilitation programs (Goodwin, Krohn & Kuhnle, 2004), methodological principles for WDS development (Ferreira, 2008), motor abilities and choreographies (Celestino, Barros & Tolocka, 2005), emotions and feelings evoked by wheelchair dance in the disabled (Freitas & Tolocka, 2005), design of dance

analysis tools (Freitas, 2007) and proposals for biomechanical analysis of movements (Novo Júnior, 2005).

Some studies have indirectly approached the field by analyzing aspects related to exercise and physical disability: physiological aspects (Jacobs et al., 2002; Campbell, Williams & Lakomy, 2004); physical aspects (Goosey-Tolfrey & Moss, 2005; Knechtle et al., 2003); normative values of physical capacity (Janssen et al., 2002) and wheelchair propulsion biomechanics (Vanlandewijck, Theisen & Daly, 2001).

With regard to functional evaluation, maximal oxygen uptake (VO_{2max}) or peak VO_2 (VO_{2peak}) was a long-running parameter to predict preference performance during submaximal exercise, based on the hypothesis that it is closely connected with endurance performance capacity. However, in addition to VO_{2max} , several studies have shown that the response from blood lactate concentration ([La]) during physical exercise is correlated with many types of performance such as cycling (Jacobs, Sjodin & Schele, 1983), running (Weltman et al., 1990), swimming (Colantonio & Kiss, 2007; Mader, Heck & Holmann, 1978; Wakayoshi et al., 1992).

According to Achten & Jeukendrup (2003), measurement of [La] levels along with heart rate (HR) values have been used in several studies with Paralympic athletes. Such measurements can be obtained in in laboratories and/or competitions settings. For example, Goosey-Tolfrey (2005) used HR and [La] peak to examine physiological changes in wheelchair basketball players for the Paralympic Games.

These parameters were also addressed in research done on other types of dance. For example, Baillie, Wyon & Head (2007) assessed the physiological effects of Highland Dance. They compared [La] and HR values obtained in competitions and during classes, and found that values reached in competitions were higher than those observed in training situations.

In turn, Wyon & Redding (2005) monitored physiological and cardiorespiratory adaptations during rehearsal and performance of contemporary dance, and concluded that the rehearsals did not provide the dancers with adequate cardiorespiratory preparation for their performances.

Blanksby & Reidy (1988) investigated able-bodied ballroom dancers and showed HR values and the estimated energy expenditure during the simulation of a competition with Latin and standard dances. Their data suggest that ballroom dancing is an extremely heavy activity, whose work load is above 80% of VO_{2max} .

No studies were found in the literature assessing the physiological responses to the effort made by WSD athletes/dancers during competitions. However, researchers such as Mcardle, Katch & Katch (2003), Jacobs & Nash (2004), and Hayes et al. (2005) pointed out the importance of understanding the behavior of physiological variables before prescribing endurance and strength training. We thus believe that such information can foster the development of WDS practice.

Hence, this study aims to describe blood [La] levels and HR values of wheelchair users during an official WDS competition in order to describe the level of effort of such activity. We expect the results of this research to contribute to the prescription of WDS training.

METHODS

Sample

The data used in this study are stored in the Brazilian Wheelchair Dancesport Federation database and were made available to the authors, who had helped collect them. All the participants signed an informed consent form authorizing their volunteer participation in the study, in compliance with the Research Ethics Board from the Federal University of Juiz de Fora (UFJF), filed under number 026/2009.

Data from nine wheelchair athletes who participated in the Brazilian WDS Championship were analyzed. The competition took place between 7 and 10:30 p.m., at the Clube Internacional de Regatas in the city of Santos, São Paulo, Brazil. Class LWD2 athletes participated in the event, where only Latin dances were performed. Table I shows the main features of the sample as well as the mean values and standard deviations of the respective variables.

Table I. Characteristics of the LWD2 wheelchair dancers

Athletes	Age (yrs)	Body Mass (kg)	Height (m)	Length of Practice (yrs)	Disability (type)
A1	30	52	1.53	4	Polio
A2	25	53.5	1.48	8	Polio
A3	49	67	1.87	3	Spinal Cord Injury
A4	43	60	1.67	6	Spinal Cord Injury
A5	25	40	1.58	2	Spinal Cord Injury
A6	32	61	1.85	1	Spinal Cord Injury
A7	42	48	1.5	2	Polio
A8	20	42	1.35	4	Myelomeningocele
A9	46	60	1.7	7	Cerebral Palsy
M	34.67	53.72	1.61	4.11	
SD	10.54	9.15	0.17	2.42	

Data Collection

The competition was comprised of a system of rounds; five Latin dances were presented sequentially in each round. Each dance performance ranged in length from one minute and a half to two minutes and was followed by a 20-second interval before the next performance. Performances in each round lasted between eight to twelve minutes. When the round of a class was over, another round began; the interval between rounds of the same class was approximately 25 minutes.

HR data were thus analyzed at three moments: At rest, mean HR during the round and at recovery (1, 3, 5 and 7 minutes after the end of the round). A set of HR monitors (Polar® Electro Oy, Polar Team System, Finland) were used to measure and record the participants' HR, which sampled HR rate recorded every 5 seconds. HR monitor chest straps were attached to the chest of the participants before the competition started and removed by the assessors when the competition was over. The stored data were later transmitted to a computer through an interface gadget, catalogued and analyzed with the Polar Precision Performance SW 3.0 software.

Blood was sampled to measure blood [La] by puncturing the lower part of the participants' right earlobe, after the area was rendered hyperemic by means of previous asepsis. The area was properly dried and the first drop of blood was

discarded prior to each collection to avoid contaminating the sample upon contact with sweat. One single large drop of blood was collected for each sample and placed on the top layer (yellow mesh) of a BM-Lactate test strip. Analysis of the drop was made with an ACCUSPORT® Lactate Analyzer (Boehringer Mannheim) with miniphotometrical features.

Sampling for blood [La] measurements was made during the intervals between the rounds to interfere as little as possible with the competition. A total of five collections were made at the following time points: at rest (approximately one hour prior to the competition); one minute after the round; three minutes after the round; five minutes after the round; seven minutes after the round.

Statistical analysis

Means and standard deviations were analyzed with SPSS 13.0 software for Windows.

RESULTS

Table II shows HR values in beats per minute (bpm) at rest (approximately 1 hour prior to the competition); the highest value obtained during the round (peak heart rate – HR_{peak}) and during recovery (1, 3, 5 and 7 minutes after the end of the first round).

Table II. HR values (bpm) at rest, HR_{peak} (bpm) during the round, and after effort was made at the 1st, 3th, 5th and 7th minutes of recovery.

Athletes	Rest	Round	Recovery			
	HR	HR_{peak}	HR^{1'}	HR^{3'}	HR^{5'}	HR^{7'}
A1	79	196	154	122	118	110
A2	58	183	146	95	85	85
A3	82	185	170	118	113	114
A4	93	207	189	141	123	120
A5	77	188	174	137	126	123
A6	99	186	169	142	137	134
A7	81	189	168	129	117	116
A8	80	184	172	136	126	126
A9	81	183	154	126	119	116
Mean	81.1	189	166.2	127.3	118.2	116
±SD	11.3	7.87	13	14.7	14.3	13.6

Table III shows [La] values in milimol per liter of blood (mM) at rest (approximately 1 hour prior to the competition) and during recovery (1, 3, 5 and 7 minutes after the end of the round).

Table III. La values (mM) at rest and after effort was made, between the 1st and the 7th minute of recovery.

Athletes	Rest		Recovery		
	La (mM)	La ^{1'} (mM)	La ^{3'} (mM)	La ^{5'} (mM)	La ^{7'} (mM)
A1	3.0	6.2 [†]	5.7	4.9	4.8
A2	3.0	3.0	3.5	4.5 [†]	1.4
A3	2.4	3.8	3.5	3.9 [†]	3.6
A4	2.1	3.0	4.3 [†]	3.8	4.3
A5	2.1	4.2	4.4	5.1 [†]	4.2
A6	3.3	3.7 [†]	3.3	3.4	2.3
A7	3.0	2.6	3.8	4.2 [†]	4.1
A8	1.4	2.9	4.2	4.5 [†]	4.2
A9	2.6	3.1	3.3 [†]	3.1	2.9
Mean	2.5	3.6	4.0	4.2	3.5
±SD	0.6	1.1	0.8	0.7	1.1

[†]Peak blood [La] values

When high interindividual variability is considered, the HR values obtained are apparently in accordance with those predicted for the particular ages when the participants were asked to make an effort or a performance. There was probably more HR fluctuation among athletes before the competition because of the adrenergic discharge (chronotropic effect) that is typical of such a situation, which reveals the role played by the sympathetic influence of the central nervous system on the cardiovascular system. Individuals with a high level of injury showed a reduction in chronotropic reserve. Available compensation methods such as an increase in venous return and catecholamine secretion have limited effectiveness and a constant long period of time (Shephard, 1988). The HR of the participants was uniform after completing a round and during recovery.

Thus, precompetition anxiety seems to have also been shown by the presence of catecholamines modifying [La], where it could be noticed that even before the competition effort all athletes showed values above 2 mM except for A8. Such values can be considered slightly high because on average, the value of 1 mM is associated

with rest (Hughson & Green, 1982; Kowalchuck et al., 1984). For effort and recovery, La kinetics indicated peak of La production at min 5 during recovery, which corroborates most studies using La measurements to evaluate and control the training of athletes (Wilmore & Costill, 1994; McArdle, Katch & Katch, 2003).

DISCUSSION

HR is the most widely used variable to determine effort intensity (ACSM, 1978, 1995, 2000). This is based on the linear relationship that exists between HR and $\text{VO}_{2\text{max}}$ in running and cycling exercises (Londeree & Ames, 1976; Franklin et al., 1980). According to ACSM (1978), the intensity of aerobic training must lie between 60 and 90% of the maximal HR (HR_{max}) so that $\text{VO}_{2\text{max}}$ can be improved. ACSM presently recommends that the intensity of aerobic training should lie between 60 and 90% of HR_{max} or between 50% and 85% of $\text{VO}_{2\text{max}}$ (ACSM, 1995, 2000). However, such parameters are applicable to the population at large; trained subjects may not respond in the same manner (Chicharro & Arce, 1991).

Exercise intensity is usually defined as the amount of energy expended per minute (kJ/min) to perform a given task. Methods available to directly measure energy expenditure cannot be used in situations outside the laboratory environment but for rare occasions (Achten & Jeukendrup, 2003). Hence, some authors established relationships between % HR_{max} and $\text{VO}_{2\text{max}}$. For example, an exercise performed at an intensity of 85% of HR_{max} has been verified to account for 75% of $\text{VO}_{2\text{max}}$ (Londeree & Ames, 1976; Pollock & Wilmore, 1990; Howley & Franks, 2000).

Thus, HR_{peak} values for the round during the performance of wheelchair athletes in this study were associated with the values for age-predicted HR_{max} : $\text{HR}_{\text{max}} = 208 - 0,7 * \text{age}$ (Tanaka et al., 2001), percentage of HR_{max} (% HR_{max}) and percentage of $\text{VO}_{2\text{max}}$ (% $\text{VO}_{2\text{max}}$), according to Table III below.

Table III. HR_{peak} (bpm), HR_{max} (bpm) and %HR_{max} values versus the work rates expressed as a percentage of maximal oxygen uptake (%VO_{2max}).

Athletes	HRpeak (bpm)	HRmax (bpm)	%HRmax	% VO_{2max}
A1	196	190.5	102.9	85-90
A2	183	193.8	94.5	70-75
A3	185	178.2	103.8	95-100
A4	207	182.1	113.7	>100
A5	188	193.8	97.0	80-85
A6	186	189.2	98.3	80-85
A7	189	182.7	103.4	95-100
A8	184	197.0	93.4	75-80
A9	183	180.1	101.6	>100

Adapted from Londeree & Ames (1976)

Some authors showed that the relationship between %HR_{max} and %VO_{2max} is essentially the same for the exercises performed with the arms or legs in several populations, including people with spinal cord injuries (Goldsmith et al, 1997; Hooker et al, 1993; Miller et al, 1993). However, it should be noted that exercises performed with the arms (upper limbs) yield a much lower HR_{max} than exercises performed with the legs. This difference must be taken into account when training programs are prescribed for different types of physical activity (McArdle, Katch & Katch, 2003).

As regards the methodological limitations of this study, the estimated %VO_{2max} values show that the wheelchair dancers were engaged in vigorous efforts (> 6 METs), when compared to the recent classifications published in the recommendations by the American College of Sports Medicine and the American Heart Association (Haskell et al., 2007). While some individuals confined to wheelchairs become seriously debilitated, others may develop VO_{2max} and blood [La] values favorably comparable to those of able-bodied sedentary people who use their legs (Shephard, 1988).

Mainly over the last decades, blood [La] has been employed by performance evaluation as well as training prescription and control (Weltman, 1995). According to the literature, the intensity of aerobic training must correspond to [La] between 2 and 4 mM (Kindermann et al. 1979). The lower threshold, defined as aerobic threshold, is

the minimal effort intensity that must be made to obtain physiological adaptations that can be determined by aerobic exercise (Londeree & Ames, 1976). On the other hand, because exercises performed above 4 mM (anaerobic threshold) can be done so without La steady state, they do not allow a person to prolong their effort, which is the optimal outcome for aerobic training (Mader et al., 1976; Kindermann et al., 1979; Mader & Heck, 1986).

A general relationship can be established between oxygen uptake (VO_2), expressed as a percentage of the maximal uptake, and blood La during light, moderate and intense exercise performed by untrained people and endurance athletes. For healthy but untrained people, blood La starts to build up and rises exponentially to around 55% of the maximal capacity associated with aerobic metabolism (Davis et al., 1979).

On the whole, blood [La] values for untrained and trained people expressed as a percentage of VO_{2max} are around 25-50% (1-2 mM), 50-75% (2-4 mM) and 75-100% (4 mM or more) for light, moderate and fatiguing exercises, respectively. The usual explanation for blood La accumulation during exercise assumes a relative tissue hypoxia, glucose dependence, activation of rapid contraction muscle fibers and reduced La removal (McArdle, Katch & Katch, 2003).

In general, one of the criteria adopted to obtain VO_{2max} in a maximal or submaximal graded test is to observe blood [La] values. In this situation, especially when the value of 8 mM is surpassed, assessors are expected to pay closer attention to the performance of the athlete under evaluation, since the test is probably on the verge of ending (ACSM, 1995).

In our findings, most of the dancers under evaluation reached blood [La] peak values between 4.2 and 6.2 mM. In other words, according to the aforementioned relationship, the participants performed at an intensity of 75-100% VO_{2max} during the competition. In conclusion, these results suggest that aerobic-anaerobic metabolism played an important role during WDS practice by wheelchair users.

REFERENCES

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med*, 33, 517-538.
- American College of Sports Medicine. Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. (1978). *Med Sci Sports*, 10, vii-x.
- American College of Sports Medicine's. (1995). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. (5a ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine's. (2000). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. (6 ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Baillie, Y., Wyon, M., & Head, A. (2007). Highland dance: heart-rate and blood lactate differences between competition and class. *Int J Sports Physiol Perform*, 2, 371-376.
- Blanksby, B. A., & Reidy, P. W. (1988). Heart rate and estimated energy expenditure during ballroom dancing. *Br J Sports Med*, 22, 57-60.
- Campbell, I. G., Williams, C., & Lakomy, H. K. (2004). Physiological and metabolic responses of wheelchair athletes in different racing classes to prolonged exercise. *J Sports Sci*, 22, 449-456.
- Celestino, J. Q., Barros, M. M. S., & Tolocka, R. E. (2005). *Coreografias e habilidades básicas no III campeonato brasileiro de dança em cadeira de rodas*. Unpublished manuscript, Juiz de Fora, MG.
- Chicharro, T. L., & Arce, J. C. L. (1991). *Umbral anaerobico: bases fisiológicas y aplicacion*. Madrid: Interamericana McGraw Hill.
- Colantonio, E., & Kis, M. A. P. D. M. (2007). Análise das velocidades: Referencial de 4 mM, de equilíbrio de 30 min e velocidade crítica em nadadoras adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 387-392.
- Davis, J. A., Frank, M. H., Whipp, B. J., & Wasserman, K. (1979). Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *J Appl Physiol*, 46, 1039-1046.
- Ferreira, E. L. (2008). Dança em Cadeira de Rodas. In E. L. FERREIRA (Ed.), *Atividade Física para pessoas com deficiência física: vivências corporais* (Vol. 3, pp. 153-272). Juiz de Fora: UFJF.

- Franklin, B. A., Hodgson, J., & Buskirk, E. R. (1980). Relationship between percent maximal O₂ uptake and percent maximal heart rate in women. *Res Q Exerc Sport*, 51, 616-624.
- Freitas, A. (2007). *Elaboração de um instrumento de análise da dança esportiva em cadeira de rodas*. UNIMEP, Piracicaba.
- Freitas, M. C. R., & Tolocka, R. E. (2005). Desvendando as emoções da Dança Esportiva em Cadeira de Rodas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 13, 41-46.
- Goldsmith, R. L., Bigger, J. R. Jr., Bloomfield, D. M., Steinman, R. C. (1997). Physical fitness as a determinant of vagal modulation. *Med Sci Sports Exerc*, 29(6):812-7.
- Goodwin, D. L., Krohn, J., & Kuhnle, A. (2004). Beyond the wheelchair: The experience of dance. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21, 229-247.
- Goosey-Tolfrey, V. L. (2005). Physiological profiles of elite wheelchair basketball players in preparation for the 2000 Paralympic Games. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 57-66.
- Goosey-Tolfrey, V. L., & Moss, A. D. (2005). Wheelchair velocity of tennis players during propulsion with and without the use of racquets. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 291-301.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39, 1423-1434.
- Hayes, A. M., Myers, J. N., Ho, M., Lee, M. Y., Perkas, I., & Kiratli, B. J. (2005). Heart rate as a predictor of energy expenditure in people with spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev*, 42, 617-624.
- Hooker, S. P., Greenwood, J. D., Hatae, D. T. Husson, R. P., Matthiesen, T. L., Waters, A. R. (1993). Oxygen uptake and heart rate relationship in persons with spinal cord injury. *Med Sci Sports Exerc*, 25(10):1115-9.
- Howley, E., & Franks, B. D. (2000). *Manual do Instrutor de Condicionamento Físico para a Saúde*. Porto Alegre: ARTMED.

- Hughson, R. L., & Green, H. J. (1982). Blood acid-base and lactate relationships studied by ramp work tests. *Med Sci Sports Exerc*, 14, 297-302.
- Hullu, O., Kleppe, T. E.; Zimmer, M. *Classification: Wheelchair Dance*. Warsaw: IPC-WDSC. 2004.
- IPC, I. P. C.-. (2009). Wheelchair Dance Sport [Electronic Version]. Retrieved 20 de abril de 2009 from http://www.paralympic.org/release/Summer_Sports/Wheelchair_Dance_Sport/About_the_sport/.
- Jacobs, I., Sjodin, B., & Schele, R. (1983). A single blood lactate determination as an indicator of cycle ergometer endurance capacity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 50, 355-364.
- Jacobs, P. L., Mahoney, E. T., Nash, M. S., & Green, B. A. (2002). Circuit resistance training in persons with complete paraplegia. *J Rehabil Res Dev*, 39, 21-28.
- Jacobs, P. L., & Nash, M. S. (2004). Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Med*, 34, 727-751.
- Janssen, T. W., Dallmeijer, A. J., Veeger, D. J., & van der Woude, L. H. (2002). Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev*, 39, 29-39.
- Kindermann, W., Simon, G., & Keul, J. (1979). The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 42, 25-34.
- Knechtle, B., Hardegger, K., Muller, G., Odermatt, P., Eser, P., & Knecht, H. (2003). Evaluation of sprint exercise testing protocols in wheelchair athletes. *Spinal Cord*, 41, 182-186.
- Londeree, B. R., & Ames, S. A. (1976). Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression. *Med Sci Sports*, 8, 123-125.
- Mader, A. (1976). Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt Sportmed*, 4, 80.
- Mader, A., & Heck, H. (1986). A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". *Int J Sports Med*, 7 Suppl 1, 45-65.
- Mader, A., Heck, H., & Hollmann, W. (1978). Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic acid concentrations of ear capillary blood in middle distance runners and

- swimmers. In F. Landing & W. Orban (Eds.), *Exercise Physiology* (pp. 187-199). Miami: Symposiia Specialists.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2003). *Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano* (5 ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Miller, W. C., Wallace, J. P., Eggert, K. E. (1993). Predicting max HR and the HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity. *Med Sci Sports Exerc*, 25(9):1077-81.
- Novo Jr., J. M. (2005). Metodologia biomecânica na dança em cadeira de rodas. In E. L. Ferreira (Ed.), *Dança Artística e Esportiva para Pessoas com deficiência* (pp. 337-356). Juiz de Fora: CBDCCR.
- Pollock, M. L., & Wilmore, J. H. (1990). *Exercise in Health and Disease*. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- Ried, B.; Ferreira, E. L.; Tolocka, R., T. *Subsídios para Competições Oficiais de Dança Esportiva em Cadeira de Rodas*. Campinas: CBDCCR. 2003
- Shephard, R. J. (1988). Sports medicine and the wheelchair athlete. *Sports Med*, 5, 226-247.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 37, 153-156.
- Vanlandewijck, Y., Theisen, D., & Daly, D. (2001). Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports. *Sports Med*, 31, 339-367.
- Wakayoshi, K., Ikuta, K., Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y., et al. (1992). Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 64, 153-157.
- Weltman, A. (1995). *The blood lactate response to exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Weltman, A., Snead, D., Stein, P., Seip, R., Schurrer, R., Rutt, R., et al. (1990). Reliability and validity of a continuous incremental treadmill protocol for the determination of lactate threshold, fixed blood lactate concentrations, and VO_{2max}. *Int J Sports Med*, 11, 26-32.

- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Wyon, M. A., & Redding, E. (2005). Physiological monitoring of cardiorespiratory adaptations during rehearsal and performance of contemporary dance. *J Strength Cond Res*, 19, 611-614.