DOI: https://doi.org/10.36453/cefe.2010.v9.n17.p75

ARTIGO ORIGINAL

Potência aeróbia de praticantes de handebol em cadeira de rodas através de um teste de quadra

Aerobic power of wheelchair handball players in a court test

Lucinar J. Forner Flores[1]

Natacha Manchado Pereira[2]

Anselmo de Athayde Costa e Silva[3]

Luis Felipe Castelli Correia de Campos[4]

Rafael Botelho Gouveia[4]

Luiz Gustavo de Souza Pena[4]

Mariane Borges[5]

Fernando Rosch de Faria[5]

Décio Roberto Calegari[6]

José Irineu Gorla[7]

1 Professor do Colegiado de Educação Física da UNIOESTE. Doutorando na Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

2 Acadêmica da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Bolsista PIBIC -CNPQ.

3 Mestrando da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Bolsista CNPQ.

4 Graduados em Educação Física pela Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Integrantes do Grupo de Pesquisa em Atividade Motora Adaptada.

5 Graduados pelo curso de Educação Física da UNIPAR/Toledo-PR.

6 Professor do curso de Educação Física UEM. Doutorando na Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

7 Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

Resumo: Esse estudo teve por objetivo avaliar a potência aeróbia de praticantes de Handebol em Cadeira de Rodas, através de um método de quadra (teste de 12 minutos). A amostra desse estudo foi de nove sujeitos (n=9), acometidos por diversas deficiências, tais quais sequela de poliomielite (n=4), lesão medular (n=3), amputação de membro inferior (n=1) e síndrome de Charcot-Marie Tooth (n=1). O teste consistiu em percorrer 12 minutos o percurso de 25 x 15 metros utilizando-se da cadeira de rodas específica para a prática esportiva e, cada atleta fez uso de sua cadeira. Através da distância percorrida, foi calculado o valor estimado do VO_2máx, conforme protocolo de Franklin *et al.* (1990). A análise estatística foi realizada através do SPSS 9.0 com valor de $p<0,05$. O valor médio de VO_2máx encontrado foi 22,79 ($\pm$5,12) ml.kg.min^{-1}, com valores mínimo de 12,2 e máximo 29,47 ml.kg.min^{-1}. Em relação à frequência cardíaca foram encontradas diferenças significativas entre os momentos de repouso, final e de recuperação do teste. Esses resultados, de acordo com a classificação de Franklin *et al.* (1990), demonstram um nível médio de condicionamento para o grupo estudado.

Palavras-chave: Cadeirantes; VO_2máx; Esporte adaptado; Aptidão cardiorrespiratória.

Abstract: This study aimed to evaluate the aerobic power of Wheelchair Handball players through a method of field test (12 minutes). The sample of this study was of nine persons (n=9), affected by several physical disabilities, such as the sequel of poliomyelitis (n=4), spinal cord injury (n=3), lower limb amputation (n=1) and syndrome Charcot-Marie Tooth disease (n=1). The test consisted to go through a 12 minutes route of 25 x 15 meters, using the specific wheelchair for doing sports, and each athlete used his own chair. By distance, we calculated the estimated value of VO_2max, according to the protocol of Franklin *et al.* (1990). The statistical analysis was made using SPSS 9.0 with value of $p<0.05$. The medium value of VO_2max found was 22.79 ($\pm$ 5.12) ml.kg.min-1, with minimum value of 12.2 and maximum of 29.47 ml.kg.min-1. In relation to heart rate, were found significant differences between the moments of rest, final and recovery of the test. These results, according to the classification of Franklin *et al.* (1990), show an average level of conditioning for this group studied.

Key Words: Wheelchair users; VO_2max; Adapted sport; cardio respiratory fitness.

1 INTRODUÇÃO

O esporte adaptado é praticado por pessoas com deficiência e consiste na adaptação de regras e equipamentos em modalidades praticadas pela população não deficiente por pessoas com algum tipo de deficiência. Primeiramente embasado em um universo terapêutico, o esporte adaptado, nos últimos anos, vem se consolidando com os mesmos pretextos do esporte convencional. Uma modalidade que vem se desenvolvendo no Brasil é o Handebol em Cadeira de Rodas (HCR), modalidade criada em 2005 dentro do universo acadêmico, a partir do Projeto de Atividades Motoras Adaptadas (Projeto AMA) da Universidade Paranaense – UNIPAR – Toledo-PR (CALEGARI, GORLA E ARAÚJO, 2010).

A partida de HCR tem a duração máxima de 60 minutos (CALEGARI *et al.*, 2010) e o esporte é caracterizado como intermitente. Portanto uma das capacidades físicas de fundamental importância para o desempenho na modalidade é a potência aeróbia.

A lesão medular dificulta a resposta dos atletas ao treinamento físico. Em indivíduos com lesão mais alta, o valor do VO_2máx é limitado pela reduzida massa muscular apta ao exercício (MORGULEC *et al.*, 2006). Porém, assim como em qualquer atleta, o treinamento pode melhorar a potência aeróbia dos lesados medulares que praticam esportes. Estes mesmos autores verificaram melhora significativa no VO_2máx de 14 jogadores de rúgbi em cadeira de rodas e concluíram que o período de um ano de treino foi benéfico na melhora da potência aeróbia desses atletas.

Existem protocolos de mensuração do VO_2máx para lesados medulares e estes podem ser divididos em duas formas de mensuração: direta e indireta. Em relação aos testes diretos para a população estudada, encontram-se na literatura alguns protocolos laboratoriais, com a utilização de instrumentos tais como ergômetro de braço acoplado a um espirômetro estacionário e cadeira de rodas ergométrica (GOOSEY-TOLFREY, 2005; BERNARDI *et al.*, 2006). No estudo de Goosey-Tolfrey *et al.* (2003), foi realizada uma mensuração direta, no qual os autores prescreveram um protocolo de análise a partir de um analisador de gases ligado ao ergômetro de cadeira de rodas, com o qual foi possível a realização dos testes em cadeira de jogo. Além do ergômetro de cadeira de rodas, há o protocolo feito com o ergômetro de braço, como exemplificado no estudo de Jacobs *et al.* (2001). Esses aparelhos apresentam resultados fidedignos, entretanto, não fornecem uma simulação exata do que ocorre durante as situações de jogo das diversas modalidades esportivas adaptadas, como no caso do Handebol em Cadeira de Rodas (HCR). Para isso, o ideal seria a realização de testes em quadra em contrapartida aos testes de laboratório. Porém, ainda existe uma grande escassez de instrumentos validados para campo.

Há formas de análise indireta de mensuração do VO_2máx, como no estudo proposto por Vanderthommem *et al.* (2002), que trás um exemplo de teste feito em quadra de jogo (15 x 15 metros), baseado no protocolo de Leger e Boucher (1980) e que, através dos resultados encontrados em teste e reteste, a equação de relação do resultado do VO_2máx estimado foi próximo ao do resultado com analisador de gases na mesma amostra. Também há o protocolo de Vinet *et al.* (2002), o qual corresponde a uma adaptação do Teste de Leger para um teste de campo. Após a realização do teste, comparavam-se os resultados com os obtidos em um analisador de gases. Vanlandewicjk *et al.* (2006), utilizaram o Teste Shuttle Run para determinar o VO_2máx, baseando-se em uma equação proposta pelos próprios autores da pesquisa.

Dentro da perspectiva de possibilitar e demonstrar protocolos de baixo custo e relativa facilidade operacional, promovendo o processo de avaliação e controle de variáveis de treinamento no esporte adaptado, buscou-se avaliar a potência aeróbia de praticantes de handebol em cadeiras de rodas por meio de um teste de 12 minutos em quadra.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de dados foram realizadas no Ginásio da Faculdade de Educação Física (FEF) da UNICAMP, na cidade de Campinas – SP, entre 9h00 e 11h00, após realização de uma *anamnese* e leitura do termo de consentimento livre e esclarecido para cada participante da pesquisa. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos da Faculdade Ciências Médica/UNICAMP sob o número do protocolo: 276/2010.

2.1 Sujeitos

A amostra do estudo foi selecionada por conveniência. Foram incluídos no estudo apenas atletas com lesões abaixo do primeiro segmento da porção torácica da coluna vertebral (T1), que praticassem a modalidade há no mínimo um ano, sem infecções agudas, doença cardiovascular ou contra-indicação da realização de teste ergométrico, além de possuir exame eletrocardiológico dentro da normalidade. Nove (n=9) sujeitos se enquadraram no critério de inclusão. Os mesmos eram usuários de cadeira de rodas, com comprometimento nos membros inferiores (lesões medulares abaixo de T1, sequelas de poliomielite, amputações ou outras doenças que tragam essa condição). Dentre os sujeitos, quatro (n=4) eram do sexo feminino. Vale destacar que dentro do HCR existe a modalidade mista, com o intuito de estimular a prática por parte do público feminino que tem sido reduzida desde os primórdios do HCR. A idade dos sujeitos variou de 17 a 44 anos, e todos foram informados dos procedimentos da pesquisa.

2.2 Materiais

Para a coleta de dados da massa corporal e estatura, foram utilizados uma balança de marca Filizola®, um estadiômetro horizontal e um colchonete para apoio dos sujeitos ao solo. Para a coleta da massa corporal, os sujeitos foram colocados na posição sentada e para a coleta da estatura, na posição supina, de acordo com os procedimentos descritos por Gorla *et al.* (2009). Para o teste de potencia aeróbia, foram utilizadas cadeiras de rodas esportivas específicas da modalidade de HCR, quadra de piso rígido não escorregadio, oito cones, dois cronômetros da marca Technos® e um frequencímetro da marca Polar® (modelo RS800CX) para registro dos valores da frequência cardíaca. O teste foi realizado conforme protocolo estabelecido por Franklin *et al.* (1990) e citado por Gorla *et al.* (2009), no qual foi delimitado um retângulo, na quadra de piso rígido não escorregadio, com medidas de 25 x 15 metros. Neste retângulo, foram colocados cones em cada uma das extremidades e também a cada 2 metros de seus respectivos vértices, de maneira a se obter um perímetro de 75,32 metros.

2.3 Teste

Para a realização do teste, os sujeitos deveriam percorrer a maior distância possível, em torno do retângulo delimitado na quadra (Figura 1) portando cadeiras de rodas esportivas, no

período de 12 minutos. Após a realização do teste, a distância percorrida foi inserida na equação [VO_2máx estimado= (D-0,37)/0,0337) onde D= distância em milhas e VO_2máx estimado em ml/kg/min] proposta por Franklin *et al.* (1990), a partir da qual obtém-se o VO_2máx estimado e uma classificação correspondente para cada atleta avaliado.

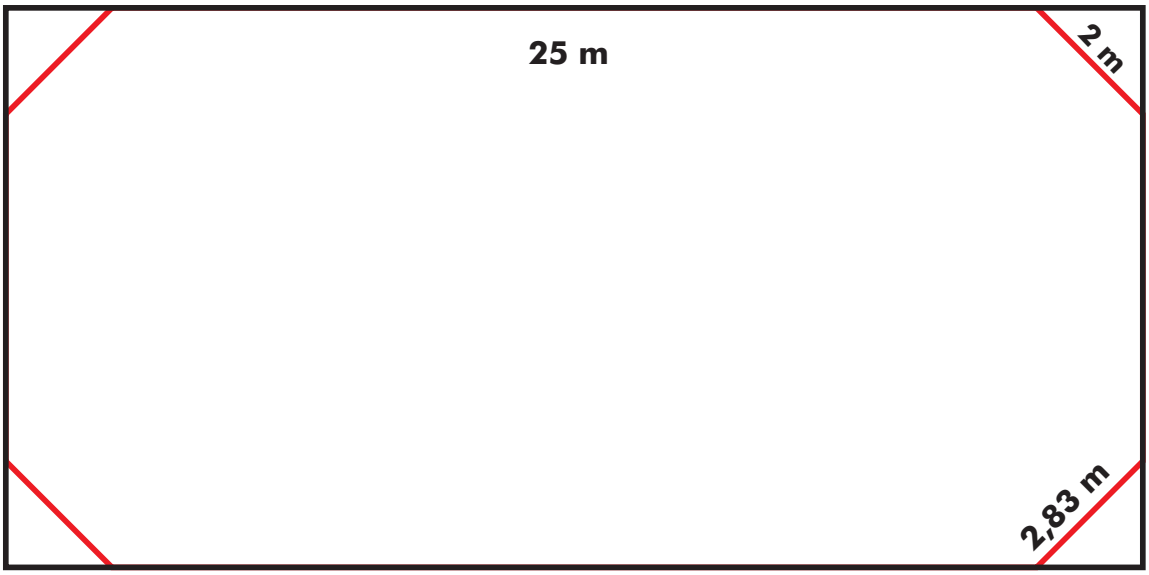

Figura 1 - Circuito delimitado em quadra para realização do teste de potência aeróbia.

2.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados através de estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo). A comparação entre os quatro momentos da freqüência cardíaca foi realizada através da Anova de Friedman para dados pareados pois, os dados de FC não apresentaram normalidade através do teste de Shapiro-Wilk. Foi utilizado o pacote estatístico SPSS 9.0 e valores de $p<0,05$ foram considerados significativos para análises de comparação.

3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme o objetivo do estudo de avaliar a potência aeróbia de praticantes de handebol em cadeira de rodas através de um teste de 12 minutos em quadra, apresentam-se as variáveis antropométricas (independentes) que podem influenciar os resultados do teste de 12 minutos. A média de idade dos sujeitos foi de 33,3 ± 3,2 anos. Quanto à massa corporal e estatura dos sujeitos, foi verificada média igual a 56 ± 6,6 kg e 1,52 ± 0,04m. O índice de massa corporal (IMC) encontrado foi igual a 23,9 ± 1,5 kg/m^2.

Os valores individuais de FC são apresentados na Tabela 2. A comparação da freqüência cardíaca nos quatro momentos do teste revelou diferenças estatisticamente significativas através da Anova de Friedman. As diferenças foram para repouso em comparação com os demais momentos pósteste. Também foi encontrada diferença entre a FC final e as FC3 e 5 minutos após teste. Entre os dois momentos FC3 e FC5 não demonstraram diferenças significativas. (Figura 2).

Tabela 1 - Caracterização dos sujeitos.

Sujeitos	Idade	Tipo de Deficiência	Massa	Estatura	IMC
A	32	Polio	63,0	1,50	28,00
B	17	LM-T2	63,0	1,71	21,55
C	37	Amp. MI	95,0	1,78	29,98
D	39	Polio	46,0	1,34	25,62
E	42	Polio	46,1	1,38	24,21
F	33	LM-T12	82,0	1,78	25,88
G	37	Polio	39,5	1,36	21,45
H	44	LM-L2	80,0	1,70	27,68
I	19	CMT	39,4	1,56	16,19
Média	33,33		61,55	1,56	24,5
Dp±	9,5		20,42	0,18	4,22
Min	17		39,40	1,34	16,19
Max	44		95,00	1,78	29,98

Legenda: Polio – sequela de poliomielite; LM – lesão medular; CMT – síndrome de Charcon Mariot; DP – desvio padrão; Máx – máximo; mín – mínimo.

A média da distância percorrida durante o teste foi de 1823 ± 92 metros. Após a obtenção dos resultados da distância, converteram-se de metros para milhas, para que fosse possível o cálculo do VO_2máx estimado, para usuários de cadeira de rodas, conforme protocolo proposto por Franklin *et al.* (1990). A média dos valores de VO_2máx estimado para o grupo correspondeu a 22,8 ± 1,7 ml/kg/min. Os resultados individuais de cada participante são apresentados na tabela a seguir (Tabela 2):

Tabela 2 - Resultados e classificação dos sujeitos.

Sujeitos	Distância em metros	Distância em milhas	VO_2max (ml/kg/min)	Classificação (Franklin *et al.*, 1990)	FCR	FCF	FC3	FC5
A	2123,96	1,33	28,36	Médio	82	189	145	134
B	1854,68	1,16	23,37	Médio	72	141	102	90
C	2189,28	1,37	29,57	Bom	97	177	127	122
D	1896,50	1,18	24,15	Médio	77	174	100	114
E	1251,12	0,78	12,20	Abaixo da média	89	171	102	101
F	1707,54	1,07	20,65	Médio	86	178	136	135
G	1780,36	1,11	22,00	Médio	81	189	118	114
H	1939,70	1,21	24,95	Médio	99	183	131	131
I	1664,04	1,04	19,84	Médio	99	168	134	124
Média	1823,00	1,139	22,79		86,00[a]	177,00[a]	127,00[b]	122,00[b]
Dp±	276,64	0,17	5,12		9,86	14,52	16,85	15,28
Min	1251,12	0,780	12,20		72,00	141,00	100,00	90,00
Max	2189,28	1,370	29,57		99,00	189,00	134,00	135,00

Legenda: FCR – freqüência cardíaca de repouso; FCF – freqüência cardíaca final no teste; FC3 – frequência cardíaca após três minutos do teste; FC5 – freqüência cardíaca após 5 minutos do teste. a = diferença significativa em relação aos demais momentos de FC; b = diferença significativa em relação aos momentos FCR e FCF.

Neste estudo os valores de VO_2máx estimados foram classificados como: bom, abaixo da média e médio nível de condicionamento, baseada em Franklin *et al.* (1990). A amostra era composta por nove sujeitos (n=9). Desses, um sujeito (n=1), o que representa 11,11% da amostra, apresentou nível de condicionamento bom, sete sujeitos (n=7), ou seja, 77,77% da amostra, apresentaram nível de condicionamento médio, enquanto que um sujeito (n=1), correspondente a 11,11% da amostra, apresentou nível de condicionamento abaixo da média.

Tabela 3 - Classificação da potência aeróbia proposta por Franklin *et al.* (1990).

Distância (milhas/metros)	VO_2máximo ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	Nível de Condicionamento
<0,63/<1,013	<7,7	Pobre
0,6 – 0,86/1,0129 – 1,384	7,7 – 14,5	Abaixo da média
0,87 – 1,35/1,400 – 2,17	14,6 – 29,1	Médio
1,36 – 1,59/2,188 – 2,558	29,2 – 36,2	Bom
⩾1,60/⩾2,574	⩾36,3	Excelente

Quadro 2 - Estudos de referência de avaliação aeróbia.

Estudo	Sujeitos	VO_2pico	Campo	Laboratorial
Jacobs *et al.* (2001)	10 paraplégicos	23,8±6,0 ($ml.kg.min^{-1}$)	-	Ergômetro de Braço
Vanlandewijck *et al.* (2006)	11 sujeitos (paraplégicos, paralisado cerebral e sem deficiência)	29,10±3,06 ($ml.kg.min^{-1}$)	Shuttle Run adaptado de Leger e Lambert (1982)	-
Vanderthommen *et al.* (2002)	37 sujeitos (paraplégicos, tetraplégicos, sequela de poliomielite e amputados)	25,2±5,9 ($ml.kg.min^{-1}$)	Multi-stage Fitness Test (teste incremental) adaptado de Leger e Boucher (1980)	-
Vinet *et al.* (2002)	49 sujeitos (paraplegicos, amputados e sequela de poliomielite)	2,05±0,63 (l/min)	Teste de desaceleração proposto por Vinet et al. (1998)	-
Goosey-Tolfrey e Tolfrey(2004)	10 sujeitos (paraplégicos, amputados e espinha bífida)	1,68±0,40 (l/min)	-	Ergômetro de cadeira de rodas computadorizado
Goosey-Tolfrey et al. (2006)	8 sujeitos (tetraplégicos)	0,96±0,17 (l/min)	-	Ergômetro de Braço
Goosey-Tolfrey e Sindall (2007)	24 sujeitos (paraplégicos, amputados, mielomelingocele e sequela de poliomielite	2,66±0,49 (l/min)	-	Ergômetro de Cadeira de Rodas computadorizada

Diante dos resultados encontrados na literatura, que incluem resultados de análises diretas e análises indiretas da potencia aeróbia, no caso específico, VO_2máx ou equivalente, os resultados obtidos nos testes deste estudo variaram acima e abaixo de resultados de alguns estudos citados no Quadro 02. Contudo as diferenças em relação aos estudos apresentados no quadro anterior podem, em parte, ser explicadas por fatores como a diferença de métodos de análise da potencia aeróbia. Outro fator que pode ser responsável pela ocorrência de diferenças é a variabilidade existente dentro de cada amostra. Observa-se no grupo estudado uma grande variabilidade de deficiências o que dificulta a homogeneidade de resultados.

Uma das justificativas para um menor VO_2máx encontrado nas pessoas acometidas por uma lesão medular, em especial nas quais o comprometimento neurológico corresponde ao segmento medular T4 ou acima deste, é relacionada ao fato da inervação simpática do coração ser derivada dos segmentos T1 a T4. Portanto, havendo comprometimento ao nível destes segmentos, o ritmo cardíaco é alterado. Isso pode ser observado pela FCmáx em tetraplégicos, a qual restringe-se a cerca de 130 bpm (VALENT *et al.*, 2007).

O valor do VO_2máx possui um comportamento diferente em atletas lesados medulares estando relacionado ao nível de lesão, já que este está ligado a uma menor freqüência cardíaca e ventilação, como verificado no estudo de Lakomy, Campbell e Williams (1987). Também há alterações na circulação sanguínea para os músculos ativos no exercício, além de alterações do controle simpático (THIJSSEN; STEENDJIK; HOPMAN, 2009).

É difícil o estabelecimento de padrões de comparação dos resultados encontrados nesta avaliação, pois grande parte das publicações apresentam uma amostragem reduzida, o que não caracteriza uma amostra para fins comparativos (STELLA; BERTOLINO, 2004 *in* MELLO 2004). Outros estudos também demonstram esta característica de quantidades menores de indivíduos em suas amostras para avaliações em pessoas usuárias de cadeira de rodas (VANLANDEWIJCK *et al.*, 2006; FRANKLIN *et al.*, 1990; GOOSEY-TOLFREY *et al.*, 2004; GOOSEY-TOLFREY, 2006; GORLA *et al.*, 2007; GORLA, ARAÚJO, CARMINATO, 2005), quando comparados a estudos com sujeitos não usuários de cadeira de rodas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Testes de campo e com fácil acessibilidade são muito importantes para o planejamento esportivo no sentido de auxiliar a evolução do desempenho aeróbio em usuários de cadeira de rodas. O teste apresentou resultados dentro de uma faixa média para a população estudada. Além disto, o teste se mostrou aplicável à população de praticantes de HCR devido à correspondência com o tipo de deslocamento realizado na modalidade, e apresentou resultados dentro de uma faixa média para a população estudada, conforme Franklin *et al.* (1990) e demonstra a influência da prática esportiva na capacidade aeróbia dos praticantes de HCR, permitindo afirmar que esses níveis podem ser aprimorados com a sequência dos treinamentos.

Alguns estudos apresentam resultados diferentes (potência aeróbia tanto maior quanto menor) dos encontrados em nosso trabalho devido a grande heterogeneidade das amostras e principalmente dos acometimentos das lesões/doenças. Novos estudos devem ser realizados no sentido de obter amostras maiores e possivelmente mais homogêneas para que os seus valores possam ser utilizados como normas no planejamento do treinamento. Esta sugestão de

criação de normas deve-se ao fato de as normas estabelecidas por Franklin (1990) não serem específicas para avaliação de atletas de HCR. Atualmente, diante da inexistência de normas de comparação sugere-se a aplicação do teste para "referência a critério", ou seja, comparação dos valores obtidos pelos sujeitos com seus próprios resultados ao longo do treinamento.

5 REFERÊNCIAS

ABOUZEID, M.M. Comparision of cardiovascular adaptation to intensive swim training in wheelchair swimmers (amputation versus paraplegic). **VISTA – IPC**, 2006.

ARAÚJO, P.F. **Desporto Adaptado no Brasil**: Origem, Institucionalização e Atualidade. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

BERNARDI,M., ALVITI, F., De BLASIIS, E., Di GIACINTO, B., GUERRA, E., MARINI, C., PISICCHIO,C., QUATTRINI, M., MARCHETTI, M. Aerobic fitness in athletes with a locomotor disability: influence of sport, training hours and motor functionality. **VISTA – IPC**, 2006.

CALEGARI, D.R., GORLA, J.I., ARAÚJO, P.F. **Handebol em cadeira de rodas**: regras e treinamento. São Paulo: Phorte Editora, 2010.

FRANKLIN et al, Field Test Estimation of Maximal Oxygen Consuption in Wheelchair Users. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 71, 1990.

GOOSEY-TOLFREY, V. L., A. M. BATTERHAM, and K. TOLFREY. Scaling Behavior of V˙O2peak in Trained Wheelchair Athletes. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 35, n. 12, p. 2106-2111, 2003.

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

GOOSEY-TOLFREY, V.L., CASTLE, P., WEBBORN, N. Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, p. 684-687; 2006.

GOOSEY-TOLFREY, V.L.; SINDALL, P. The effects of arm crank strategy on physiological responses and mechanical efficiency during submaximal exercise. **Journal of Sports Science**, v.25, n.4, p. 453 – 60, 2007.

GORLA, J.I. et al. In: GORLA,J.I., CAMPANA, M.B., OLIVEIRA, L.Z.. **Teste e Avaliação em Esporte Adaptado**. São Paulo: Phorte, 2009.

GORLA, J.I.; ARAÚJO, P.F.; CALEGARI, D.R.; SILVA, A.A.C. Análise do percentual de gordura de indivíduos com lesão medular praticantes de basquetebol em cadeira de rodas. Artigo aceito para publicação **Rev. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**. 2007.

GORLA, J.I.; ARAÚJO, P.F.; CARMINATO, R.A. Análise das variáveis motoras em atletas de basquetebol em cadeira de rodas. **Lecturas Educación Fisica y Deportes**. v.1, n. 83, 2005.

GORLA, J.I.; BERTAPELLI, F.; CAMPANA, M.B.; SOUZA, A.N. In: GORLA,J.I., CAMPANA, M.B., OLIVEIRA, L.Z.. **Teste e Avaliação em Esporte Adaptado**. São Paulo: Phorte, 2009.

GORLA,J.I., CAMPANA, M.B., OLIVEIRA, L.Z.. **Teste e Avaliação em Esporte Adaptado**. São Paulo: Phorte, 2009.

JACOBS, P. L., M. S. NASH, RUSINOWSKI J. W. Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 33, n. 5, p. 711-717, 2001.

LAKOMY, H. K. A.; CAMPBELL, M. A. I.; WILLIAMS, C. Treadmill performance and selected physiological characteristics of wheelchair athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 3, p. 130-133, 1987.

MORGULEC, N.; KOZMOL, A.; MOLIK, B.; HÜBNER-WOZNIAK, E.; RUTKOWSKA, I. The effect of training on aerobic performance in wheelchair rugby players. **Med. Sports Press**, v. 12, n. 2, p.195-198, 2006.

MORROW Jr., J. R.; JACKSON, A. W.; DISCH, J. G.; MOOD, D. P. **Medida e avaliação do desempenho humano**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

R Development Core Team (2010). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing,Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

STELLA, S.G.; BERTOLINO, S.V. Avaliação antropométrica e da composição corporal. *In:* MELLO, M.T. **Avaliação Clínica e da Aptidão Física dos Atletas Paraolímpicos Brasileiros**: Conceitos, Métodos e Resultados. São Paulo: Atheneu, 2004.

THIJSSEN, D. H. J.; STEENDIJK, S; HOPMAN, M. T. E. Blood redistribution during exercise in subjects with spinal cordy

injury and controls. **Med. Sci. Sports Excerc.**, v. 41, n. 6, p. 1249-1254, 2009.

VALENT, L.J.M., DALLMEIJER, A.J., HOUDIJK, H., SLOOTMAN, J., JANSSEN, T.W.J., HOLLANDER, A.P., WOUDE VAN DER, L.H.V. The individual relationship between heart rate and oxygen uptake in people with tetraplegia during exercise. **Spinal Cord**, v. 45, p. 104-111, 2007.

VANDERTHOMMEN, M., FRANCAUX, M., COLINET, C., LEHANCE C., LHERMEROUT C., CRIELAARD J., THEISEN, D. A Multistage field test of wheelchair users for Evaluation of Fitness and Prediction of Peak Oxygen Consumption. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 39, n. 6, p. 685 – 692, 2002.

VANLANDEWIJCK, Y., VAN DE VLIET, P., VERELLEN, J., THEISEN, D. Determinants of shuttle run performance in the prediction of peak VO_2 in wheelchair users. **Disability and Rehabilitation**, v.28, n.20, p.1259-1266, 2006.

VINET. A., LE GALLAIS, D., BOUGES, S., BERNARD, P-L., POULAIN, M., VARRAY, A., MICALLEF, J-P. Prediction of VO2peak in wheelchair-dependent athletes from the adapted Leger and Boucher test. **Spinal Cord**., v. 40, p. 507-512, 2002.

Correspondência:

Autor: Lucinar Forner Flores

Endereço: Rua Pernambuco, 1777, centro, Marechal Cândido Rondon - Paraná.

CEP: 90680-000

E-mail: lucinarflores@yahoo.com.br

Recebido em 11 de dezembro de 2010.

Aceito em 11 de janeiro de 2011.