

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO DESEMPENHO HUMANO**

RELATÓRIO FINAL – PIBIC 2012/13

**COMPARAÇÃO DE VARIÁVEIS REFERENTES À APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE
BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS, OBTIDAS EM TESTE DE QUADRA E
LABORATÓRIO
PIB-S/0046/2012**

MANAUS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO DESEMPENHO HUMANO

RELATÓRIO FINAL – PIBIC 2012/13

COMPARAÇÃO DE VARIÁVEIS REFERENTES À APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE
BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS, OBTIDAS EM TESTE DE QUADRA E
LABORATÓRIO
PIB-S/0046/2012

Coordenador - Proponente
Profº. MSc. Mateus Rossato

Bolsista FAPEAM:
Silas Nery de Oliveira

Relatório Final apresentado pelo acadêmico Silas Nery de Oliveira, sob a supervisão do prof. Orientador MSc. Mateus Rossato ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC.

MANAUS
2013

Todos os direitos deste relatório são reservados a Universidade Federal do Amazonas, ao Laboratório de Estudos do Desempenho Humano- LEDEHU/FEFF e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.



Esta pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.



SUMÁRIO

1. RESUMO.....	5
2. INTRODUÇÃO.....	6
3. OBJETIVOS.....	7
3.1 OBJETIVO GERAL.....	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4.1 PARTICIPANTES.....	8
4.2 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	8
4.3 Avaliação Laboratorial.....	9
4.4 Avaliação de campo.....	9
4.5 Variáveis analisadas tanto em laboratório quanto em campo.....	10
4.6 Análise Estatística.....	11
5. RESULTADOS PARCIAIS.....	14
6. REFERÊNCIAS.....	14

1. RESUMO

O basquetebol em cadeira de rodas tem sido alvo de interesse na avaliação esportiva, principalmente no que concerne a aptidão cardiorrespiratória; todavia o teste tem sido realizado em laboratório exigindo material de alto custo e uma alternativa seria a utilização de um teste de campo que se aproxime da realidade de demanda do jogo. Assim, o objetivo desse estudo foi correlacionar a aptidão cardiorrespiratória e de desempenho, obtidas em jogadores de basquete em cadeira de rodas, durante testes de quadra (TCar adaptado) e laboratório. Foram avaliados 5 cadeirantes ativos, todos do gênero masculino, com idade média de $29,8 \pm 3,27$ anos, submetidos a avaliação antropométrica no Laboratório de Estudo do Desempenho Humano (LEDEHU) e composição corporal por meio da pletismografia de corpo inteiro (BOD POD®), em seguida foi realizado o teste de laboratório progressivo máximo em esteira rolante, com velocidade inicial de 3,6km/h com acréscimos de 0,6km/h a cada minuto e meio até a exaustão máxima, foi coletado uma amostra de sangue para o Limiar de lactato (LLac) e as variáveis analisadas foram $VO_{2m\acute{a}x}$, Limiares Ventilatórios 1 e 2 (LV1, LV2), Razão de Troca Ventilatória (RER), Frequência Cardíaca máxima (FCmáx), Ponto de Deflecção da Frequência Cardíaca (PDFC), Pico de Velocidade, velocidades correspondentes ao LV1, LV2 e PDFC. O TCAR adaptado foi realizado no ginásio da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, iniciando com uma velocidade de 3,6km/h com incrementos de 0,6km/h a cada estágio até a exaustão voluntária do cadeirante, as variáveis analisadas foram LLac, FCmáx, PDFC, Pico de Velocidade e velocidade de correspondentes ao PDFC. Não foi possível realizar as avaliações em laboratório por problemas técnicos, mas para as avaliações realizadas em campo, a $FC_{m\acute{a}x}$ foi de 173 ± 12 bpm correspondendo a $90,8 \pm 5,6\%$ da $FC_{m\acute{a}x}$ para a idade, o pico de velocidade foi $6,12 \pm 1,7$ km/h sendo o PDFC $84,9 \pm 6,1\%$ desta velocidade, o equivalente metabólico máximo foi de $3,86 \pm 0,53$ que corresponde a um $VO_{2m\acute{a}x}$ de $13,51 \pm 1,87$ ml/kg/min, e o LLac repouso foi de $4,02 \pm 0,49$ mmol/l e o final de $8,2 \pm 1,9$ mmol/l. Apesar do estudo ainda não estar completo, podemos concluir que o teste do TCAR é um bom teste para avaliar variáveis cardiorrespiratórias e de desempenho em jogadores de basquete em cadeira de rodas.

2. INTRODUÇÃO

A prática do basquetebol em cadeira de rodas é uma modalidade esportiva que tem crescido nos últimos anos, por ser considerada um meio terapêutico utilizado no tratamento de portadores de lesão medular, poliomielite, amputações e outras patologias que acometem os membros inferiores (GIL-AGUDO *et al.*, 2010).

A aptidão cardiorrespiratória em cadeirantes tem imergido como uma importante área de atuação de profissionais envolvidos na reabilitação e avaliação esportiva (BHAMBHANI *et al.*, 1995; DALLMEIJER, 1999; DOS SANTOS, 2007). Este interesse se dá uma vez que os valores de VO_2 máx são indicadores de saúde e desempenho, fornecendo informações sobre a integração entre pulmões, sangue, coração e músculos (ASTRAND, 2006).

Em relação às demandas físicas durante jogos de basquete sobre rodas, até o momento, poucos estudos foram desenvolvidos. Dos Santos (2007) avaliou 10 cadeirantes durante competições e observou que a aptidão cardiorrespiratória tem exigência elevada. A autora relatou que do tempo total de jogo, os atletas permanecem aproximadamente 35% no domínio severo (acima de limiar de lactato₂), 36% no domínio intenso (intensidade entre limiar de lactato 1 e limiar de lactato 2) e 29% no domínio moderado (intensidade abaixo do limiar de lactato 1) demonstrando assim a necessidade de treinamentos específicos para o aprimoramento da aptidão aeróbia.

A aptidão cardiorrespiratória, assim como variáveis de desempenho, tem sido comumente avaliada em laboratório, com auxílio de ergômetros e analisadores de gases. Estes procedimentos apesar de amplamente difundidos, apresentam limitações, como o seu custo elevado e a necessidade de recursos humanos treinados (VANDERTHOMMEN, *et al.*, 2002). No caso de cadeirantes, outro agravante é a necessidade de adequação dos ergômetros as especificidades dos avaliados (DA SILVA & TORRES, 2002).

Dessa forma, vários estudos têm procurado avaliar a aptidão aeróbia em cadeirantes por meio de testes de campo (FRANKLIN *et al.*, 1990; VANLANDEWIJCK *et al.*, 1999; VANDERTHOMMEN *et al.*, 2002) os quais apresentam baixo custo, fácil aplicação e elevada validade ecológica (CARMINATTI *et al.*, 2004). Apesar dos estudos de Vanlandewijck *et al.*,(1999) e Vanderthommen *et al.*, (2002) tentarem aproximar da realidade do basquetebol em cadeirantes, a utilização de protocolos com distâncias fixas e com características contínuas apresenta limitação em relação a validade para esportes de quadra como o basquete em cadeira de rodas. Assim, a utilização do teste TCar (CARMINATTI *et al.*, 2004) o qual além de ser progressivo, e no formato ida e volta,

diferencia-se dos demais testes usados nos estudos citados, por manter o tempo fixo (6 segundos), aumentando somente a distância. Outro diferencial é que a cada volta o avaliado recupera-se por 6 segundos antes de nova série. A associação entre o aumento da distância e as pausas faz com que este teste se aproxime da realidade dos jogos de quadra, onde os atletas precisam mover-se em diferentes distâncias, com frequentes mudanças de sentido.

Desta forma, este estudo pretende correlacionar as variáveis cardiorrespiratórias e de desempenho obtidas em laboratório e em teste de campo (TCar) de forma a validar um teste de aptidão aeróbia específico para cadeirantes, com baixo custo, fácil aplicação e principalmente segurança de interpretação dos resultados identificados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Correlacionar a aptidão cardiorrespiratória e de desempenho, obtidas em jogadores de basquete em cadeira de rodas, durante testes de quadra (TCAR) e laboratório.

3.2 Objetivos Específicos

Obter as variáveis cardiorrespiratórias em laboratório consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), limiares ventilatórios 1 e 2 (LV1, LV2) e razão de troca ventilatória (RER).

Correlacionar a Frequência Cardíaca Máxima (FC_{max}) e Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca (PDFC) obtidas em quadra e laboratório.

Comparar o pico de velocidade, as velocidades correspondentes ao PDFC e o pico de lactato obtidas em quadra e laboratório.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Participantes

Foram avaliados 5 cadeirantes ativos, lesados medulares, do gênero masculino, com idade média de $29,8 \pm 3,27$ anos, altura de $1,60 \pm 1,2$ m e $62 \pm 2,44$ kg. Todos os atletas participaram voluntariamente da coleta de dados, e foram informados sobre os procedimentos das avaliações e os objetivos do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal do Amazonas – UFAM da cidade de Manaus, tendo sido aprovado sob o n°. 02401112.7.0000.5020.

4.2 Avaliação antropométrica

Os cadeirantes foram encaminhados ao Laboratório de Estudo do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas (FEFF/UFAM) onde os mesmos foram submetidos à avaliação dos componentes corporais (Percentual de massa gorda, massa livre de gordura) por meio da pletismografia de corpo inteiro (FIELDS et al., 2002).

O BOD POD® (*air displacement plethysmography, BOD POD body composition system; Life Measurement Instruments, Concord, CA*) consiste numa câmara dupla, balança eletrônica acoplada, um computador e um sistema virtual (*software* versão 3.2.5). Os avaliados foram previamente informados sobre o tipo de roupa que deveriam utilizar, pois o cabelo e o tipo de roupa influenciam na medida do volume corporal, logo, foi recomendado para todos utilizarem apenas em short, além de uma toca disponibilizada pelo avaliador.

No laboratório estiveram dois avaliadores e avaliado para realização do teste, sendo necessário previamente um procedimento de calibração do aparelho e da balança através do sistema virtual, seguindo as especificações do equipamento. Após a calibração foi realizado o registro virtual do avaliado com o preenchimento de uma ficha identificação contendo nome completo, data de nascimento, gênero, altura (aferida no laboratório) e etnia.

Em seguida foi escolhida a equação de SIRI para o cálculo da percentagem de massa gorda e o próprio aparelho calculou através desse dado a percentagem de massa livre de gordura. O aparelho certificou-se sobre a quantidade de volume existente dentro da câmara e

solicitou um volume de calibração (50.056 L). Nesse ínterim antes da pesagem do avaliado na balança do próprio aparelho, foi solicitado que o mesmo ficasse com as roupas adequadas para a avaliação e retirasse acessórios como brincos, prendedores de cabelo, piercings, óculos e meias.

Após a pesagem foi retirado o volume de calibração de dentro da câmara, solicitado que o avaliado vestisse uma touca de pano de natação e que o mesmo entrasse na câmara, a porta da mesma foi fechada e a primeira etapa de medida foi realizada em 50 segundos, o aparelho solicitou que a porta fosse aberta e fechada novamente e assim à segunda medida em 50 segundos foi realizada.

Finalizado o teste, o avaliado saiu da câmara e o resultado foi exibido no computador, o aparelho pediu o nível de atividade diária do avaliado, para este estudo foi escolhido ativo. A janela do computador com estas informações foi fechada e através do *menu* de ações foi localizada a avaliação realizada e assim impresso os resultados.

4.3 Avaliação laboratorial

Os avaliados foram submetidos a um teste progressivo máximo em esteira rolante, adaptada para uso de cadeirantes. A velocidade iniciou em 3,6km/h com acréscimos de 0,6km/h a cada um minuto e meio. O teste foi finalizado quando não houve aumento no VO_2 com aumento na carga, ou seja, os estágios, quando os valores de R foram superiores a 1.15 ou falta de coordenação em tocar a cadeira.

4.4 Avaliação de campo

O teste progressivo intermitente com pausas (TCAR), proposto por Carminatti *et al.*, (2004), foi desenvolvido objetivando fornecer informações específicas e de fácil obtenção a respeito da aptidão aeróbia de atletas submetidos a esportes que envolvam corrida intermitente, assim surgindo como uma alternativa interessante para a avaliação das variáveis fisiológicas e de desempenho dos sujeitos estudados neste trabalho.

O protocolo do teste foi previamente adaptado, pois o mesmo inicia originalmente a 9 km/h, assim a planilha de avaliação sofreu alterações na velocidade e conseqüentemente na distância. O TCAR iniciou com a velocidade de 3,6km/h, com incrementos de 0,6km/h a cada estágio até a exaustão voluntária do sujeito. Os estágios foram compostos de 5 corridas

de ida e volta, iniciando com uma distância de 6m e aumentando 1m a cada estágio. Após cada ida e volta houve um intervalo de 6 segundos, totalizando, assim, 90 segundos por estágio.

As corridas foram intermediadas pelo software do próprio teste, no qual a velocidade foi controlada por meio de sinais sonoros, emitidos pelo próprio programa e amplificados por uma caixa de som acoplada na parte posterior da cadeira de rodas para melhor audição do cadeirante.

4.5 Variáveis analisadas tanto em laboratório quanto em campo

O consumo de oxigênio (VO_2), a produção de gás carbônico (VCO_2) e a ventilação pulmonar (VE) foram continuamente monitorados por meio do analisador de gases metabólicos VO2000®- *Aerosport Medical Grafics*, interligado ao seu sistema de telemetria. O indivíduo esteve conectado ao equipamento por meio de uma máscara ligada a um bucal e linhas de ar. Foram utilizadas as médias de cada 3 ciclos respiratórios para plotagem dos gráficos de cada variável em função do tempo, sendo o maior valor de VO_2 obtido, considerado o VO_2 de pico. O limiar ventilatório 1 (LV1) foi obtido através da análise das variáveis: ventilação (VE), equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2), fração expirada de oxigênio (FeO_2) e coeficiente respiratório (R). O limiar ventilatório 2 (LV2) foi obtido através da análise das variáveis: ventilação (VE), equivalente ventilatório de CO_2 (VE/VCO_2) e a fração expirada de CO_2 ($FeCO_2$). Para determinação dos limiares, foram observadas: a primeira (LV1) e segunda (LV2) quebra de linearidade da curva na variável VE. No VE/VO_2 , VE/VCO_2 e FeO_2 , o último ponto no qual a partir deste, houve um aumento contínuo da curva; já no $FeCO_2$, último ponto no qual a partir deste, a curva apresentou decréscimo contínuo e no R, a primeira quebra de linearidade da curva (SIMÕES *et al.*, 2010).

Antes de iniciar o teste e logo após o término, foram coletadas amostras de sangue no lóbulo da orelha esquerda dos avaliados para a análise das concentrações de lactato sanguíneo no lactímetro portátil da marca Accutrent®. Os valores foram registrados em função da velocidade, sendo estabelecida a concentração fixa de 4mmol como sendo a concentração referente ao limiar anaeróbio (HECK, 1985).

A frequência cardíaca (FC) foi continuamente monitorada por meio de uma cinta da marca Polar®, fixada ao peito do participante. O sinal foi captado por um sensor ligado ao

analisador de gases metabólicos VO2000® - Aerosport Medical Grafics. Foi considerada a FC_{máx}, o maior valor obtido durante o teste máximo. Para a determinação do Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca (PDFC) foi usado o modelo matemático D_{máx} proposto Kara *at al.*,(1996).

O pico de velocidade será considerado a última velocidade completada pelo avaliado, tanto na esteira quanto na quadra.

4.6 Análise estatística:

As variáveis contínuas de todas as avaliações realizadas foram comparadas entre si, através de ANOVA de 2 fatores, sendo as avaliações medidas repetidas, as variáveis que se apresentaram com distribuição normal confirmada pelo teste de *shapiro-wilks* e homogeneidade das variâncias confirmada pelo teste de Levene foi adotado o *post-hoc* de *Tukey*. Nos casos de distribuição não normal um teste não-paramétrico equivalente a ANOVA foi utilizado (teste de Kruskal Wallis seguido de Mann- Whitney) para comparação das variáveis. Foi realizada a correlação de Pearson para identificar correlação entre os resultados obtidos em laboratório e campo. Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$). O tratamento estatístico foi realizado nos programas Excel (Microsoft) e *Statistica* v.8 (*Statsoft Inc.*).

5. RESULTADOS

Em virtude de problemas na esteira ergométrica adaptada para cadeirantes do laboratório de Estudos do Desempenho Humano, não foi possível realizar as avaliações em laboratório. As mesmas serão realizadas logo que a esteira tiver sido consertada. Desta forma os resultados apresentados neste relatório dizem respeito apenas às avaliações realizadas em campo, por meio do teste TCAR. Os resultados estão apresentados nas tabelas 01 e 02.

Tabela 01 Valores individuais, médio e desvios padrão para a Frequência Cardíaca Máxima (FC_{máx}), Percentual da FC_{máx} para a idade (%FC_{máx} /idade), Pico de Velocidade (PV), e o Percentual do Pico de Velocidade onde ocorreu o Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca (%PVPDFC)

NOME	FC _{máx} (bpm)	%FC _{máx} /idade (%)	PV (km/h)	%PVPDFC (%)
JDBC	190	97,9	7,2	75
PHM	164	86,4	6	90
MFS	163	88	4,8	87,5
EMR	182	95,7	7,2	83,3
RA	165	85,8	5,4	88,8
X±d.p	173±12	90,8±5,6	6,12±1,7	84,9±6,1

A frequência cardíaca máxima obtida no teste de campo foi de 173±12 bpm o que correspondeu a 90,8±5,6% da frequência cardíaca máxima para a idade. O pico de velocidade obtido durante o teste foi 6,12±1,7 km/h sendo que a frequência cardíaca apresentou sua deflexão em 84,9±6,1% desta velocidade.

Na tabela 02 estão apresentados os valores obtidos para variáveis metabólicas. O equivalente metabólico máximo obtido durante o teste foi de 3,86±0,53 o que corresponde a um VO_{2máx} de 13,51±1,87ml/kg/min. O lactato de repouso apresentou valores médios de 4,02±0,49 mmol/l e ao final do teste 8,2±1,9 mmol/l.

Tabela 02 Valores individuais, médio e desvios padrão para o Equivalente Metabólico Máximo (MET/máx), Consumo Máximo de Oxigênio (VO_{2máx}), lactato de repouso (mmol/l) e lactato máximo (mmol/l).

NOME	MET/máx	VO _{2máx} (ml/kg/min)	Lact. rep (mmol/l)	Lact. máx (mmol/l)
JDBC	4,4	15,4	3,8	10,1
PHM	3,8	13,3	3,6	6,7
MFS	3,2	11,2	3,7	5,6
EMR	4,4	15,4	4,2	9,3
RA	3,5	12,2	4,8	9,3
X±d.p	3,86±0,53	13,51±1,87	4,02±0,49	8,2±1,9

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi correlacionar à aptidão cardiorrespiratória e de desempenho, obtidas em jogadores de basquete em cadeira de rodas, durante testes de quadra (TCAR) e laboratório. No entanto ocorreram problemas na esteira ergométrica específica para cadeirantes, o que comprometeu parte do estudo. Logo que a mesma seja concertada o restante dos dados será coletado. Sendo assim a discussão dos resultados aqui obtidos serão referente apenas aos testes obtidos em campo por meio do teste do TCAR.

O basquetebol assim como outros esportes coletivos tem a característica de ser intermitente, onde os jogadores necessitam realizar corridas de alta velocidade em distâncias variadas. O TCAR é um teste que além de ter essas características apresenta baixo custo, fácil aplicação e elevada validade ecológica (CARMINATTI *et al.*, 2004). Apesar deste teste já ter sido aplicado em diversas modalidades esportivas coletivas, poucos estudos utilizaram ele com cadeirantes.

Dos Santos (2007) avaliou 10 cadeirantes jogadores de basquetebol em cadeira rodas por meio do teste de Leger & Boucher e encontrou que a deflexão da frequência cardíaca ocorreu a 86,1% do Pico de Velocidade este valor é superior ao encontrado em nosso estudo (84,4%). Em relação ao pico de velocidade alcançado durante o teste de campo, nosso estudo apresentou valores de $6,12 \pm 1,7$ km/h. Esses valores foram aquém dos encontrados no estudo de Dos Santos (2007) que relataram velocidade de pico de 10,4km/h e Vinet *et al.*, (2002) que relatou valores de 12,22km/h. Porém em ambos os estudos foram utilizados o teste de Leger e Boucher aplicado em quadra e pista respectivamente.

O TCar tem a característica de ser um teste com mudança de direção, devendo o avaliado desempenhar elevadas demandas energéticas para proporcionar a aceleração da cadeira. Isso pode ter colaborado para a baixa velocidade de pico observada em nosso estudo.

Em relação ao pico de lactato observado no final do teste encontramos valores médios de $8,2 \pm 1,9$ mmol/l. Esses valores são inferiores aos observados $9,1 \pm 2,2$ encontrado por Dos Santos (2007) e superiores ao de Vanderthonnen *et al.*, (2002) que reportou valores de $5,4 \pm 1,09$ mmol/l. As concentrações de lactato elevadas ao final do teste demonstram a elevada participação da glicólise anaeróbia nos estágios finais do teste, principalmente devido as constantes acelerações e desacelerações necessárias nesta modalidade de teste.

Em relação ao Consumo Máximo de Oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), nos teste de campo foram alcançados valores médios de $13,51 \pm 1,87$ ml/kg/min ou $3,86 \pm 0,53$ METs. Estes valores foram obtidos levando em consideração a relação em MET e velocidade. Vanderthonnen *et al.* (2002) avaliou com medidas diretas durante um teste de campo e relatou que o grupo de cadeirantes apresentou valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ de 25,2ml/kg/mim. Essa grande diferença deve ter sido devido a forma como foram avaliados e também o nível de condicionamento entre os grupos.

CONCLUSÕES

O teste de laboratório terá início a sua coleta na terceira semana de outubro, uma vez que o suporte técnico da empresa responsável pela manutenção esteira enviou o material para o conserto da mesma.

A comparação dos dados obtidos do teste TCAR e da literatura mostraram que o teste de campo tem reprodutibilidade e é confiável na obtenção das variáveis necessárias para a prescrição de um treinamento para cadeirantes que pratiquem basquete em cadeira de rodas. Todavia saberemos a confiabilidade dos dados quando o teste de laboratório for concluído.

6. REFERÊNCIAS

1. ASTRAND, P.; RODAHL, K.; DAHL, H.; STRØMME, S. B. *Tratado de Fisiologia do Trabalho: Bases Fisiológicas do Exercício*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
2. BHAMBHANI, Y. N.; BURNHAM, R. S.; WHEELER, G. D.; ERIKSSON, P.; Physiological correlates of simulated wheelchair racing in trained quadriplegics. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 20(1):65–77, 1995.
3. CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E.; DE-OLIVEIRA, F. R. Aptidão aeróbia em esportes intermitentes – evidências de validade de constructo e resultados em teste progressivo intermitente com pausa. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 3(1), 2004.
4. DA SILVA, A. C & TORRES, F. C. Ergoespiometria em atletas paraolímpicos brasileiros. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 8(3):107-116, 2002.
5. DALLMEIJER, A. J.; VAN DER WOUDE, L. H.; HOLLANDER, A. P.; VAN AS, H. H. Physical performance during rehabilitation in persons with spinal cord injuries. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 31(9): 1330–35, 1999.
6. DOS SANTOS, P. P.; Evidência de validade da avaliação aeróbia em quadra em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. Dissertação de mestrado. UDESC, Florianópolis, SC. 2007.
7. FIELDS D. A.; GORAN, M. I.; MCCRORY, M. A. Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review. *American Journal of Clinical Nutrition*. 75:453–6, 2002.
8. FRANKLIN, B. A.; SWANTEK, K. I.; GRAIS, S. L.; JOHNSON, K. S.; GORDON, S. E.; TITMUSS, G. C. Field estimation of maximal oxygen uptake consumption in wheelchair users. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 71:574 – 578, 1990.
9. GIL-AGUDO, A.; DEL AMA ESPINOSA, A.; CRESPO RUIZ, B. Wheelchair Basketball Quantification. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 21:141–156, 2010.

10. HECK, H. *at al.*, Justification of the 4 mmol.l-1 lactate threshold. *International Journal Sports Medicine*. 6: 117-130, 1985.
11. KARA, M.; GOKBEL, H.; BEDIZ, C.; ERGENE, N.; UÇOK, F.; UYSAL, H.. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 36(1): 31–34, 1996.
12. SIMÕES, H. G.; MOREIRA, S. R.; MOFFATT, R. J.; CAMPBELL, C. S. G. Métodos para identificar o limiar anaeróbio em indivíduos com diabete tipo 2 e em indivíduos não – diabéticos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. (94):1-71, 2010.
13. VANDERTHOMMEN M., FRANCAUX M., COLINET C., LEHANCE C., LHERMEROUT C., CRIELAARD, JM. A multistage field test of wheelchair users for evaluation of fitness and prediction of peak oxygen consumption. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 39:685 – 692, 2002.
14. VANLANDEWIJCK YC., DALY DJ., e THEISEN DM. Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International Journal of Sports Medicine*. 20: 548 – 554, 1999.
15. VINET, A. et al. Prediction of VO₂peak in wheelchair-dependent athletes from the adapted Léger and Boucher test. *Spinal Cord*. 40:507-512, 2002.