



Centro Universitário Augusto Motta

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

**Capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas de rugby em
cadeira de rodas com lesão medular de acordo com o nível competitivo**

Dissertação de Mestrado

Aluno do Mestrado em Ciências da Reabilitação

Carlos Eduardo Vicentini

Orientadores:

Prof^ª. Dr^ª Patrícia dos Santos Vigário

Prof^º. Dr^º Thiago Lemos de Carvalho

RIO DE JANEIRO

JULHO, 2015

CARLOS EDUARDO VICENTINI

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA EM ESFORÇO DE
ATLETAS DE RUGBY EM CADEIRA DE RODAS COM LESÃO
MEDULAR DE ACORDO COM O NÍVEL COMPETITIVO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia dos Santos Vigário

Co-orientador: Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho

RIO DE JANEIRO

JULHO, 2015

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas UNISUAM

616.105 Vicentini, Carlos Eduardo.
V633c Capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas de rugby em
cadeira de rodas com lesão medular de acordo com o nível competitivo/
Carlos Eduardo Vicentini.-- Rio de Janeiro, 2015.

p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro
Universitário Augusto Motta, 2015.

1. Atletas de rugby – Capacidade cardiorrespiratória. 2. Consumo
de oxigênio. 3. Cadeira de rodas. 4. Tetraplegia. I. Título.

CDD 22.ed.

CARLOS EDUARDO VICENTINI

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA EM ESFORÇO DE
ATLETAS DE RUGBY EM CADEIRA DE RODAS COM LESÃO
MEDULAR DE ACORDO COM O NÍVEL COMPETITIVO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em Julho de 2015.

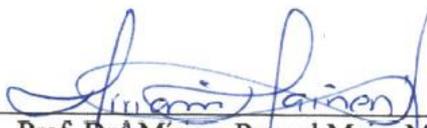
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Patrícia dos Santos Vigário - ORIENTADORA
UNISUAM



Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho - COORIENTADOR
UNISUAM



Prof. Dr.^a Miriam Raquel Meira Mainenti
EsEFEx



Prof. Dr.^a Angela Nogueira Neves
EsEFEx

Rio de Janeiro
Julho, 2015

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁG
Figura 1- Cadeiras de rodas utilizadas no jogo de Rugby em Cadeira de Rodas. Esquerda: cadeira de defesa; Direita: cadeira de ataque	26
Figura 2 - Dimensões e marcações da quadra de Rugby em Cadeira de Rodas	27

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRC	Associação Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas
Ag/Agcl	Prata/ Cloreto de prata
CF	Classificação Funcional
CPB	Comitê Paralímpico Brasileiro
C3	Terceira vértebra cervical
C4	Quarta vértebra cervical
C5	Quinta vértebra cervical
FC	Frequência cardíaca
FC _{MÁX}	Frequência cardíaca máxima
IPC	<i>International Paralympic Commitee</i>
IWRF	<i>International Wheelchair Rugby Federation</i>
L1	Primeira vértebra lombar
MCT	Massa Corporal Total
ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
QV	Qualidade de Vida
RCR	Rugby em Cadeira de Rodas
SNS	Sistema Nervoso Simpático

T1	Primeira vértebra torácica
T6	Sexta vértebra torácica
T11	Décima primeira vértebra torácica
TCEP	Teste Cardiopulmonar de Esforço
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VCO ₂	Volume de gás carbônico
VE	Ventilação Pulmonar
VO ₂	Volume de oxigênio
VO _{2máx}	Volume máximo de oxigênio
VO _{2pico}	Volume de Pico de oxigênio

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha Orientadora Patrícia dos Santos Vigário, pela paciência com minhas dúvidas e dificuldades nesses dois anos no programa de pós graduação strictu sensu da UNISUAM, pela sua dedicação ao paradesporto, seu profissionalismo, seu carinho e respeito para com todos envolvidos no nosso projeto. As suas críticas, foram muitas, mas acredito veementemente que foi para o meu bem. O ser humano está em constante evolução e a crítica o engrandece. Obrigado!

Ao Professor Thiago Lemos, pela grande ajuda e contribuição no projeto, sempre com uma palavra amiga e calma em suas explicações ao longo desses dois anos.

A professora Miriam Mainenti, pela sua amizade, sua seriedade e conhecimento dividido ao longo desses dois anos. Foram momentos muito divertidos ao seu lado, tanto nas coletas de campo com nossos cronômetros, quanto nos incentivos do teste cardiorrespiratório de esforço do laboratório. Obrigado mais uma vez pela sua humildade, sutileza, alegria, carinho e ajuda.

Ao Professor Alex Souto Maior, pela ajuda no projeto e com suas idéias nas apresentações de seminários e simpósios.

Aos meus amigos da turma do Mestrado, Roberto Magalhães, Edgard Martins, Jéter de Freitas, Robinho, e Claudemir “miau” pela ajuda em todos os momentos e pela

parceria nos projetos do laboratório. Trabalhar ao lado de vocês fez muita diferença na minha percepção de equipe.

Aos atletas da Equipe Santer e Seleção brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas pela aceitação do convite e por me ensinar que antes de reclamar de qualquer problema existem pessoas com problemas maiores.

As queridas secretárias Érica e Dayene, pela ajuda, pelo carinho e torcida por mim ao longo desses dois anos.

A minha mãe Zilda Vitória O. B. Vicentini por ter me ensinado os bons e melhores caminhos da vida e por sempre acreditar que o estudo transforma um ser humano. Obrigado por ser uma das poucas que acreditam na minha capacidade.

Ao meu pai que em sua curta passagem pela Terra me mostrou que se pode vencer na vida com humildade, alegria e sempre pregando o bem. TE AMO meu pai.

A Jane, meu eterno anjo da guarda, que viveu mais da metade da sua vida para cuidar de minha família.

A minha irmã Maria Fernanda Vicentini, a quem me espelho nos estudos e percebo que não estudo o suficiente.

A minha filha Yasmin M. L. Vicentini que me só de me olhar me dá forças para lutar todos os dias quando acordo. Depois da longa jornada de trabalho e estudo...brincar

de boneca com você até 23h por me esperar, sempre me acalmava e me trazia paz. É por você que eu e sua mãe lutamos todos os dias meu amor. TE AMO.

Agradeço minha grande companheira nessa jornada de vida, Daniela Mansur Vicentini pelo companheirismo, amor, carinho e paciência principalmente nos momentos mais difíceis de nosso caminho. Agora colherei os frutos dessa conquista ao seu lado. TE AMO.

RESUMO

Introdução: A Lesão medular (LM) na região cervical é uma das lesões mais incapacitantes em seres humanos com diminuição da capacidade cardiorrespiratória. Inicialmente a prática esportiva possui caráter reabilitativo a fim de melhorar seu aspecto físico, emocional e social. Estudos apontam que o nível de competitividade no esporte convencional correlaciona-se com melhor desempenho físico e esportivo. Porém, no esporte adaptado, principalmente em atletas tetraplégicos pouco se sabe sobre essa relação. **Objetivo:** Determinar a capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas com LM de rugby em cadeira de rodas de diferentes níveis competitivos, comparando-os segundo o nível competitivo e correlacionar a capacidade cardiorrespiratória em esforço com a classificação funcional (CF). **Métodos:** O estudo possui característica observacional seccional, em que participaram atletas brasileiros de RCR, divididos em dois grupos segundo o nível competitivo: grupo GCN (n=07), atletas que competem a nível nacional e grupo GCI (n=18), atletas que competem a nível internacional. A capacidade cardiorrespiratória em esforço foi avaliada através do teste cardiopulmonar de esforço, em um cicloergômetro de braço, com protocolo de intensidade incremental e o uso de um analisador metabólico de gases ventilatórios. As medidas descritivas foram apresentadas como mediana (valores mínimo-máximo), as comparações entre os grupos foram feitas com procedimentos estatísticos não-paramétricos e a correlação entre CF e variáveis cardiorrespiratórias foi verificada com o coeficiente de correlação de Spearman (significância estatística= 5%). **Resultados:** Os grupos foram comparáveis quanto à variáveis demográficas e tempo de LM. Os atletas GCI apresentaram maior tempo de prática de RCR, bem como frequência, horas e volume de treinamento semanal (todos $p < 0,05$). Além disso, também foi observado nesse grupo maior consumo de oxigênio absoluto no pico do esforço [GCI= 1,97 (1,27 – 3,30) vs. GCN = 1,02 (0,84 – 1,86) L/min; $p < 0,01$], ventilação pulmonar [GCI = 55,2 (22,8 – 90,5) vs. GCN = 30,7 (25,9 – 53,7) L/min; $p < 0,01$], tempo de esforço [GCI = 10:28 (3:37 – 23:14) vs. GCN = 4:57 (2:32 – 8:45) min:s; $p < 0,01$] e potência final [GCI = 46,0 (26,0 – 75,0) vs. GCN = 35,0 (22,0 – 55,0) W; $p = 0,02$]. A CF se correlacionou positivamente com variáveis cardiorrespiratórias, sobretudo no GCI. **Conclusão:** Os jogadores de RCR do GCI por apresentarem maior tempo e volume semanal de treinamento apresentaram melhor capacidade cardiorrespiratória em esforço em relação aos jogadores do GCN. A CF parece ter uma influência maior na capacidade cardiorrespiratória dos atletas que competem a nível internacional, possivelmente por serem mais homogêneos.

Palavras-chave: consumo de oxigênio; esporte; cadeira de rodas; rugby e tetraplegia.

ABSTRACT

Introduction: Spinal cord injury (SCI) in the cervical region is one of the most disabling injuries in humans with decreased cardiorespiratory fitness. Initially, the sports practice for disabled people had rehabilitative character in order to improve their physical, emotional and social aspect. Studies show that the level of competitiveness in conventional sport correlates with better physical and sports performance. However, the adapted sports, especially in quadriplegic athletes, little is known about this relationship. **Objective:** To determine the cardiorespiratory capacity in effort to athletes with rugby LM Wheelchair different competitive levels, comparing them according to the competitive level and correlate the cardiorespiratory capacity in effort to the functional classification (CF). **Methods:** The study has observational feature, sectional, involving Brazilian athletes of RCR, divided into two groups according to the competitive level: GCN group (n = 07), athletes who compete nationally and GCI group (n = 18) athletes competing internationally. The cardiorespiratory fitness in stress was evaluated by cardiopulmonary exercise testing on a cycle ergometer arm with incremental intensity protocol and using a metabolic analyzer ventilation gases. Descriptive measures were presented as median (minimum-maximum values), comparisons between groups were made using nonparametric statistical procedures and the correlation between CF and cardiorespiratory variables was assessed with Spearman's correlation coefficient (statistical significance = 5%). **Results:** The groups were comparable with regard to demographic variables and time LM. The GCI athletes had longer practice RCR and frequency, hours of weekly training volume (all $p < 0.05$). Moreover, it was also observed in this group increased consumption of oxygen in the absolute peak exercise [GCI = 1.97 (1.27 to 3.30) vs. GCN = 1.02 (0.84 to 1.86) L / min; $p < 0.01$], ventilation [GCI = 55.2 (22.8 to 90.5) vs. GCN = 30.7 (25.9 to 53.7) L / min; $p < 0.01$], stress time [GCI = 10:28 (3:37 to 23:14) vs. GCN = 4:57 (2:32 to 8:45) min; $p < 0.01$] and final power [GCI = 46.0 (26.0 to 75.0) vs. GCN = 35.0 (22.0 to 55.0) W; $p = 0.02$]. The CF was positively correlated with cardiorespiratory variables, especially in the GCI. **Conclusion:** RCR players in the GCI for presenting long and weekly training volume showed better cardiorespiratory fitness in effort in relation to players GCN. The CF appears to have a greater influence on cardiorespiratory fitness of athletes competing internationally, possibly because they were more homogeneous.

Keywords: oxygen consumption; sport; wheelchair; rugby and tetraplegia.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo geral	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. JUSTIFICATIVA	18
4. HIPÓTESE	19
5. REFERENCIAL TEÓRICO	19
5.1. A deficiência	19
5.2. Rugby em Cadeira de Rodas	23
5.2.1. Valências e habilidades exigidas no Rugby em Cadeira de Rodas	27
5.3. Capacidade cardiorrespiratória em esforço	29
5.3.1. Capacidade cardiorrespiratória no Rugby em Cadeira de Rodas	32
5.3.2. A influência do nível competitivo na resposta cardiorrespiratória em esforço	32
6.MÉTODOS	34
6.1. Estudo e amostra	34
6.1.1. Critérios de inclusão	35
6.1.2. Critérios de exclusão	35
6.2. Procedimento experimental	35
6.2.1. Variáveis consideradas no estudo	36
6.2.1.1. Dados demográficos, deficiência e treinamento	36

6.2.1.2. Capacidade cardiorrespiratória em esforço	37
6.3. Tratamento estatístico	39
7. Resultados e Discussão	39
8. Considerações finais	56
9. Referencias	57
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	72
ANEXO 2 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO MANUSCRITO PARA O PERIÓDICO “THE JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS”	74
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	75
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO DESPORTIVO	77

1. INTRODUÇÃO

A lesão medular está associada a diversos prejuízos no estado físico e emocional dos indivíduos, além impactar negativamente na socialização e na qualidade de vida. Segundo a Convenção Internacional sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, realizada em 2006 pela Organização das Nações Unidas (ONU), as pessoas com deficiência são definidas como “aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em função de barreiras comunicacionais, atitudinais e ambientais” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2008). Desse modo, indivíduos que apresentem qualquer alteração funcional, que comprometa diferentes processos, como percepção, locomoção, pensamento ou relação social são designados como tendo deficiência (CASTRO, 2005).

O Decreto número 3.298, de 20 de Dezembro de 1999, do Ministério da Saúde/Brasil diz que as pessoas com deficiência são aquelas que se enquadram nas seguintes categorias: auditiva, visual, intelectual, múltipla e física (BRASIL, Ministério da Saúde 2008). A deficiência física é caracterizada quando há comprometimento completo ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, podendo se apresentar de diferentes formas (paraplegia, paraparesia, tetraplegia, tetraparesia, hemiplegia, hemiparesia, amputação, paralisia cerebral, deformidade congênita ou adquirida). De acordo com o Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 45.606.048 de brasileiros, ou seja, 23,9% da população têm algum tipo de deficiência, sendo a física a segunda mais prevalente (IBGE, 2010).

As pessoas com deficiência, em geral, convivem em uma sociedade em que diversos desafios precisam ser vencidos, tais como o preconceito, a falta de acessibilidade e as falhas nas políticas de emprego. Além disso, aspectos como problemas emocionais e relacionados à saúde também são constantes (ZUCHETTO, 2002).

Particularmente em relação à lesão medular, podem-se destacar como importantes problemas relacionados à saúde: disfunção cardiovascular (instabilidade hemodinâmica), disritmias cardíacas, hipotensão ortostática, disreflexia autonômica, desregulação térmica e baixa capacidade cardiorrespiratória (HAISMA et al, 2006). As bradiarritmias são reações fisiológicas ao choque neurogênico como redução da atividade simpática abaixo do nível da lesão e via parassimpática intacta, devido inervação vagal (ROQUE, 2013). Sampaio et al. (2001) afirmam que a frequência cardíaca depende quase que totalmente do tônus vagal em alguns indivíduos com tetraplegia (acima de T6), tendo assim uma diminuição do débito cardíaco.

Tetraplégicos possuem alterações respiratórias significantes devido paralisação de musculatura intercostal (inervação de T1 a T11) e diafragmática (Inervação de C3-C5 pelo nervo frênico) acarretando em acúmulo de secreções, dificultando o trabalho respiratório e diminuições da capacidade vital e fluxo respiratório forçado (SARTORI; MELO, 2002).

Uma das alternativas adotadas para minimizar parte desses problemas é a prática de exercícios físicos, incluindo os esportes. Em geral, os exercícios físicos estão relacionados a benefícios à saúde, como a melhora da composição corporal, caracterizada por menores níveis de gordura corporal e maiores níveis de massa magra (muscular), o aumento da força (POWERS; HOWLEY, 2014) e a melhora cardiovascular (McARDLE et al., 2011). Adicionalmente, a prática esportiva também se relaciona positivamente com a qualidade de vida, autoestima, autoimagem, diminuição das complicações médicas, ao

aumento da expectativa de vida e interação social (NEIL; MAGUIRE, 2004; BRAZUNA; MAUERBERG-DECASTRO, 2001).

Os objetivos da reabilitação através dos exercícios físicos são, muitas vezes, maximizar a função para vencer os desafios do dia-a-dia (O'NEILL; MAGUIRE 2004).

Dentre as vinte e duas modalidades esportivas que compõem o Programa Paralímpico, o Rugby em Cadeira de Rodas (RCR) é voltado para pessoas com tetraplegia ou com quadros de tetraequivalência, como em casos de paralisia cerebral e amputações (GORLA et al., 2012). O RCR é um esporte rápido e dinâmico e que exige um elevado nível de condicionamento cardiorrespiratório e de força muscular nos membros superiores dos seus praticantes. Segundo Mello (2012) o desenvolvimento de força muscular e resistência cardiorrespiratória são fundamentais não só para a melhora na modalidade esportiva, como também para as atividades diárias de vida.

Está bem estabelecido na literatura que variáveis como volume, intensidade, duração e frequência de treinamento, além do tempo de prática da atividade interferem de forma direta e positiva nas adaptações crônicas ao treinamento (Garber et al., 2011). Tais adaptações, associadas a outros fatores como genética e aquisição das habilidades motoras específicas da modalidade esportiva, contribuem para a diferenciação de atletas de maior e menor rendimento esportivo (Santos et al., 2015).

Estudos incluindo atletas sem deficiência, de diferentes modalidades esportivas, de diferentes estratos etários e de ambos os sexos mostram uma correlação positiva entre o nível competitivo, respostas fisiológicas e desempenho esportivo (Waldron e Murphy, 2013; Gabbett e Georgieff, 2007; Smith et al., 1992; Fontana et al., 2015). Contudo, que seja de conhecimento dos autores, essa relação em atletas com deficiência física especialmente em tetraplégicos ainda não está bem estabelecida na literatura, considerando as limitações que a LM acarreta na funcionalidade dos indivíduos. A melhor

compreensão dessa relação pode ser valiosa para o ajuste do treinamento, de modo a otimizar o desempenho esportivo de atletas com deficiência.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar a capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas de rugby em cadeira de rodas de diferentes níveis competitivos.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar e quantificar e as variáveis cardiorrespiratórias durante o esforço, através da análise metabólica dos gases ventilatórios, em um teste cardiopulmonar de esforço realizado em laboratório.
- Comparar a capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas de rugby em cadeira de rodas de diferentes níveis competitivos.
- Associar se existe correlação entre a classificação funcional e a capacidade cardiopulmonar em esforço.

3. JUSTIFICATIVA

Estudos envolvendo o esporte convencional apontam que o nível competitivo está associado à melhores resultados no desempenho físico e esportivo devido maior volume nos treinamentos (WALDRON; MURPHY, 2013; GABBETT; GEORGIEFF, 2007; SMITH ET AL., 1992; FONTANA ET AL., 2015). Contudo, essa relação em atletas com deficiência física ainda não está bem estabelecida na literatura, considerando as limitações que a LM acarreta na funcionalidade dos indivíduos. Portanto é importante avaliar e quantificar o volume de treinamento em diferentes níveis de competitividade de

atletas de RCR e correlacionar com a capacidade cardiorrespiratória e com a classificação funcional.

Além disso, a classificação funcional (CF), que por muitas vezes utiliza critérios subjetivos de avaliação, pode ser uma variável interveniente na relação nível competitivo *versus* desempenho *versus* deficiência física. A melhor compreensão dessa relação pode ser valiosa para o ajuste do treinamento, de modo a otimizar o desempenho esportivo de atletas com deficiência alcançando melhores resultados, como por exemplo, chegar a Seleção Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas.

4. HIPÓTESES

- Jogadores de RCR com maior nível competitivo apresentam melhor capacidade cardiorrespiratória em esforço;
- Jogadores de RCR que tem maior classificação funcional apresentam melhor capacidade cardiorrespiratória em esforço.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 A deficiência e a capacidade cardiorrespiratória

A Organização Mundial de Saúde (OMS), referindo-se à biologia do ser humano, define a deficiência toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou funções psicológicas, fisiológicas ou anatômicas (OMS, 1989). As pessoas podem nascer com algum tipo de deficiência ou adquiri-la ao longo da vida, sendo as deficiências únicas ou múltiplas (CASTRO, 2005).

As principais causas das deficiências segundo a OMS (1989) são: (1) os transtornos congênitos e perinatais; (2) as doenças transmissíveis e crônicas não-

transmissíveis; (3) as perturbações psiquiátricas; (4) o abuso de álcool e de drogas; (5) a desnutrição; (6) mergulho no raso, (7) traumas e (8) violência (armas de fogo e branca).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que há aproximadamente 600 milhões de pessoas com deficiência no mundo, onde 80% vivem em países em desenvolvimento (ONU, 2014). Estas pessoas estão dentre as mais estigmatizadas, mais pobres e com os mais baixos níveis de escolaridade de todos os cidadãos mundiais, caracterizando violação de direitos humanos universais (ONU, 2014).

No Brasil, dados do Censo Demográfico de 2010, revelaram que 45,6 milhões de indivíduos se reconhecem com algum tipo de deficiência, o que corresponde a 23,5% da população total. O Censo Demográfico de 2010 mostrou ainda que 8,3% da população brasileira apresenta pelo menos um tipo de deficiência severa, estando a deficiência físico-motora presente em 2,33% da população (IBGE, 2010).

A deficiência físico-motora refere-se à alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, comprometendo a função física e as atividades da vida diária (CASTRO, 2005). As alterações podem ser motoras (plégicas) e/ou sensitivas (paresias) e podem acometer um ou mais membros. Algumas formas de deficiência físico-motora são as amputações ou ausência de membros, paralisia cerebral e membros com deformidade congênita ou adquirida (CASTRO, 2005).

A deficiência físico-motora está associada a diversas alterações no estado geral de saúde, no estado emocional e na qualidade de vida dos indivíduos. Segundo Campos et al. (2013), a imobilidade de um ou vários segmentos do corpo humano, como ocorre nas lesões raquimedulares, pode levar a comprometimentos nos diversos sistemas do corpo, como o sistema reprodutor, linfático, urinário, digestivo, locomotor, endócrino, cardiorrespiratório e nervoso. No sistema muscular ocorre atrofia, ou seja, diminuição da massa muscular devido ao déficit de recrutamento das unidades motoras e diminuição da

força (JACOBS et al., 2001; THOMAS et al., 2014). Pessoas que possuem lesão medular acima da sexta vértebra torácica (T6), apresentam disfunções de termoregulação e circulatórias pela diminuição de atividade do sistema nervoso simpático (SNS), que adapta o organismo para suportar as demandas físicas exigidas. Algumas respostas são o aumento do fluxo sanguíneo nos tecidos, da eficiência e da frequência das contrações cardíacas, além da melhora do retorno venoso (BHAMBHANI, 2002; JACOBS et al., 2001; JANSSEN, HOPMAN, 2005).

As lesões cervicais no nível de C3 e C4 podem comprometer o músculo diafragma, que é o principal músculo da respiração. Já uma lesão na região torácica entre os segmentos T1 a T11 compromete a musculatura intercostal inspiratória e expiratória (COLMAN; BERALDO, 2010). A hipoventilação pulmonar e a dificuldade de tossir e expectorar secreções podem levar a complicações como atelectasias e pneumonias (TAVARES, 1991). Durante qualquer atividade física, o consumo de oxigênio (VO_2) está diminuído nesses indivíduos, o que contribui para uma menor tolerância ao esforço (CAMPOS et al., 2013; MYERS et al., 2007). Num estudo conduzido por Bernard et al. (2000) foram encontrados maiores valores da potência aeróbica em atletas paraplégicos com lesões baixas (abaixo de T1) em comparação com atletas com lesões medulares altas (acima de T1) no teste de esforço incremental máximo. Jacob et al. (2001) avaliaram os efeitos do treinamento em circuito em dez homens paraplégicos sedentários (lesão em T5-L1). Foram doze semanas de treinos em circuito de exercícios resistidos e ergometria de braço de baixa intensidade, que resultou em um aumento significativo (29,7%) no $VO_{2máx}$ e na potência no pico do esforço.

O estudo de Hopman et al. (2004) avaliou e comparou dois grupos quanto ao $VO_{2máx}$. Um grupo de indivíduos com paraplegia, outro com tetraplegia e um grupo controle composto por indivíduos sem lesão medular e praticantes de atividade física. O

teste foi realizado num cicloergômetro de braço com acréscimos de 3, 5 ou 10 W/min dependendo do nível de condicionamento e nível da lesão. A frequência do ciclo foi mantida numa média de 65 rpm. Foi encontrado um melhor resultado de $VO_{2\text{máx}}$ com diferença significativa entre grupo controle sem lesão medular e de indivíduos paraplégicos e com diferença significativa entre paraplégicos e tetraplégicos. Os autores concluem que o consumo máximo de oxigênio no exercício físico com utilização do braço é limitado pelo fornecimento de oxigênio pelo tamanho da massa muscular envolvida na ação do exercício assim como musculatura de tronco e membros inferiores na execução do teste, limitações bioquímicas e que essa diferença pode ter influência da diminuição do controle simpático.

Goosey-Tolfrey e Tolfrey (2008) realizaram um estudo correlacionando o teste de quadra com incremento de carga e com ergoespirometria direta em vinte e quatro jogadores paraplégicos de basquete de cadeira de rodas. O teste de quadra foi realizado num espaço de 20 metros em quadra, com 2,36 m/s de velocidade inicial e incrementos a cada minuto de 0,14 m/s até a exaustão. O VO_2 foi analisado através de medida direta e a FC pelo frequencímetro. Na ergoespirometria direta foram obtidos um $VO_{2\text{pico}}$ de 2,66L/min e uma frequência cardíaca de 188 bpm, enquanto no teste de quadra a distância máxima percorrida foi $2056\pm 272\text{m}$, para uma frequência máxima de 186 ± 11 bpm (média±desvio-padrão). As relações entre os testes de campo e laboratório, tanto no VO_2 quanto na frequência cardíaca foram similares ($p= 0.57$, 95% IC = 0.22 para 0.79 e $p= 0.50$, 95% IC = 0.12 para 0.75, respectivamente).

Em 2012, Leicht, Bishop e Goosey-Tolfrey estudaram as respostas cardiorrespiratórias relacionadas ao exercício submáximo (40% a 80% VO_2 de pico) em atletas tetraplégicos de uma equipe de RCR, atletas paraplégicos de uma equipe de basquete em cadeira de rodas e indivíduos cadeirantes, porém não lesionados na medula.

No grupo de atletas tetraplégicos do RCR foram encontrados os seguintes resultados: $VO_{2\text{pico}} = 24,5 \pm 4,9$ ml/kg/min (média±desvio-padrão) e $FC_{\text{Máx}} = 129 \pm 12$ bpm. O grupo do basquete em cadeira de rodas apresentou valores significativamente maiores que o grupo do RCR nas mesmas variáveis: $VO_{2\text{pico}} = 34,9 \pm 5,1$ ml/kg/min e com FC máxima= 184 ± 10 bpm. A partir desses resultados, os autores concluíram que a altura da lesão interfere na capacidade aeróbica, ou seja, quanto mais alta a lesão, menor a capacidade aeróbia. Outro resultado interessante do estudo foi que o grupo de cadeirantes sem lesão medular e os jogadores de basquete em cadeira de rodas não se diferiram quanto à capacidade cariorrespiratória.

5.2 Rugby em cadeira de rodas

O início da prática esportiva para pessoas com deficiência física ocorreu no ano de 1944, na cidade de Stoke Mandeville, na Inglaterra, para a reabilitação de militares atingidos na Segunda Guerra Mundial (ABRCR, 2011). No ano de 1960, em Roma, foi realizado um grande evento paradesportivo mundial, que mais tarde ficou reconhecido como os primeiros Jogos Paralímpicos. Na ocasião, participaram cerca de 400 atletas com deficiência representando vinte e três países. Na última edição dos Jogos Paralímpicos, em 2012, em Londres, na Inglaterra, participaram 4.237 atletas representando 164 países (Comitê Paralímpico Brasileiro, 2014).

O *International Paralympic Committee* (Comitê Paralímpico Internacional; IPC) é um órgão mundial que foi criado em vinte e dois de Setembro de 1989 com o intuito de organizar as modalidades e os Jogos Paralímpicos. Atualmente, o IPC reconhece vinte e nove modalidades paradesportivas, dentre eles, o Rugby em Cadeira de Rodas (CPB, 2014). Dessas 29 modalidades, 22 compoem o Programa Paralímpico.

O RCR é um esporte praticado por indivíduos com tetraplegia ou tetraequivalência que é a deficiência ou perda da função motora e/ ou sensorial devido ao dano dos segmentos cervicais ou como alguns tipos de paralisia cerebral, de amputações/ deformidades nos quatro membros, seqüelas de poliomielite, entre outras (ASIA, 2011; CPB, 2014). Surgiu em 1977, na cidade de Winnipeg, no Canadá, quando um grupo de pessoas com tetraplegia criou um novo esporte chamado inicialmente de *Murderball* (ou “bola assassina”) devido à violência associada ao jogo (ABRC, 2014). No ano seguinte, foi rebatizado de *Wheelchair Rugby* ou *Quad Rugby* para dar uma conotação mais competitiva em vez de violenta (IWRWF, 2014). Essencialmente, o RCR foi criado para pessoas com deficiência física que sentiam dificuldades em se adaptar ao basquete em cadeira de rodas.

Em 1995, aconteceu o primeiro Campeonato Internacional de RCR, na cidade de Notwil, na Suíça, e contou com oito times (ABRC, 2014). Em 1996, em Atlanta, o RCR foi introduzido pela primeira vez nos Jogos Paralímpicos, porém somente como demonstração. Em 2000, em Sidney, na Austrália, o RCR foi efetivamente introduzido nas Paralimpíadas. Na ocasião, os Estados Unidos conquistaram a medalha de ouro, seguidos pela Austrália com a medalha de prata e a Nova Zelândia, com a medalha de bronze (CPB, 2014).

Em 2009, o Brasil sediou um campeonato mundial para desenvolver o esporte e ranqueamento mundial. A competição ocorreu na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro, com a participação das seleções da Argentina, Brasil, Colômbia, Estados Unidos e Grã-Bretanha (CAMPANA et al., 2011). Atualmente existem 13 equipes filiadas à ABRC (ABRC, 2014).

Os atletas precisam passar por uma classificação funcional (CF) que varia de 0,5 até 3,5. Especificamente, o propósito da CF é equiparar os atletas em função de sua

deficiência e capacidades físicas, tornando as competições mais justas (TWEEDY, 2002). Os atletas com maior pontuação são aqueles que possuem maior funcionalidade na quadra. Eles passam por diferentes testes. O primeiro teste avalia a força muscular dos membros superiores em uma escala de 0 (ausência total de força) a 5 (força contra resistência máxima). Devido sua tamanha importância na condução da cadeira de rodas, o segundo teste verifica a força do músculo Tríceps braquial, através do número de repetições com ou sem resistência máxima em uma escala de 3- a 4. Exemplo: (3-) = 5 a 10 repetições, (3) = 10 repetições, (3+) = 10 repetições com mínima resistência, (4-) = 10 repetições com resistência moderada, (4) = depois de 10 repetições, com resistência moderada durante toda a amplitude de movimento ativo. Por último é realizado o teste de tronco que avalia a habilidade do atleta em mover e estabilizar o tronco nas atividades do RCR. Após esses três testes os atletas são classificados em uma das sete classificações (0,5 – 1 - 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 3,5). Caso ele possua valores diferentes abaixo ou acima é caracterizado não elegível para a modalidade (IWRF, 2011).

Os quatro jogadores em quadra, juntos, não podem ultrapassar oito pontos, ou 8,5 no caso de equipes mistas (que são equipes compostas por homens e mulheres) (IWRF, 2014). Em uma partida oficial, o RCR é disputado por duas equipes adversárias, cada uma com quatro atletas em quadra e até oito suplentes.

Segundo o manual da IWRF, o jogo possui quatro períodos de oito minutos. O intervalo entre o 1º e 2º período e o 3º e 4º o intervalo é de dois minutos e no meio do jogo, entre o 2º e 3º período, o intervalo é de cinco minutos. Quando uma bola está parada, por falta ou fora de quadra o cronômetro também para. A equipe que está com a posse da bola tem até doze segundos para atravessar a linha central do campo e quarenta segundos no total para definir o ataque (MELLO; WINCKLER, 2012). O gol é caracterizado quando um atleta cruza a linha de fundo da quadra as duas rodas da cadeira, com a bola

em domínio (YILLA; SHERRILL, 1998). Uma falta cometida por um jogador de defesa em um jogador do outro time dentro da área chave é caracterizada como “*Penalty Goal*” (MELLO; WINCKLER, 2012). A bola é semelhante a uma bola de voleibol, podendo ser conduzida no colo do atleta por, no máximo, dez segundos e em seguida passar para outro atleta ou quicar a bola (IWRF, 2014). Os fundamentos são parecidos com os fundamentos das modalidades coletivas convencionais, como o bloqueio, o drible (quicar a bola), a finta, o arremesso e o passe.

Para dar condições de igualdade, desempenho e segurança a todos os atletas durante o jogo, as cadeiras de rodas são adaptadas, podendo ser de dois tipos: a) cadeira de defesa, que possui uma extensão na sua parte frontal que impede a progressão dos adversários; e b) cadeira de ataque, que possui um para-choque frontal e “asas” laterais, que tem como objetivo evitar que as cadeiras fiquem presas em uma jogada (Figura 1) (ABRC, 2014).

Outros materiais importantes de apoio e de proteção são: faixas para fixação do jogador a cadeira; luvas de proteção para as mãos e protetores de raios (CAMPANA et al., 2011; MELLO; WINCKLER, 2012).



Figura 1 – Cadeiras de rodas utilizadas no jogo de Rugby em Cadeira de Rodas. Esquerda: cadeira de defesa; Direita: cadeira de ataque. Fonte: (IWRF, 2011)

O jogo é realizado em uma quadra de basquete, com medidas de 28mx15m. São feitas as seguintes marcações: linhas de quadra, linha central, círculo central e duas áreas chaves que delimitam o gol, conforme apresentado na Figura 2.

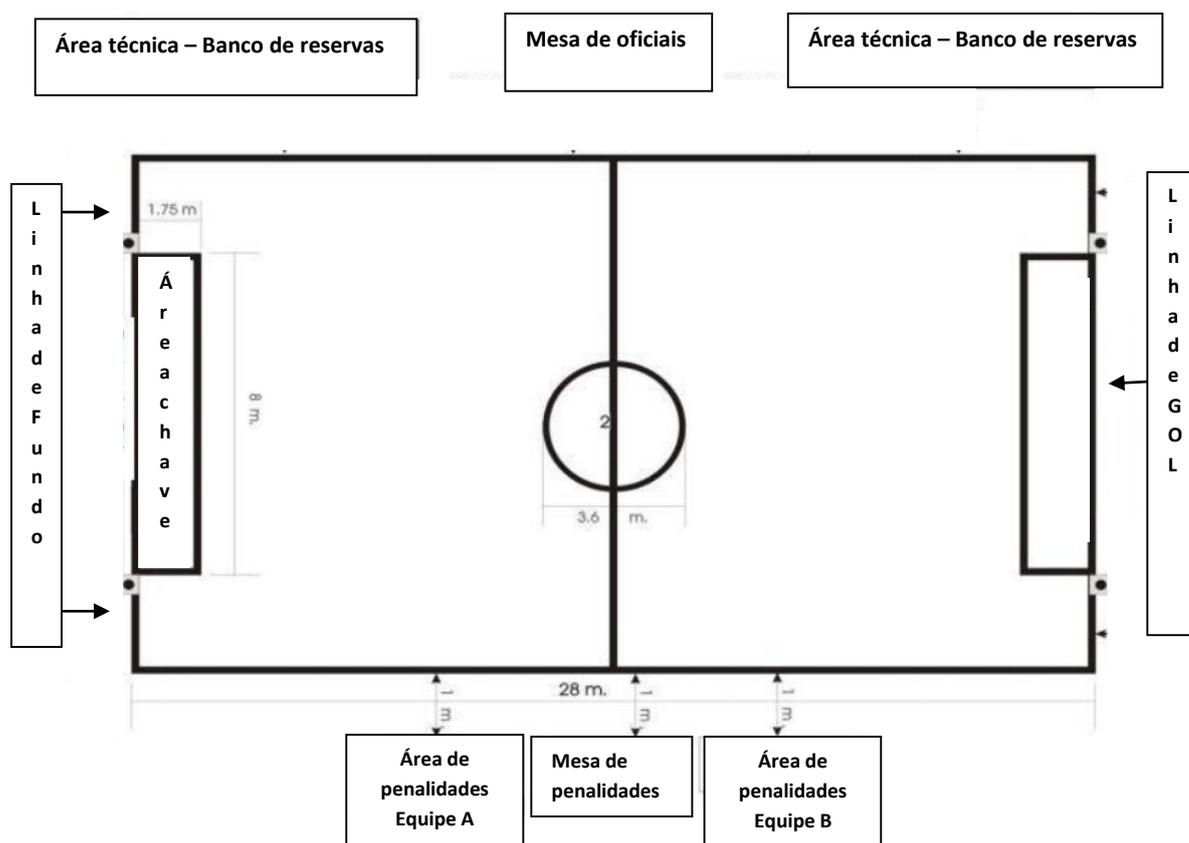


Figura 2 - Dimensões e marcações da quadra de Rugby em Cadeira de Rodas. Fonte: adaptada de Campana, 2011.

5.2.1. Valências e habilidades exigidas no jogo do Rugby em cadeira de rodas

O RCR possui característica de esforço intermitente, estimulando o aprimoramento dos metabolismos aeróbio e anaeróbio. Dessa forma, o RCR exige um bom condicionamento físico e de força dos músculos dos membros superiores. Além disso, o RCR é um esporte que exige diversas capacidades físicas e motoras para execução do gesto esportivo e habilidades técnicas como: manejo da bola, passe, manejo da cadeira, recepção, drible e finta (MELLO; WINCKLER, 2012). Para isso, são utilizados

exercícios de força, potência, flexibilidade, pliometria e treinamento aeróbico para um melhor condicionamento físico (GULICK et al., 2006; MELLO; WINCKLER, 2012).

O treinamento das valências físicas, além de tornar o atleta mais dinâmico no jogo, pode trazer benefícios para a realização das atividades diárias como: aumento da velocidade de locomoção, diminuição da fadiga muscular localizada e maior independência. (NETO; GENTIL, 2011; CURTIS et al., 1999).

Para testar as habilidades no RCR, Yilla e Sherrill (1998) validaram uma bateria específica de testes de habilidades chamada: “*Beck Battery of Quad Rugby Skills Tests*”. Essa bateria de testes avalia com precisão as diversas habilidades do RCR como manejar a bola, se deslocar em velocidade, bloquear, dar passes precisos e desempenho dos mesmos de longa distância. A bateria de Beck contribui para o aprimoramento do treinamento por ser um instrumento importante na avaliação dos atletas (GORLA et al., 2011).

Em 2011, Gorla e colaboradores validaram essa bateria para os atletas de RCR do Brasil e correlacionaram o desempenho motor e a classificação funcional de jogadores de RCR através do protocolo de teste e re-teste da bateria “*Beck*” de habilidades para esse esporte. Essa bateria avaliou 11 atletas de RCR (um atleta 0,5; três atletas 1,0; um atleta 2,0; cinco atletas 2,5 e um atleta 3,0) em cinco testes de habilidades com duas tentativas cada com o melhor resultado computado. Os cinco testes avaliados foram: (1) teste de manejo de bola que consiste no atleta completar um circuito em zig-zag em 30 segundos com a bola no colo e realizar o drible a cada 10 segundos. Ao final conta-se o número de voltas e quantos quiques o atleta conseguiu. (2) teste de precisão de passe onde o atleta deve arremessar a bola em um alvo fixo na parede a uma determinada distância e com um *score*. Quanto mais no meio do alvo, mais precisão esse atleta teria. (3) teste de desempenho de bloqueio, onde o atleta percorre um trajeto em linha reta de 24 m com 6

cones em fileiras e distanciados. O atleta deve bloquear cada cone em um menor tempo. (4) teste de velocidade de 20 m, onde o atleta deve percorrer em menor tempo. (5) teste de passe de longa distância, onde o atleta deve arremessar a bola o mais distante possível. Os autores observaram que os atletas com classificação funcional alta obtiveram desempenho mais efetivo em quadra, além de volume de jogo superior. Concluíram também que esse teste foi validado para atletas brasileiros de RCR.

5.3 Capacidade cardiorrespiratória em esforço

Os estudos envolvendo a aplicação do esforço físico como um método diagnóstico da capacidade funcional do indivíduo começaram a ser desenvolvidos no início do século passado, ocupando até hoje um espaço destacado na medicina moderna (GUIMARÃES et al., 2003). O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) é de grande importância na avaliação funcional de diferentes grupos populacionais, incluindo atletas (JUNIOR et al., 2006).

A avaliação da aptidão cardiorrespiratória máxima e da saúde cardiovascular em indivíduos saudáveis, sedentários, cardiopatas, pneumopatas, pessoas com deficiência, idosos, atletas, entre outros, pode ser realizada através do teste cardiopulmonar de esforço (TCEP), também conhecido como teste ergoespirométrico (SERRA, 1997; SILVA; TORRES, 2002; COSTA, 2007). O TCEP é um método direto e padrão ouro para a avaliação da capacidade cariorrespiratória.

A capacidade de um ser humano realizar exercícios de longa e média distâncias depende do metabolismo aeróbico. O $VO_{2máx}$ é o maior volume de oxigênio que um indivíduo consegue absorver durante o exercício para a produção de energia, sendo assim um indicador da eficiência dos sistemas muscular, pulmonar e cardiovascular, e expresso

em valores absolutos (L/min) ou relativo a massa corporal (ml/kg/min) (COSTA, 2008; JÚNIOR et al., 2006).

Dois fatores importantes para a determinação do consumo de oxigênio são o débito cardíaco e a diferença arteriovenosa de oxigênio (ACSM, 2014). Com o aumento da volemia no treinamento físico, aumenta-se a diferença arteriovenosa de oxigênio, a densidade capilar, o débito cardíaco e a extração periférica de oxigênio (GUIMARÃES et al., 2005; JUNIOR et al., 2006; NETO et al., 2001).

O TCEP analisa as trocas gasosas durante o esforço. Junto a ele, é possível a aferição da pressão arterial e o acompanhamento dos registros eletrocardiográficos. O TCEP pode ser realizado em diferentes ergômetros (esteira, bicicleta, cicloergômetro de braço, entre outros). O avaliado é acoplado a um sistema que permite a análise metabólica dos gases de maneira direta e não invasiva, tanto no repouso quanto no exercício físico com incrementos de intensidade (SOUZA; CUNHA, 2013). Além do $VO_{2máx}$, o teste apresenta informações do limiar anaeróbico que podem ser utilizadas para prescrição e monitoramento do treinamento físico (SOUZA; CUNHA, 2013).

Durante o TCEP, o indivíduo inspira o ar ambiente com concentrações dos gases conhecidas ($O_2 = 20,93\%$; $CO_2 = 0,03\%$; $N_2 = 77,00\%$) e as expira em um equipamento computadorizado com analisadores eletrônicos de gases. O O_2 consumido e CO_2 produzido são mensurados para determinar trocas gasosas durante o esforço (SILVA; TORRES, 2002). A vantagem do TCEP em relação ao teste ergométrico reside no fato do TCEP permitir a obtenção direta das medidas de ventilação pulmonar, assim como os gases expirados durante a realização do teste, avaliando então a real capacidade funcional do indivíduo.

Flores et al. (2013) afirmam que o melhor marcador para a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório é o $VO_{2máx}$. Essa variável é um indicador independente de

mortalidade, principalmente as cardiovasculares (ACSM, 2000) e, por isso, a sua avaliação é muito importante em diferentes grupos populacionais. A avaliação da aptidão cardiorrespiratória em pessoas fisicamente ativas e atletas possui, entre outros objetivos, fornecer dados para uma melhor prescrição de exercícios e treinamento, assim como avaliar o seu progresso (ERICKSSEN et al., 1998; KAVANAGH et al., 2002; LAMONTE et al., 2000; LAUKKANEN et al., 2001).

Para a realização do TCEP, são necessários equipamentos sofisticados que envolvem alto custo financeiro e profissionais especializados e qualificados para a aplicação dos testes. Ademais, a sua realização demanda um período de tempo relativamente longo. Esses fatores, muitas vezes, limitam a realização do TCEP (DENCKER et al., 2008). Devido a essas limitações, muitos testes para a estimativa do VO_2 máx (método indireto) foram criados com o objetivo de se obter essa mesma medida, porém de uma maneira mais simples e com menor custo financeiro (COSTA, 2008). Através de cálculos matemáticos, são geradas equações específicas para grupos populacionais pré-determinados (FRANKLIN et al., 1990; VINET, 2002; COSTA, 2008). A grande desvantagem da utilização dos métodos indiretos é o fato das estimativas nem sempre corresponderem ao condicionamento real dos indivíduos, podendo apresentar resultados que super ou subestimem o VO_2 máx.

No Nosso estudo, avaliamos as seguintes variáveis ventilatórias. O consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) que é o maior volume de oxigênio captado durante o esforço, tanto absoluto (L/min) que é a forma de mensurar o consumo de oxigênio do corpo como um todo ou relativo (ml/Kg/min) que é o consumo por cada quilo de músculo. A ventilação pulmonar (VE) que é a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões durante o esforço, sendo expressa em litros por minuto. Produção de gás carbônico (VCO_2) que é a quantidade de gás carbônico eliminado durante o TCEP. O equivalente ventilatório de

oxigênio (VE/VO_2) que é a relação entre a necessidade ventilatória e a quantidade de oxigênio absorvido e o equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2) é a quantidade de VCO_2 eliminado a cada ventilação. O quociente respiratório (R) que é a razão entre as trocas de O_2 consumido e CO_2 produzido durante o TCEP. O tempo total de esforço expresso em minutos que avalia quanto tempo o atleta conseguiu suportar o teste. E a potência máxima (W) que ele conseguiu alcançar.

5.3.1 Capacidade cardiorrespiratória no rugby em cadeira de rodas

O $VO_{2m\acute{a}x}$ pode ser avaliado através de métodos direto (padrão ouro) e indireto (ACSM, 2000). O padrão ouro consiste no teste cardiopulmonar de esforço (TCEP) e os métodos indiretos consistem em testes realizados em quadras, campos, entre outros, que utilizam equações de predição do consumo de oxigênio. Um exemplo de um teste indireto para a estimativa do $VO_{2m\acute{a}x}$ em usuários de cadeira de rodas é o teste de Resistência de Franklin (FRANKLIN et al., 1990). Esse teste se destaca pela simplicidade na execução, no baixo custo financeiro e na fácil compreensão. Gorla et al. (2009) aplicaram esse teste em atletas de RCR, em uma quadra poliesportiva. Para tal, delimitaram um retângulo com cones nas extremidades e a cada 2 metros de seus vértices, para se obter um perímetro total de 75,32 metros. Os avaliados deveriam percorrer a maior distância possível em torno do retângulo, no período de 12 minutos. A partir de análise de correlação e regressão linear, os autores concluíram que o teste de 12 minutos fornece uma boa estimativa da potência aeróbia em atletas cadeirantes.

Outro teste que também é utilizado em usuários de cadeira de rodas é o dos múltiplos estágios incrementais “*Multistage Field Test*” (MFT) proposto por Vanderthommen et al. (2002), exigindo do avaliado a exaustão voluntária máxima. Esse estudo selecionou trinta e sete indivíduos, (2) tetraplégicos, (26) paraplégicos, (5) com

sequelas de pólio e (4) amputados nos membros inferiores. O teste realizado possui uma intensidade incremental com velocidade pré-estabelecida por um sinal sonoro (*beep*), conforme descrito por Léger e Boucher (1980). Os parâmetros foram registados com a utilização de um indicador de velocidade e um espirômetro portátil. O avaliado deveria manter a velocidade suficiente para que, a cada *beep*, ele esteja dentro da área de transição totalizando 4 beeps por volta, caso não conseguisse alcançar a zona de transição por três vezes consecutivas por fadiga, o teste era interrompido. Os resultados desse mesmo estudo revelaram que a média do número de exercícios realizados (pontuação das voltas no MFT) foi $9,17 \pm 5,81$, resultando em uma frequência cardíaca de pico de $99,0 \pm 13,9\%$ do predito. A análise do teste-reteste ($n = 10$) mostrou que a MFT foi confiável sobre a pontuação, pico de VO_2 e FC pico atingido. Os parâmetros fisiológicos revelaram que a pontuação MFT foi o melhor e único preditor de pico de VO_2 ($mL/min/kg = 18,03 + 0,78 * \text{pontuação MFT}$, $r^2 = 0,59$).

5.3.2 A influência do nível competitivo na resposta cardiorrespiratória em esforço

Os princípios físicos de treinamento alteram as condições físicas de atletas (TUBINO, 1984). Para melhorar o rendimento físico de um atleta e suas respostas fisiológicas, é necessário elaborar sessões com diferentes cargas, durações e intensidades de treinamento. Com isso torna-se viável avaliar o nível ótimo de estímulo dado ao atleta, bem como prevenir *overtraining* (OLIVEIRA et al., 2010).

O estudo de Santos (1999) analisou o $VO_{2Máx}$ de 89 futebolistas de 4 divisões do campeonato Português através de um teste progressivo até à exaustão, em esteira rolante, com inclinação estabilizada de 2%, velocidade inicial de 8 km/hora e incrementos de carga (2 km/hora) a cada dois minutos. Os resultados mostraram uma similaridade das equipes da primeira, terceira e quarta divisões quanto aos valores da potência máxima

aeróbia. Os valores mais baixos da segunda divisão estiveram associados ao nível reduzido de treinamento. No Brasil, o estudo de Campeiz et al. (2004) também comparou o $VO_{2máx}$ de futebolistas de diferentes categorias. Apesar de não ter sido encontrada diferença estatisticamente significativa, os atletas do grupo de profissionais obtiveram resultados superiores ($50,21 \pm 3,21$) aos dos juniores ($49,58 \pm 2,89$) e juvenis ($49,53 \pm 2,90$).

O estudo de Cruz-Ferreira e Ribeiro (2013) comparou o perfil antropométrico e fisiológico de atletas de rugby convencional da liga profissional portuguesa segundo os níveis de competitividade. Os atletas da primeira divisão ($n=24$) apresentaram maior número de treinos semanais em ginásio e em campo do que os atletas da segunda divisão ($n=22$). Foram encontradas diferenças estatísticas significativas no percentual de massa gorda, em que os atletas da primeira divisão obtiveram uma mediana de $15,09 \pm 6,03\text{kg}$ e o grupo da segunda divisão de $22,39 \pm 6,54\text{kg}$. Tendência semelhante foi observada em relação ao $VO_{2máx}$, em que os atletas da primeira divisão apresentaram maiores valores. Os autores atribuíram as diferenças na massa gorda e no $VO_{2máx}$, à quantidade de treino de campo e de quadra por semana.

6. MÉTODOS

6.1. Estudo e amostra

Foi realizado um estudo observacional seccional em que participaram sete jogadores de RCR de uma equipe do Rio de Janeiro (Santer Rio Rugby) que disputavam torneios em níveis regional e nacional, e dezoito atletas que foram pré-convocados para compor a equipe Brasileira de RCR nos Jogos Parapanamericanos de Toronto/ Canadá 2015, que disputavam torneios em níveis regional, nacional e internacional. Segundo a Associação Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas (ABRC, 2014) existem no Brasil

aproximadamente 80 atletas federados nessa modalidade, sendo menor ainda o número de atletas federados no Rio de Janeiro.

A UNISUAM possui parceria técnico-científica com a Santer Rio Rugby e com a Seleção Brasileira de Rugby em Cadeira de rodas e, por isso, trata-se de uma amostra não-probabilística, selecionada por conveniência.

6.1.1 Critérios de inclusão

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados para a participação no estudo:

- Homens;
- Idade igual ou superior a 18 anos;
- Ter lesão medular ao nível cervical;
- Praticar o RCR há, pelo menos, seis meses;
- Ter participado de, pelo menos, uma competição oficial da modalidade no ano anterior à realização da pesquisa;
- Assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; APÊNDICE 1).

6.1.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os atletas que apresentaram limitações físicas que impedisse a realização do teste cardiopulmonar de esforço, tabagistas, usuários de beta-bloqueadores e indivíduos com tetraequivalência (por exemplo, amputações e má-formações).

6.2 Procedimento experimental

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Desempenho dos Sistemas Cardiovascular e Respiratório (LDSCR) do Programa de Pós-graduação em Ciências da

Reabilitação, na UNISUAM, *campus* Bonsucesso, Rio de Janeiro. Os atletas foram contatados pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa e convidados a participar do estudo. Nesse momento, foram orientados quanto aos objetivos do estudo, às avaliações propostas, bem como riscos e benefícios. Caso concordassem em participar era solicitada a assinatura do TCLE (APÊNDICE 1).

O seguinte protocolo foi estabelecido: os participantes preencheram uma *anamnese*, em seguida foram feitas as medidas de massa corporal total e estatura e, por fim, foi dado início à avaliação da capacidade cardiorrespiratória em esforço através do teste cardiopulmonar de esforço.

O presente estudo foi elaborado em consonância com a Lei 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (CAAE: 17691113.1.0000.5235) (ANEXO 1)

6.2.1 Variáveis consideradas no estudo

6.2.1.1 Dados demográficos, deficiência e treinamento.

Todos os participantes do estudo preencheram uma *anamnese* que continha informações sobre dados demográficos e dados relativos à deficiência (APÊNDICE 2). Para a obtenção de informações sobre a prática do RCR, os participantes preencheram um questionário que continha informações sobre a rotina de treinamento, prática de outras modalidades esportivas ou exercícios físicos e histórico de prática de outras modalidades anteriores ao RCR (APÊNDICE 2). Após o preenchimento dos questionários foram realizadas medidas de massa corporal total (MCT; Kg) e estatura (cm). Para a medida de MCT foi utilizada uma balança adaptada para usuários de cadeira de rodas (FILIZOLA; capacidade máxima=300 kg; precisão =100g). Os participantes foram posicionados sobre a balança com a cadeira de rodas. O valor da final da MCT foi dado pela diferença entre

o valor obtido do participante quando medido com a cadeira de rodas (em kg) e o valor da cadeira de rodas (kg). A medida da estatura foi realizada com os participantes deitados em uma maca, em decúbito dorsal. Foi feita a medida da distância entre o plano do vértex e o plano da planta dos pés, com o auxílio de uma fita metálica não-flexível (Sanny; precisão 0,1 cm) (GUEDES; GUEDES, 2006).

6.2.1.2 Capacidade cardiorrespiratória em esforço

A capacidade cardiorrespiratória em esforço foi avaliada por meio do teste cardiopulmonar de esforço (TCEP), com aumento progressivo de intensidade. O TCEP foi realizado em um cicloergômetro de braço (Top Excite; Technogym; Itália). A carga inicial do teste foi de 20W, com incrementos sucessivos de 2W/min (para os atletas com classificação funcional igual ou inferior a 2 pontos) ou 5W/min (para os atletas com classificação funcional igual ou superior a 2,5 pontos), considerando a funcionalidade dos membros superiores. O teste teve duração máxima prevista entre 8 e 12 minutos, com recuperação ativa (sem carga) durante três minutos. Os participantes foram orientados a manter a ciclagem entre 50 e 60 rpm.

Os participantes receberam as seguintes instruções antes da realização do TCEP: não consumir cafeína no dia; não realizar exercícios físicos nas 24 horas antecedentes; realizar a última refeição no prazo mínimo de 2 horas e esvaziar a bexiga.

A cadeira de rodas foi posicionada no local mais confortável para a execução do teste. Ajustes na altura e na pegada do cicloergômetro de braço foram feitos individualmente de acordo com os segmentos corporais. Caso fosse necessário, foram utilizados adereços (tais como esparadrapo, fitas e faixas) que favorecessem uma melhor preensão no cicloergômetro de braço.

Para a realização dos testes, a temperatura do laboratório foi mantida entre 18° e 22° C e umidade relativa do ar entre 50% e 70% (GUIMARÃES, 2003).

Os critérios adotados para iniciar o TCEP foram (em repouso): ventilação pulmonar entre 8 e 15 L/min; consumo de oxigênio em torno de 3,5 mL/Kg/min e quociente respiratório < 0,82. A análise metabólica dos gases ventilatórios foi feita com o uso de um analisador metabólico de gases (Medical Graphics; VO2000; Estados Unidos). Para a avaliação da vazão respiratória em tempo real, foi utilizado um pnemotacógrafo de fluxo médio, acoplado a um bocal. A ventilação pulmonar e as frações expiradas de O₂ e CO₂ foram medidas respiração-a-respiração (*breath by breath*) e armazenadas e plotadas como a média de três incursões pelo *software* Ergomet (Micromed; Brasil). Os participantes usaram um clipe nasal a fim de impedir a passagem de ar pelas vias aéreas. Para fins de análise, as seguintes variáveis foram consideradas no pico do esforço: consumo de oxigênio (VO₂) relativo (ml/kg/min) e absoluto (L/min); ventilação pulmonar (VE; L/min); tempo total de esforço (min) e potência máxima (W).

Os registros eletrocardiográficos foram realizados e armazenados em tempo real durante todo o teste e recuperação pós-esforço máximo, utilizando o *software* Ergomet (Micromed; Brasil). Foi utilizado o protocolo de 12 derivações. Foram utilizados eletrodos de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) descartáveis (3M; Brasil). Antes da colocação dos eletrodos, a pele foi devidamente preparada e tricotomizada com auxílio de algodão ou gaze, de forma a minimizar a possibilidade de ruídos durante o esforço. A frequência cardíaca não foi monitorada, porém não foi avaliada devido não se alterar em tetraplégicos e lesões do sistema nervoso simpático. As pressões arteriais sistólica, diastólica e média foram monitoradas antes e um minuto após a realização do TCEP com o uso do MAPA (Monitoração Ambulatorial de Pressão Arterial) (modelo PM50, China).

Ao longo do teste, os participantes foram questionados quanto à percepção subjetiva de esforço, com o uso da Escala de Borg (BORG, 1998) para verificar o cansaço ao longo do TECP. Foi utilizada a versão de 0 a 10, em que quanto maior a pontuação, maior o cansaço.

Todos os participantes foram estimulados verbalmente a alcançar o esforço máximo. O teste foi interrompido pela solicitação do participante, pela não manutenção da ciclagem entre 50-60 rpm ou no aparecimento de algum dos critérios estabelecidos pela III Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico (MENEGHELO et al., 2010).

6.3 Tratamento estatístico

Para a análise descritiva das variáveis numéricas contínuas e discretas foram calculadas a mediana e os valores mínimo e máximo, e para as variáveis numéricas categóricas foi calculada a frequência percentual. A distribuição das variáveis foi verificada com o teste de Shapiro Wilk. Considerando a distribuição não-paramétrica encontrada, as comparações das variáveis numéricas contínuas e categóricas entre os grupos do estudo foram feitas através da aplicação do teste de Mann-Whitney. As comparações das variáveis qualitativas foram feitas com a aplicação do Teste Exato de Fisher. Para a verificação da correlação entre as variáveis cardiorrespiratórias e a classificação funcional foi calculado o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_{ho}). Coeficientes entre 0.4 e 0.6 foram classificados como “moderada” e acima de 0.7, “forte” (DANCEY; REIDY, 2006). As análises foram feitas utilizando o software SPSS 13.0 for Windows e o nível de significância estatística adotado foi de 5%.

7. RESULTADOS

Os resultados do presente estudo originaram o manuscrito “Cardiorespiratory function of wheelchair rugby players with spinal cord injury according to competitive level and functional classification” que foi submetido ao periódico “The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness” (Anexo 2).

ABSTRACT

Introduction: Spinal cord injury (SCI) brings significant negative impacts on the health of individuals, as the decline in cardiorespiratory fitness. Sports practice in this context is a strategy used in the rehabilitation of individuals with SCI in order to improve not only physical, and emotional and social. Studies involving conventional sport point out that the competitive level is associated with better physical and sports performance. However, little is known about this relationship in adapted sports, especially in wheelchair athletes. **Objective:** To assess cardiorespiratory capacity in efforts rugby players in wheelchairs (WR) with SCI, comparing them according to the competitive level and correlate the cardiorespiratory capacity in effort to the functional classification (FC). **Methods:** A cross-sectional study was conducted involving Brazilian athletes of WR, divided into two groups according to the competitive level: Group 1 (n = 07), athletes competing at national and group 2 (n = 18), athletes compete internationally. The cardiorespiratory fitness in stress was evaluated by cardiopulmonary exercise testing, performed on an arm crank ergometer, with incremental intensity protocol and using a metabolic analyzer ventilation gases. Descriptive measures were presented as median (minimum-maximum values), comparisons between groups were made using nonparametric statistical procedures and the correlation between FC and cardiorespiratory variables was assessed with Spearman's correlation coefficient (statistical significance = 5%). **Results:** The groups were comparable with regard to demographic variables and time SCI. Athletes who compete internationally had long practice WR and frequency, hours of weekly training volume (all $p < 0.05$). Moreover, it was also observed in this group increased consumption of oxygen in the absolute peak exercise [International = 1.97 (1.27 to 3.30) vs. National = 1.02 (0.84 to 1.86) L / min; $p < 0.01$], ventilation [International = 55.2 (22.8 to 90.5) vs. National = 30.7 (25.9 to 53.7) L / min; $p < 0.01$], stress time [International = 10:28 (3:37 to 23:14) vs. National = 4:57 (2:32 to 8:45) min: s; $p < 0.01$] and final power [International = 46.0 (26.0 to 75.0) vs. National = 35.0 (22.0 to 55.0) W; $p = 0.02$]. Functional classification correlated positively with cardiorespiratory variables, especially in the group that competes internationally. **Conclusion:** WR players competing internationally exhibited better cardiorespiratory fitness in effort compared to players who compete at national level, associated with longer and weekly training volume. The FC appears to have a greater influence on cardiorespiratory fitness of athletes competing internationally, possibly because they were more homogeneous. **Keywords:** oxygen consumption; sport; wheelchair; rugby and tetraplegia.

1. Introdução

A lesão medular (LM) traz importantes repercussões na funcionalidade dos indivíduos, tais como diminuição da massa corporal magra, menor estabilidade de tronco e alterações cardiovasculares (Hagen, 2015; Sezer et al., 2015; Philips et al., 1998). Existe uma correlação positiva entre o nível da LM e a magnitude de tais repercussões, ou seja, quanto mais alta é lesão, maiores são os comprometimentos relacionados à saúde em geral (Nas et al., 2015).

A prática esportiva tem sido uma das estratégias utilizadas com sucesso na reabilitação de lesados medulares, pois além de estar reconhecidamente associada a benefícios físicos (Phillips et al., 2011; Hicks et al., 2011), proporciona maior socialização e melhora a autoestima, a autoimagem e a qualidade de vida (Stephens et al., 2012; Kawanishi e Greguol, 2013). Esses aspectos indiscutivelmente também são valiosos para o melhor prognóstico desses indivíduos.

O rugby em cadeira de rodas (RCR) é uma modalidade esportiva voltada para indivíduos com tetraplegia ou com quadro de tetraequivalência, como por exemplo, amputação dos quatro membros e alguns tipos de paralisia cerebral (Goosey-Tolfrey e Leicht, 2013). Desde a sua criação em 1977, no Canadá, como uma modalidade alternativa ao basquetebol em cadeira de rodas que pudesse atender indivíduos com maiores níveis de comprometimentos físicos-motores, o número de adeptos vem crescendo em todo o mundo (IWRF, 2012).

O treinamento do RCR proporciona adaptações crônicas relevantes nos sistemas aeróbio e anaeróbio de produção de energia, uma vez que os praticantes desempenham esforços intermitentes durante o jogo (Morgulec-Adamowicz et al., 2011). Particularmente em relação ao metabolismo aeróbio, o aumento do consumo de oxigênio no pico do esforço (VO_{2pico}) em LM é de grande importância não somente para o desempenho esportivo como também na realização das atividades diárias.

Está bem estabelecido na literatura que variáveis como volume, intensidade, duração e frequência de treinamento, além do tempo de prática da atividade interferem de forma direta e positiva nas adaptações crônicas ao treinamento (Garber et al., 2011). Tais adaptações, associadas a outros fatores como genética e aquisição das habilidades motoras específicas da modalidade esportiva, contribuem para a diferenciação de atletas de maior e menor rendimento esportivo (Santos et al., 2015).

Estudos incluindo atletas sem deficiência de diferentes modalidades esportivas, de diferentes estratos etários e de ambos os sexos mostram uma correlação positiva entre o nível competitivo, respostas fisiológicas e desempenho esportivo (Waldron e Murphy, 2013; Gabbett e Georgieff, 2007; Smith et al., 1992; Fontana et al., 2015). Contudo, que seja de conhecimento dos autores, essa relação em atletas com deficiência físico-motora ainda não está bem estabelecida na literatura, considerando as limitações que a LM acarreta na funcionalidade dos indivíduos. Além disso, a classificação funcional (CF), que por muitas vezes utiliza critérios subjetivos de avaliação, pode ser uma variável interveniente na relação nível competitivo versus desempenho versus deficiência físico-motora. A melhor compreensão dessa relação pode ser valiosa para o ajuste do treinamento, de modo a otimizar o desempenho esportivo de atletas com deficiência.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivos avaliar a capacidade cardiorrespiratória em esforço de jogadores de RCR com LM, comparando-os segundo o nível competitivo e correlacionar a capacidade cardiorrespiratória em esforço com a CF.

2. Materiais e Métodos

2.1 Estudo e amostra

Foi realizado um estudo observacional seccional em que participaram 07 jogadores de RCR de uma equipe do Rio de Janeiro, que disputavam torneios nacionais, denominado “Grupo de Competição Nacional” e 18 jogadores da Seleção Brasileira de RCR, dentre os quais 11 foram convocados para os Jogos Parapanamericanos de Toronto/ Canadá 2015, denominado “Grupo de Competição Internacional”.

Para a inclusão no estudo, os participantes deveriam ser homens com 18 ou mais anos de idade, praticar o RCR há pelo menos um ano, ter participado de pelo menos uma competição oficial no ano anterior à realização da pesquisa e não apresentar lesões musculoesqueléticas que limitassem a realização do protocolo. Foram excluídos os jogadores que apresentavam quadros de tetraequivalência, como amputações e má-formação congênita.

O presente estudo foi elaborado em consonância com a Lei 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (CAAE: 17691113.1.0000.5235).

2.2 Dados demográficos e treinamento

As informações demográficas e relativas ao treinamento do RCR foram obtidas por meio do preenchimento de uma anamnese. Em seguida, foram realizadas medidas de massa corporal total (MCT; Kg) e estatura (cm). Para a medida de MCT foi utilizada uma

balança adaptada para usuários de cadeira de rodas (FILIZOLA; capacidade máxima=300 kg; precisão =100g). Os participantes foram posicionados sobre a balança com a cadeira de rodas. O valor da final da MCT foi dado pela diferença entre o valor obtido do participante quando medido com a cadeira de rodas e o valor da cadeira de rodas. A medida da estatura foi realizada com os participantes deitados em uma maca, em decúbito dorsal. Foi feita a medida da distância entre o plano do vértex e o plano da planta dos pés, com o auxílio de uma fita metálica não-flexível (Sanny; precisão 0,1 cm) (Guedes e Guedes, 2006).

2.3 Capacidade cardiorrespiratória em esforço

A capacidade cardiorrespiratória em esforço foi avaliada por meio do teste cardiopulmonar de esforço (TCPE), com aumento progressivo de intensidade, realizado em um cicloergômetro de braço (Top Excite; Technogym; Itália). A carga inicial do teste foi de 20W para todos os participantes do estudo, com incrementos sucessivos de 2W/min (para os atletas com CF igual ou inferior a 2.0 pontos) ou 5W/min (para os atletas com CF igual ou superior a 2.5 pontos), considerando a funcionalidade dos membros superiores. Os participantes foram orientados a manter a ciclagem entre 50 e 60 rpm. O TCPE teve duração máxima prevista entre 8 e 12 minutos, com recuperação ativa (sem carga) durante três minutos.

Para a realização do TCPE, os participantes do estudo utilizaram as cadeiras de rodas próprias, que foram posicionadas no local mais confortável para a execução do teste. Ajustes na altura e na pegada do cicloergômetro de braço foram feitos individualmente de acordo com os segmentos corporais. Quando necessário, foram utilizados adereços (tais como esparadrapo, fitas e faixas) que favorecessem uma melhor preensão no cicloergômetro de braço.

A análise metabólica das dos gases ventilatórios foi feita com o uso de um analisador metabólico de gases (Medical Graphics; VO2000; Estados Unidos). Para a avaliação da vazão respiratória em tempo real, foi utilizado um pneumotacógrafo de fluxo médio, acoplado a uma máscara que impedia a passagem de ar pelas vias aéreas. A ventilação pulmonar e as frações expiradas de O₂ e CO₂ foram medidas respiração-a-respiração (breath by breath) e armazenadas e plotadas como a média de três incursões (Ergomet; Micromed; Brasil).

Para fins de análise, as seguintes variáveis foram consideradas no pico do esforço: consumo de oxigênio (VO₂) relativo (ml/kg/min) e absoluto (L/min); produção de gás carbônico (VCO₂; ml/kg/min); ventilação pulmonar (VE; L/min); equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO₂); equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO₂); quociente respiratório (R); tempo total de esforço (min) e potência máxima (W).

Considerando que exercícios realizados com membros superiores sobrecarregam menos o sistema cardiovascular, comparativamente aos exercícios realizados com membros inferiores (Bhambhani, 2002; Janssen et al., 2002), o VO₂ de pico, ao invés de VO₂ máximo, foi utilizado. Para a classificação do VO₂ de pico absoluto foram utilizados os pontos de corte propostos por Janssen et al. (2002), para indivíduos tetraplégicos.

Ao longo do teste, os participantes foram estimulados verbalmente a alcançar o esforço máximo e questionados quanto à percepção subjetiva de esforço (Borg, 1998). O teste foi interrompido pela solicitação do participante, pela não manutenção da ciclagem entre 50-60 rpm ou no aparecimento de algum dos critérios estabelecidos pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 2009).

2.3 Tratamento estatístico

Para a análise descritiva das variáveis numéricas contínuas e discretas foram calculadas a mediana e os valores mínimo e máximo, e para as variáveis numéricas categóricas foi calculada a frequência percentual. A distribuição das variáveis foi verificada com o teste de Shapiro Wilk. Considerando a distribuição não-paramétrica encontrada, as comparações das variáveis numéricas contínuas e categóricas entre os grupos do estudo foram feitas através da aplicação do teste de Mann-Whitney. As comparações das variáveis qualitativas foram feitas com a aplicação do Teste Exato de Fisher. Para a verificação da correlação entre as variáveis cardiorrespiratórias e a CF foi calculado o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_{ho}). Coeficientes entre 0.4 e 0.6 foram classificados como “moderada” e acima de 0.7, “forte” (Dancey e Reidy, 2006). As análises foram feitas utilizando o software SPSS 13.0 for Windows e o nível de significância estatística adotado foi de 5%.

3. Resultados

Os grupos mostraram-se semelhantes no que diz respeito à idade, MCT, estatura e tempo de LM, conforme apresentado na Tabela 1. Não foi observada diferença estatisticamente significativa em relação ao tempo de LM, sendo acidente automobilístico a causa mais prevalente no grupo Nacional (57,1%) e mergulho no raso (66,7%), no grupo Internacional.

Quanto às características relativas ao RCR, os grupos se diferiram em termos de tempo de prática da modalidade ($p=0,01$), frequência de treinamento total/semana ($p<0,01$), horas de treinamento total/ dia ($p=0,01$) e volume de treinamento total/semana ($p<0,01$), sendo observados maiores valores entre os atletas da Seleção. Na análise qualitativa do treinamento, observou-se ainda que os atletas que competem a nível internacional apresentaram maiores volume de treinamento físico (nível nacional = 1,0

[1,0 – 1,0] vs. nível internacional = 4,5 [3,0 – 12,0] horas/semana; $p < 0,01$) e técnico (nível nacional = 4,0 [4,0 – 4,0] vs. nível internacional = 9,0 [3,0 – 20,0] horas/semana; $p = 0,02$). Cerca de 61% dos atletas da equipe internacional e 71% da equipe nacional eram jogadores de ataque ($p = 1,00$) e os grupos foram semelhantes quanto à CF.

Tabela 1 – Características demográficas e de treinamento dos atletas de rugby em cadeira de rodas que participaram do estudo, segundo grupos de comparação.

	Nacional (n=07)	Internacional (n=18)	P-valor*
Idade (anos)	38.0 (24.0 – 42.0)	29.0 (24.0 – 41.0)	0.08
MCT (kg)	70.3 (56.6 – 90.8)	71.0 (55.8 – 85.8)	0.86
Estatura (cm)	179.0 (170.0 – 183.0)	176.5 (161.0 – 190.0)	0.76
Tempo de LM (anos)	8.0 (3.0 – 19.0)	9.0 (5.0 – 19.0)	0.32
CF	2.5 (0.5 – 2.5)	2.0 (0.5 – 3.0)	0.62
Tempo de prática de RCR (anos)	2.0 (0.5 – 8.0)	6.0 (2.0 – 10.0)	0.01
Frequência de treinamento total/sem**	2.0 (2.0 – 2.0)	5.0 (3.0 – 6.0)	<0.01
Horas de treinamento total/dia**	3.0 (3.0 – 3.0)	4.0 (2.0 – 7.0)	0.01
Volume de treinamento/sem**	6.0 (6.0 – 6.0)	20.0 (6.0 – 42.0)	<0.01

MCT = massa corporal total; LM = lesão medular; RCR = rugby em cadeira de rodas; ** = treinamento físico + treinamento técnico; *Teste de Mann-Whitney; nível de significância: 5%.

No que diz respeito às variáveis cardiorrespiratórias em esforço, os atletas que competem a nível internacional apresentaram maiores tempo total de esforço, potência final, VO_2 pico absoluto e relativo, VCO_2 pico e ventilação pulmonar (todos os p-valores <0.01), conforme apresentado na Tabela 2. Todos os atletas do grupo que compete a nível internacional tiveram o VO_2 pico absoluto classificado como “excelente”. Entre os atletas que competem a nível nacional, 57,1% tiveram a classificação “bom”; 28,6% na “média” e 14,3% “excelente”.

Não foram observadas diferenças nas variáveis VE/VO_2 , VE/VCO_2 e quociente respiratório, apontando que os grupos trabalharam com a mesma predominância de sistema energético para a produção de energia no pico do esforço.

Tabela 2 – Variáveis relativas à capacidade cardiorrespiratória em esforço dos atletas de rugby em cadeira de rodas que participaram do estudo, segundo grupos de comparação.

	Nacional (n=07)	Internacional (n=18)	P-valor*
Tempo de esforço (min:s)	4:57 (2:32 – 8:45)	10:28 (3:37 – 23:14)	<0.01
Potência final (W)	35.0 (22.0 – 55.0)	46.0 (26.0 – 75.0)	0.02
VO_2 pico (L/min)	14.0 (12.0 – 24.1)	27.5 (18.4 – 52.7)	<0.01
VO_2 pico (ml/kg/min)	1.02 (0.84 – 1.86)	1.97 (1.27 – 3.30)	<0.01
VE (L/min)	30.7 (25.9 – 53.7)	55.2 (22.8 – 90.5)	<0.01
VCO_2 pico	14.0	27.3	<0.01

(ml/kg/min)	(9.8 – 24.0)	(17.2 – 53.2)	
R	0.99 (0.82 – 1.33)	0.97 (0.76 – 1.07)	0.52
VE/VO₂	30.1 (27.4 – 41.9)	28.6 (22.1 – 36.9)	0.14
VE/VCO₂	33.7 (22.6 – 43.0)	29.6 (24.3 – 37.6)	0.45

VO₂ = consumo de oxigênio; VE = ventilação pulmonar; VCO₂ = produção de gás carbônico; R= quociente respiratório; *Teste de Mann-Whitney; nível de significância: 5%.

No grupo de atletas que competem a nível internacional, a CF se correlacionou de forma positiva, moderada e com significância estatística com as variáveis VO_{2pico} absoluto e relativo, VE e VCO₂, além de forte com potência final (Tabela 3). Entre os atletas que competem a nível nacional, a CF se correlacionou somente com a potência final ($\rho= 0.91$; $p < 0.01$).

Tabela 3 – Correlação entre parâmetros cardiorrespiratórios e classificação funcional dos atletas que competem a nível internacional (n=18)

p-valor r _{ho}	Classificação Funcional	Potência final (W)	VO ₂ pico (L/min)	VO ₂ pico (ml/kg/min)	VE (L/min)	VCO ₂ pico (ml/kg/min)
ClassificaçãoF uncional		<0.01	0.03	0.03	0.03	0.02
Potência final (W)	0.78		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
VO ₂ pico (L/min)	0.51	0.66		<0.01	<0.01	<0.01
VO ₂ pico (ml/kg/min)	0.51	0.76	0.82		<0.01	<0.01
VE (L/min)	0.52	0.80	0.66	0.67		<0.01
VCO ₂ pico (ml/kg/min)	0.56	0.82	0.84	0.91	0.67	

VO₂ = consumo de oxigênio; VE = ventilação pulmonar; VCO₂ = produção de gás carbônico; Parte inferior à esquerda = coeficiente de correlação de Spearman (r_{ho}); Parte superior à direita = significância estatística do teste (nível de significância =5%).

4. Discussão

Os principais achados do presente estudo foram que atletas com maior nível competitivo, ou seja, que possuem maior frequência, duração e volume de treinamento, além de tempo de prática do RCR, apresentam melhor capacidade cardiorrespiratória em esforço. Considerando que o RCR é uma modalidade que alterna estímulos aeróbios e anaeróbios durante o jogo, esses resultados possuem uma importante relevância prática, pois demonstram que ajustes em variáveis relacionadas ao treinamento, como aumento da frequência, duração e/ou volume poderão estar associados a uma melhor capacidade aeróbia dos jogadores e que, possivelmente, resultará em um melhor desempenho esportivo.

De uma maneira geral, a LM está associada a impactos negativos expressivos no sistema cardiorrespiratório, com maior magnitude na tetraplegia (Coupaud et al., 2008). As alterações no sistema cardiorrespiratório em indivíduos tetraplégicos se relacionam principalmente à perda de funcionalidade do sistema musculoesquelético (ou seja, alteração das propriedades contráteis e estruturais) e à disfunção do sistema nervoso autônomo, uma vez que as saídas nervosas simpáticas iniciam-se no nível da primeira vértebra torácica (Jacobs e Nash, 2004). Paralelamente, o sedentarismo potencializa tais alterações, aumentando o risco de complicações secundárias à saúde como a dislipidemia e o diabetes mellitus (Dallmeijer et al., 1999). Por isso, a prática de exercícios físicos é estimulada e tem sido incorporada como parte da reabilitação de indivíduos com LM (Nas et al., 2015), e estudos voltados para a investigação do impacto de tal prática no estado geral de saúde tem crescido nos últimos anos (Lee et al., 2015; Moreno et al., 2013; Sutbeyaz et al, 2005).

Em um estudo observacional, Lee et al. (2015) avaliaram a capacidade cardiorrespiratória em esforço de 40 homens com LM cervical (n=10), torácica (n=27) e

lombar e observaram que os indivíduos paraplégicos que se exercitavam regularmente apresentaram o VO_2 máximo significativamente maior do que os sedentários. Os autores também destacaram que entre os tetraplégicos somente 1% praticava exercícios regularmente, fato que reforça a alta prevalência do sedentarismo nessa população.

No estudo conduzido por Sutbeyaz et al. (2005), 20 indivíduos com LM entre T6-T12 foram submetidos a um programa de treinamento incluindo atividades aeróbias e exercícios respiratórios. Após seis semanas de treinamento, com uma periodicidade de três vezes por semana, os participantes do estudo apresentaram aumento significativo no VO_2 pico, na ventilação pulmonar e no tempo total de esforço.

Em relação à prática esportiva propriamente dita, Moreno et al. (2013) avaliaram o impacto do RCR em oito homens com tetraplegia, inicialmente sedentários, que apresentavam função pulmonar inferior aos valores preditos para indivíduos sem LM. Após um ano de treinamento, os participantes apresentaram aumento na capacidade vital forçada (CVF), no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e na ventilação voluntária máxima (VVM). Outro achado interessante foi a associação positiva entre as variáveis de função pulmonar e o tempo total de treinamento, tal como observado no nosso estudo, corroborando que o tempo de treinamento é uma importante variável preditora nas adaptações crônicas no sistema respiratório.

De maneira semelhante, Hopman et al. (1996) compararam a capacidade cardiorrespiratória em esforço de indivíduos com LM (C4-C8) fisicamente ativos e sedentários e observaram maiores valores de VO_2 relativo e potência no pico do esforço (ambos $p < 0.05$) entre os indivíduos fisicamente ativos. Posteriormente, parte dos indivíduos sedentários deu início ao treinamento do RCR, uma vez/semana, com dois jogos por mês. Após seis meses de treinamento, apesar do grupo não ter apresentado diferenças expressivas, explicada pela baixa frequência semanal de treinamento e pela

alta frequência de lesões e doenças apresentada pelos participantes, os autores ressaltaram que foram constatadas melhoras a nível individual. Esse resultado reforça que variáveis relacionadas ao treinamento, como frequência, estão associadas a melhores adaptações crônicas e também vão ao encontro dos resultados obtidos no presente estudo.

Que seja do conhecimento dos autores, esse foi o primeiro envolvendo a comparação da capacidade cardiorrespiratória em esforço de atletas de RCR com diferentes níveis competitivos. Até o momento, poucos estudos abordaram a relação entre desempenho físico e esportivo e o nível competitivo em esportes para cadeirantes (Sindall et al., 2013; Rhodes et al., 2015). Porém, tal como no presente estudo, os resultados apontam uma correlação positiva entre essas variáveis. Recentemente, Rhodes et al. (2015) avaliaram indicadores de mobilidade durante o jogo de 11 equipes de RCR europeias e das Américas, divididas em três grupos de acordo com a posição no ranking da Federação Internacional de RCR: “alto”, “médio” e “baixo”. Os atletas do grupo “baixo” apresentaram menor tempo de jogo e maior número de substituições em relação aos demais grupos. Maiores pico de velocidade e tempo realizando estímulos de alta intensidade foram observados entre os jogadores do grupo “alto”, sendo também influenciados pela CF. Em tenistas cadeirantes Sindall et al. (2013) também observaram que atletas com melhores posições no ranking apresentaram melhores resultados em movimentos de jogo.

No presente estudo, foram constatadas correlações positivas e, em sua maioria, moderadas entre CF e capacidade cardiorrespiratória no grupo de atletas que competem a nível internacional. Entre os atletas com menor nível competitivo, a CF se correlacionou somente com a potência final. Acredita-se que, em função das variáveis relativas ao treinamento, como anos de prática e volume semanal de treinamento, os atletas que competem a nível internacional compõem um grupo mais homogêneo em termos de

adaptações crônicas, permitindo uma observação mais clara relação CF versus capacidade aeróbia. Por outro lado, hipotetiza-se que os atletas que competem a nível nacional, por apresentarem menos tempo de prática, além de menor volume de treinamento, sejam mais heterogêneos.

No estudo de Morgulec-Adamowicz et al. (2011), 30 atletas da Liga Polonesa de RCR foram avaliados quanto à capacidade aeróbia. Foram observadas diferenças no VO_2pico , VE e tempo de esforço somente na comparação entre os grupos de atletas com as CF mais extremas, ou seja CF=0.5 versus CF=3.0-3.5. Entre os atletas com CF entre 1.0 e 2.5, nenhuma diferença foi encontrada. Este estudo, no entanto, não abordou a influência do nível competitivo.

A CF é um tópico bastante discutido e questionado não somente na literatura científica, como também na prática esportiva. Mesmo que esforços estejam sendo feitos para a criação de métodos válidos para a avaliação dos atletas, atualmente a maior parte das avaliações se resume em critérios subjetivos (Tweedy et al., 2014). Sendo assim, é possível que atletas sejam classificados erroneamente, sobretudo em equipes de menor nível competitivo, fato este que dificulta ainda mais o entendimento da relação entre CF e desempenho físico e esportivo.

Mais estudos envolvendo a população de atletas com deficiência são desejáveis, de modo a melhor esclarecer a relação entre deficiência, CF e desempenho esportivo. O melhor entendimento dessa relação trará importantes informações para o treinamento e acompanhamento dos atletas, visando a otimização do desempenho esportivo.

5. Conclusão

Os jogadores de RCR que competem a nível internacional apresentaram melhor capacidade cardiorrespiratória em esforço em relação aos jogadores que competem a

nível nacional, associada com maior tempo de prática da modalidade e maior volume semanal de treinamento. A CF parece ter uma influência maior na capacidade cardiorrespiratória dos atletas que competem a nível internacional, possivelmente por serem mais homogêneos em termos de adaptações crônicas provocadas pelo treinamento. Esses resultados podem trazer contribuições valiosas no ajuste do treinamento e acompanhamento dos atletas, de forma a melhorar o sistema aeróbio de produção de energia e, possivelmente, o desempenho esportivo.

Agradecimentos

FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

A.J. Dallmeijer, L.H.V. Van der Woude, G.J. Van Kamp, ja A.P. Hollander. Changes in lipid, lipoprotein and apolipoprotein profiles in persons with spinal cord injuries during the first 2 years post-injury. *Spinal Cord*, 37(2):96–102, 1999

American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription American College of Sports Medicine (8th ed). Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 2009.

Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics.

Coupaud S, Gollee H, Hunt KJ, Fraser MH, Allan DB, McLean AN. Arm-cranking exercise assisted by Functional Electrical Stimulation in C6 tetraplegia: a pilot study. *Technol Health Care*. 2008;16(6):415-27.

Dancey CP, Reidy J. Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows. Porto Alegre: Artmed, 2006, 608p

Fontana FY, Colosio A, De Roia GF, Da Lozzo G, Pogliaghi S. Anthropometrics of Italian Senior Male Rugby Union Players: From Elite to Second Division. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015 May 1.

Gabbett T, Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *J Strength Cond Res*. 2007 Aug;21(3):902-8.

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Jul;43(7):1334-59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.

Goosey-Tolfrey VL, Leicht CA. Field-based physiological testing of wheelchair athletes. *Sports Med.* 2013 Feb;43(2):77-91. doi: 10.1007/s40279-012-0009-6.

GUEDES, D.P., GUEDES, J.E.R.P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. São Paulo: Manole, 2006.

Hagen EM. Acute complications of spinal cord injuries. *World J Orthop.* 2015 Jan 18;6(1):17-23. doi: 10.5312/wjo.v6.i1.17. eCollection 2015.

Hicks AL, Martin Ginis KA, Pelletier CA, Ditor DS, Foulon B, Wolfe DL. The effects of exercise training on physical capacity, strength, body composition and functional performance among adults with spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord.* 2011 Nov;49(11):1103-27. doi: 10.1038/sc.2011.62.

Hopman MT, Dallmeijer AJ, Snoek G, van der Woude LH. The effect of training on cardiovascular responses to arm exercise in individuals with tetraplegia. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1996;74(1-2):172-9.

IWRF – INTERNATIONAL WHEELCHAIR RUGBY FEDERATION. Introduction to Wheelchair Rugby, 2012. Disponível em: http://www.iwrf.com/resources/iwrf_docs/Introduction-to-Wheelchair-Rugby-2012.pdf. Acesso em: 14/07/2015.

Kawanishi CY, Greguol M. Physical activity, quality of life, and functional autonomy of adults with spinal cord injuries. *Adapt Phys Activ Q.* 2013 Oct;30(4):317-37.

Lee YH, Oh KJ, Kong ID, Kim SH, Shinn JM, Kim JH, Yi D, Lee JH, Chang JS, Kim TH, Kim EJ. Effect of regular exercise on cardiopulmonary fitness in males with spinal cord injury. *Ann Rehabil Med.* 2015 Feb;39(1):91-9. doi: 10.5535/arm.2015.39.1.91.

Moreno MA, Paris JV, Sarro KJ, Lodovico A, Silvatti AP, Barros RM. Wheelchair rugby improves pulmonary function in people with tetraplegia after 1 year of training. *J Strength Cond Res.* 2013 Jan;27(1):50-6. doi: 10.1519/JSC.0b013e318252f5fe.

Morgulec-Adamowicz N, Kosmol A, Molik B, Yilla AB, Laskin JJ. Aerobic, anaerobic, and skill performance with regard to classification in wheelchair rugby athletes. *Res Q Exerc Sport.* 2011 Mar;82(1):61-9.

Nas K, Yazmalar L, Şah V, Aydın A, Öneş K. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop.* 2015 Jan 18;6(1):8-16. doi: 10.5312/wjo.v6.i1.8. eCollection 2015.

Patrick L. Jacobs and Mark S. Nash. Exercise Recommendations for Individuals with Spinal Cord Injury. *Sports Med* 2004; 34 (11): 727-751

Phillips AA, Cote AT, Warburton DE. A systematic review of exercise as a therapeutic intervention to improve arterial function in persons living with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2011 Jun;49(6):702-14. doi: 10.1038/sc.2010.193.

Phillips WT, Kiratli BJ, Sarkarati M, Weraarchakul G, Myers J, Franklin BA, Parkash I, Froelicher V. Effect of spinal cord injury on the heart and cardiovascular fitness. *Curr Probl Cardiol*. 1998 Nov;23(11):641-716.

Rhodes JM, Mason BS, Malone LA, Goosey-Tolfrey VL. Effect of team rank and player classification on activity profiles of elite wheelchair rugby players. *J Sports Sci*. 2015 Mar 27:1-9.

Santos CG, Pimentel-Coelho PM, Budowle B, de Moura-Neto RS, Dornelas-Ribeiro M, Pompeu FA, Silva R. The heritable path of human physical performance: from single polymorphisms to the "next generation". *Scand J Med Sci Sports*. 2015 Jul 6. doi: 10.1111/sms.12503.

Sezer N, Akkuş S, Uğurlu FG. Chronic complications of spinal cord injury. *World J Orthop*. 2015 Jan 18;6(1):24-33. doi: 10.5312/wjo.v6.i1.24. eCollection 2015.

Sindall P, Lenton JP, Tolfrey K, Cooper RA, Oyster M, Goosey-Tolfrey VL. Wheelchair tennis match -play demands: effect of player rank and result. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013 Jan;8(1):28-37.

Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *J Sports Sci*. 1992 Apr;10(2):131-8.

Stephens C, Neil R, Smith P. The perceived benefits and barriers of sport in spinal cord injured individuals: a qualitative study. *Disabil Rehabil*. 2012;34(24):2061-70. doi: 10.3109/09638288.2012.669020.

Sutbeyaz, ST, Koseoglu, BF, Gokkaya, NK. The combined effects of controlled breathing techniques and ventilatory and upper extremity muscle exercise on cardiopulmonary responses in patients with spinal cord injury. *Int J Rehabil Res*. 2005 Sep;28(3):273-6.

Tweedy SM, Beckman EM, Connick MJ. Paralympic classification: conceptual basis, current methods, and research update. *PM R*. 2014 Aug;6(8 Suppl):S11-7. doi: 10.1016/j.pmrj.2014.04.013.

Waldron M, Murphy A. A comparison of physical abilities and match performance characteristics among elite and subelite under-14 soccer players. *Pediatr Exerc Sci*. 2013 Aug;25(3):423-34.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática do RCR está associada a um bom perfil cardiorrespiratório em esforço em indivíduos com LM, pois ainda que tenham sido observadas diferenças entre os grupos avaliados, todos os participantes apresentaram o VO_2 pico pelo menos na média do previsto para indivíduos com este tipo de lesão.

A classificação funcional parece ter uma influência maior na capacidade cardiorrespiratória em atletas com maior nível competitivo, possivelmente por possuírem adaptações ao treinamento mais consistentes.

9. REFERÊNCIAS

ABEL, T., PLATEN, P., PETERS, C. Performance diagnosis in quad rugby and wheelchair basketball. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; 32 (suppl): 114, 2000.

ABRC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RUGBY EM CADEIRA DE RODAS. **História da ABRC**, 2012. Disponível em: <http://rugbiabrc.org.br/sobre/>. Acesso em: 03/03/2014.

ABRC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RUGBY EM CADEIRA DE RODAS. **História do Rugby em Cadeira de Rodas**, 2012. Disponível em: <http://rugbiabrc.org.br/sobre/historia-do-rugbi-em-cadeira-de-rodas/>. Acesso em: 03/03/2014.

ABRC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RUGBY EM CADEIRA D RODAS. **Regulamento Técnico**, 2012. Disponível em: http://rugbiabrc.org.br/wp-content/uploads/2010/03/Wheelchair_Rugby_International_Rules_-Portuguese.pdf. Acesso em: 05/05/2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6º Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. Philadelphia: Wolters Kluwer-Lippincott Williams & Wilkins, 27, 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 6ª ed. Baltimore, 2000.

AMERICAN THORACIC SOCIETY; AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. 167:1451-1452, 2003.

AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION. **International standards for neurological classification of spinal cord injury**. Atlanta (US): American Spinal Injury Association; 2011. Disponível em: http://www.asia-spinalinjury.org/publications/59544_sc_Exam_Sheet_r4.pdf. Acesso em: 10/01/2014.

ANDRADE, M.J., GONÇALVES, S. Lesão Medular Traumática Recuperação Neurológica e Funcional. **Acta Medica Portuguesa**. 20: 401-406, 2007.

BALKIAN, J.R. P., NEIVA, C.M., DENADAI, B. S., PINHO, A. M., TELLES, S. G. Efeito do bloqueio beta-androgenico sobre a resposta da glicemia e lactacidemia durante o exercício. **NewsLab**. 33:100-116, 1999.

BARROS, J.M.C. Recursos humanos no esporte de alto nível. In: **Anais: Simpósio esporte: dimensões sociológicas e políticas**. 143-5, E.F.E. USP, Departamento de Esportes, 1993.

- BAYDUR, A., ADKINS, R.H., MILIC-EMILI, J. Lung Mechanics in Individuals with Spinal Cord Injury Level and Posture. **The Journal of Applied Physiology**. 90: 405-411, 2001.
- BELANGER, E., LEVI, A.D.O. The Acute and Chronic Management of Spinal Cord Injury. **Journal American College of Surgeons**. 90 (5): 589 – 604, May, 2000.
- BERNARD, P. L., MERCIER, J., VARRAY, A., PREFAUT, C. Influence of lesion level on the cardioventilatory adaptations in paraplegic wheelchair athletes during muscular exercise. **Spinal Cord**. 38: 16–25, 2000.
- BHAMBHANI, Y. Physiology of Wheelchair Racing in Athletes with Spinal Cord Injury. **Sports Medicine**. 32 (1): 23-51, 2002.
- BLAIR, S. N., KOHL, H. W., BARLOW, C. E., PAFFENBARGER, Jr. R.S., GIBBONS, L.W., MACERA, C.A. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. **JAMA**. 273: 1093-1098, 1995.
- BORG, G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: **Human Kinetics**, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: **Editora do Ministério da Saúde**. p: 10, 2008.
- BRAZUNA, M.R., CASTRO, E.M. A Trajetória do Atleta Portador de Deficiência Física no Esporte Adaptado de Rendimento. Uma Revisão da Literatura. **Motriz**. 7 (2): 115-123, Jul-Dez, 2001.
- BRUM, P.C., FORJAZ, C.L.M., TINUCCI, T., NEGRÃO, C.E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo. 18:21-31, ago. 2004.

- CAMPANA, M.B., GORLA, J.I., DUARTE, E., SCAGLIA, A.J., TAVARES, M.C.G.C.F., BARROS, J.F. O Rugby em Cadeira de Rodas: aspectos técnicos, táticos e diretrizes para seu desenvolvimento. **Motriz**. Rio Claro. 17(4):748-757, out/dez. 2011.
- CAMPBELL, I. G., WILLIAMS, C., LAKOMY, H. K. A. Physiological and metabolic responses of wheelchair athletes in different racing classes to prolonged exercise. **Journal of Sports Sciences**.22(5): 449-456, 2004.
- CAMPEIZ, J.M., OLIVEIRA, P.R., MAIA, G.B.M. Análise de variáveis aeróbias e antropométricas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. **Conexões**. 2(1), 2004.
- CAMPOS, L.F.C., SOUZA, L.P., BOTELHO, R. G., GATTI, A.M.M., PARANHOS, A.M.M.G., GORLA, J.I. Rugby em Cadeira De Rodas: Aspectos Relacionados à Caracterização, Controle e Avaliação. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas. 11(4): 72-89, out./dez, 2013.
- CASTRO, E. M. **Atividade Física Adaptada**. Ribeirão Preto, SP. Editora Tecmed, 2005.
- COHEN, M. **Guia de medicina do esporte**. Barueri, SP. Manole, 2008.
- COLACHIS, S., OTIS, S. Occurrence of fever associated with thermoregulatory dysfunction after acute traumatic spinal cord injury. **American Journal Physical Medicine Rehabilitation**. 74(2): 114–19. 1995.
- COLMAN, M.L., BERALDO, P.C. Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. **Fisioterapia em Movimento**. 23(3): 439-49, Jul/set, 2010.
- COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO. **Rugby em Cadeira de Rodas**. Disponível em: <http://www.cpb.org.br/portfolio/rugby-em-cadeira-de-rodas/>. Acesso em: 15/06/2014.

- COSTA, E.C. Validade da Medida do Consumo Máximo de Oxigênio Predito pelo Teste de Cooper de 12 Minutos em Adultos Jovens Sedentários. **Motricidade On Line**. 4(3) Santa Maria da Feira set. 2008.
- COSTA, E.F., GUERRA, L.M.M.G., GUERRA, F.E.F., NUNES, N., JÚNIOR, F.L.P. Validade da Medida do Consumo Máximo de Oxigênio e Prescrição de Intensidade de Treinamento Aeróbico Preditos pelo Teste de Cooper de 12 Minutos em Jovens Sedentários. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, 1(4):32-39, Julho/ Agosto, 2007.
- CURTIS, K.A., TYNER, T.M., ZACHARY, L., LENTELL, G., BRINK, D., DIDYK T, et al. Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain in long-term wheelchair users. **Spinal Cord**. 37(6): 421-9, 1999.
- DENADAI, B.S., HIGINO, W.P., FARIA, R.A., NASCIMENTO, E.P., LOPES, E.W. Validity and reproducibility of the blood lactate response during the shuttle run test in soccer players. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. Brasília. 10 (2): 71 - 78 Abril, 2002.
- DENCKER, M., THORSSON, O., KARLSSON, M. K., LINDE N, C., WOLLMER, P., ANDERSEN, L.B. Maximal oxygen uptake versus maximal power output in children. **Journal Sports Science**. 26: 1397–1402, 2008.
- DeVIVO, M.J., KRAUSE, J.S., LAMMERTESE, D. P. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. **The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**; 80: 1411–1419, 1999.
- DUNN, J. M., FAIT, H. **Special Physical Education: Adaptade, Individualized, Developmental**. 6ª ed. Iowa: Dubuque. 1997.

- ERIKSSEN, G., LIESTOL, K., BJORNHOL, T.J., THAULOW, E., SANDVIK, L., ERIKSSSEN, J. Changes in physical fitness and changes in mortality. **Lancet**. 352: 759-762, 1998.
- FIGONI, S. F. Exercise responses and quadriplegia. **Médecine Science Sports Exercises**. 25(4): 433-41,1993.
- FILHO, N. O., OLIVEIRA, H. B. Níveis de lactato sanguíneo em testes máximos de potência aeróbia e anaeróbia. **Educação Física em Revista**, 2007 Nov/Dez; Disponível em: <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/efr/article/viewFile/231/65>. Acesso em: 10/06/2015.
- FRANÇA, I. S. X., COURA, A. S., COURA, E.G.F., BASÍLIO, N.N.V., SOUTO, R.Q. Qualidade de vida de adultos com lesão medular: um estudo com WHOQOL-bref. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. 45(6):1364-71, 2011.
- FRANKLIN, B.A., SWANTEK, K.I., GRAIS, S. L., JOHNSTONE, K.S., GORDON, S., TIMMIS, G. C. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. 71(8): 574 - 8. 1990.
- FURMANIUK, L. et. al. Influence of long-term wheelchair Rugby training on the functional abilities of persons with tetraplegia over a two-year period post-spinal cord injury. **Journal of Rehabilitation Medicine**. Stockholm. 42: 688-690, 2010.
- GARSTANG, S. V., MILLER-SMITH, S. A. Autonomic Nervous System Dysfunction After Spinal Cord Injury. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, Philadelphia.18: 275-296, 2007.
- GOOSEY-TOLFREY, V.L. Physiological Profiles of Elite Wheelchair Basketball Players in Preparation for the 2000 Paralympic Games. **Adapted Physical Activity Quarterly**. 40(1): 57 - 66; 2005.

- GOOSEY-TOLFREY, V.L., TOLFREY, K. The multi-stage fitness test as a predictor of endurance fitness in wheelchair athletes. **Journal Sports Sciences**. 26(5): 511-7, 2008.
- GOOSEY-TOLFREY, V. L. Physiological profiles of elite wheelchair basketball players in preparation for the 2000 Paralympics games. **Adapted Physical Activity Quarterly**. 22: 57-66, 2005.
- GORGEY, A.S., SHEPHERD, C. Skeletal muscle hypertrophy and decreased intramuscular fat after unilateral resistance training in spinal cord injury: case report. **Journal Spinal Cord Medicine**. 33(1):90-5, 2010.
- GORLA, J.I., CAMPANA, M.B., OLIVEIRA, L.Z. **Teste e Avaliação em Esporte Adaptado**. São Paulo: Phorte, 222, 2009.
- GORLA, J.I., PENA, L.G. De S., CAMPOS, L.F.C.C., SILVA, A. De A.C.E., GOUVEIA, R.B., SANTOS, L.G.T.F., ALMEIDA, J.J.G., FLORES, L.J.F. Correlação da Classificação Funcional, Desempenho Motor e Comparação Entre Diferentes Classes em Atletas Praticantes de Rugby em Cadeira de Rodas. **Revista brasileira Ciência e Movimento**. 20(2): 25-3, 2012.
- GORLA, J.I., COSTA E SILVA, A. A., COSTA, L.T., CAMPOS, L.F.C.C. Validação da bateria “Beck” de testes de habilidades para atletas brasileiros de “rugby” em cadeira de rodas. **Revista brasileira Educação Física e Esporte**, São Paulo. 25(3): 473-86, jul./set. 2011.
- GUEDES, D.P., GUEDES, J.E.R.P. **Manual Prático para Avaliação em Educação Física**. São Paulo: Manole, 2006.
- GUIMARÃES, J.I., STEIN, R., VILAS-BOAS, F. GALVÃO, F., NÓBREGA, A.C.L., CASTRO, R.R.T., HERDY, A.H., CHALELLA, W.A., ARAÚJO, C.G.S., BRITO, F.S. Normatização de Técnicas e Equipamentos para Realização de Exames em

- Ergometria e Ergoespirometria. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 80: 458-64, 2003.
- GUIMARÃES, J.I. et al., Diretriz De Reabilitação Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 84(5): 431-440. Maio, 2005.
- GULICK, D., BERGE, B., BORGER, A., EDWARDS, J., RIGTERING, J., Quad Rugby: A Strength and Conditioning Program for the Elite Athlete. **In: Strength and Conditioning Journal**. 28(4): 10-18, 2006.
- HAISMA, J.A., BUSSMANN, J.B., STAM, H.J., SLUIS, T.A., BERGEN, M.P., DALLMEIJER, A.J., DE GROOT, S., WOUDE, L.H.D. Changes in Physical Capacity During and After Inpatient Rehabilitation in Subjects with a Spinal Cord Injury. **Archives of Physical and Medicine Rehabilitation**. 87: 741-747. June 2006.
- HICKS, A. L. et. al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. **Spinal Cord**, Avenel. 41: 34-43, 2003.
- HJELTNES, N. et al, Regulation of UCP2 and UCP3 by muscle disuse and physical activity in tetraplegics subjects. **Diabetologia**. 42: 826-830, 1999.
- HOPMAN, M. T., HOUTMAN, S., GROOTHUIS, J.T., FOLGERING, H. T. The effect of varied fractional inspired oxygen on arm exercise performance in spinal cord injury and able-bodied persons. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. 85: 319-323, 2004.
- INTERNATIONAL WHEELCHAIR RUGBY FEDERATION. **Introduction to Wheelchair Rugby**. Disponível em: <http://www.iwrf.com/http://www.iwrf.com>. Acesso em: 15/06/2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. **Características Gerais da População. Resultados da Amostra**. Rio de

Janeiro: IBGE; 2010.

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_pdf.shtm. Acesso em

15/06/2014.

INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, **IPC Classification Code and International Standards**, 2007. Disponível em:

http://www.paralympic.org/release/Main_Sections_Menu/ClassificationCode.

Acesso em: 21 de Abril de 2014.

JACOBS, P. L., NASH, M.S., RUSINOWSKI, J. W. Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 33: 711–717, 2001.

JANSSEN, T.W.J. & HOPMAN, M.T.E. Spinal cord injury, in J.S. Skinner (ed.), Exercise testing and exercise prescription for special cases: **Theoretical basis and clinical applications**, Baltimore. 3: 203-219, 2005.

JUNIOR, E.C.P.L, SOUZA, F.B.S., MAGINI, M., Martins, R.A.B.L. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. 12(6): 323- 326. Nov/Dez 2006.

KAVANAGH, T., MERTENS, D. J., HAMN, L.F., BEYENE, J.; KENNEDY, J; COREY, P; SHEPARD, R.J. Prediction of Long-Term Prognosis in 12.169 Men Referred for Cardiac Rehabilitation. **Circulation**. 106: 666-671, 2002.

KEMI, O. J., WISLOOF, U. High-intensity aerobic exercise training improves the heart in health and disease. **The Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**. 30: 2-11, 2010.

- KRASSIOUKOV, A., KARLSSON, A. K., WECHT, J. M. et al. Assessment of autonomic dysfunction following spinal cord injury: Rationale for additions to International Standards for Neurological Assessment. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**; 44(1): 103–112, 2007.
- LAMONTE, M.J., EISENMAN, P.A., ADAMS, T.D., SHULTZ, B. B., AINSWORTH, B. E., YANOWITZ, F.G. Cardiorespiratory Fitness and Coronary Heart Disease Risk Factors: The LDS Hospital Fitness Institute Cohort. **Circulation**.102: 1623-1628, 2000.
- LAUKKANEN, J. A., LAKKATA, T. A., RAURAMAA, R., KUHNEN, R., VENALAINEN, J. M., SALONEN, R., SALONEN, J.T. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. **Archives of Internal Medicine**. 161: 825-831, 2001.
- LEGER, L. A., LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. **European Journal of Applied Physiology**. 49: 1–12, 1982.
- LEICHT, C. A., BISHOP, N. C., GOOSEY-TOLFREY, V. L. Submaximal exercise responses in tetraplegic, paraplegic and non spinal cord injured elite wheelchair athletes. **Scandinavian journal of Medicine & Science in Sports**. 22(4): 1-8, 2012.
- MCARDLE, W., KATCH, F.I.K., VICTOR, L. **Fisiologia do Exercício – Energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- MEDEIROS, A.; OLIVEIRA, E.M.; GIANOLLA, R.; CASARINI, D.E.; NEGRÃO,C.E.; BRUM, P.C. Swimming training increases cardiac vagal effect and induces cardiac hypertrophy in rats. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto. 37: 1909-1917, 2004.
- MELLO, M.T., WINCKLER, C. **Esporte Paraolímpico**. São Paulo, Editora Atheneu, 1ª edição, 2012.

- MELLO, M.T., BOSCOLO, R.A., Esteves, A.M., TUFIK, S. O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. **Revista Brasileira Medicina e Esporte**. 11(3) Mai/Jun, 2005.
- MENEGHELO, R. S., ARAÚJO, C.G.S., STEIN, R. MASTROCOLA, L.E., ALBUQUERQUE, P.F., SERRA, S.M. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. 95 (1):1-26, 2010.
- MYERS, J., LEE, M., KIRATLI, J. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. **American Journal Physical Medicine Rehabilitation**. 86:142-152, 2007.
- NETO, F.R., GENTIL, P. Treinamento resistido como intervenção na reabilitação em pacientes com lesão medular: uma revisão de literatura. **Acta fisiatrica**. 18(2): 91 – 96, 2011.
- NETO, T.L.B., TEBEXRENI, A. S., TAMBEIRO, V. L. **Aplicações práticas da ergoespirometria no atleta**. UNIFESP/EPM. 2001. Disponível em: <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/exercise/barros2/barrosp.htm>. Acesso em: 19/08/2014.
- NOCE, F. SIMIN, M.A.M., MELLO, M.T. A Percepção de Qualidade de Vida de Pessoas Portadoras de Deficiência Física Pode Ser Influenciada pela Prática de Atividade Física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 15(3): 174-178, Maio-Jun. 2009.
- OLIVEIRA, M. F.M., CAPUTO, F., GRECO, C.C., DENADAI, B.S. Aspectos Relacionados Com a Otimização do Treinamento Aeróbio Para o Alto Rendimento. **Revista Brasileira Medicina Esporte**.16(1) Jan/ Fev, 2010.

- O'NEILL, S.B., MAGUIRE, S. Patient perception of the impact of sporting activity on rehabilitation in a spinal cord injuries unit. **Spinal Cord**. 42: 627–630, 2004.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Follow-up to the World Summit for Social Development and the twenty- fourth special session of the General Assembly: emerging issues: “Mainstreaming disability in the development agenda”**. Disponível em: <http://www.un.org/disabilities/documents/reports/e-cn5-2008-6.doc>. Acesso em: 15/03/2014.
- PEREIRA, R. N., GONÇALVES, C.B., CORRÊA, W.F.S., MIZUHIRA, D.R., ABREU, M.F.R., BORIN, S.H., MORENO, M.A. Avaliação Do Desempenho Físico de Jogadores de Basquetebol em Cadeira de Rodas a Partir do Teste de 12 Minutos. **10º Congresso de Pós-Graduação, UNIMEP, 25/10/2012**.
- PORTUGAL. Secretariado Nacional de Reabilitação. **Classificação Internacional das Deficiências, Incapacidades e Desvantagens (Handicaps): Um manual de classificação das conseqüências das doenças (CIDID)**. Lisboa: SNR/OMS; 1989.
- POWERS, S.K., HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. Manole, 8ª Ed. Barueri, SP. 2014.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Decreto número 3.298 de 1999**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso em: 20/05/2012.
- RELATÓRIO MUNDIAL SOBRE A DEFICIÊNCIA / World Health Organization, **The World Bank**; tradução Lexicus Serviços Lingüísticos. - São Paulo: SEDPcD, 334 p. 2012.
- ROGERS, S.M. **Fatores que Interferem na Tolerância do Exercício**. Disponível na Internet. <http://www.vard.org/mono/sci/sciRoger.htm> Acesso em: 08 de Agosto 2014.

- ROQUE, V., CUNHA, I., ROCHA, A., ANDRADE, M.J. Disfunções Autonômicas após Lesão Medular. **I Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação**. 24(2) Ano 21, 2013.
- SAMPAIO, I.; PALMA, H.; NASCIMENTO, R.; SAITO, E.; LOURENÇO, C.; BATTISTELLA, L. **Atividade esportiva na reabilitação**. In: Greve, J.; Casalis, M.; Barros, T. Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinal. 1º ed. São Paulo: Rocas, 2001.
- SANT'ANA, M. A História e a "Estória" do Rugby Adaptado no Brasil. **Jornal da Luta**, n. 12, ano III, outubro/novembro, 2009. Disponível em <http://www.calameo.com/books/000003862eec8ef50a6d7>. Acesso em: 23/03/2014.
- SANTOS, J.A.R., Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. **Revista paulista Educação Física**, São Paulo. 13(2): 146-59, jul./dez. 1999.
- SARTORI, N.R.; MELO, M.R.A.C. Necessidades no cuidado hospitalar do lesado medular. **Medicina**. 35, Ribeirão Preto, 2002.
- SERRA, S. Considerações sobre Ergoespirometria. **Arquivo Brasileiro Cardiologia**. 68(4), 1997.
- SILVA, A.C., TORRES, F.C. Ergoespirometria em atletas paraolímpicos brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. 8(3): Mai/Jun, 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **IV diretrizes brasileiras de hipertensão arterial**. Campos do Jordão: SBH/SBC/SBN, p: 40, 2002.
- SPUNGEN, A. M., BAUMAN, W. A., WANG, J., PIERSON, R.N.JR. Measurement of body fat in individuals with tetraplegia: a comparison of eight clinical methods. **Paraplegia**. 33(7): 402-408, 1995.

- TANHOFFER, A.R.,TANHOFFER, A.I.P., RAYMOND, J., HILLS, A.P.H., DAVIS, G.M. Comparison of methods to assess energy expenditure and physical activity in people with spinal cord injury. **The Journal of Spinal Cord Medicine.** 35(1): 35-45, 2012.
- TAVARES, P. **Atualizações em Fisiologia - Respiração.** Rio de Janeiro: Cultura Médica; 1991.
- THOMAS, C.K., BAKELS, R., KLEIN, C.S., ZIJDEWIND, I. Human spinal cord injury: motor unit properties and behavior. **Acta Physiologica.** 210: 5-19, 2014.
- TUBINO, M.J.G. **Metodologia científica do treinamento desportivo.** 3ª edição. São Paulo: Ibrasa, 1984.
- TWEEDY, S. M. Taxonomic theory and the ICF: foundations for a unified disability athletics classification. **Adapted Physical Activity Quarterly.** 19(2): 220-237, 2002.
- UZUN, S., POURMOGHADDAM, A., HIERONYMUS, M., THRASHER, T. A. Evaluation of muscle fatigue of wheelchair basketball players with spinal cord injury using recurrence quantification analysis of surface EMG. **European Journal of Applied Physiology.** Março, 2012.
- VALL, J., BRAGA, V.A.B., ALMEIDA, P.C. Estudo Da Qualidade De Vida Em Pessoas Com Lesão Medular Traumática. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria.** 64(2B): 451-455, 2006.
- VALENT, L.J. et. al. The effects of upper body exercise on the physical capacity of people with a spinal cord injury: a systematic review. **Clinical Rehabilitation,** London. 12: 315–330, 2007.
- VANDERTHOMMEN, M., FRANCAUX, M., COLINET, C., LEHANCE, C., LHERMEROUT, C., CRIELAARD, J. M., THEISEN, D. A multistage field test of

- wheelchair users for evaluation of fitness and prediction of peak oxygen consumption. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**. 39(6): 685-92, 2002.
- VANLANDEWIJCK, Y., VLIET, P. V., VERELLEN, J., THEISEN, D. Determinants of shuttle run performance in the prediction of peak VO₂ in wheelchair users. **Disability and Rehabilitation**. 28(20): 1259-1266, 2006.
- VINET, A., LE GALLAIS, D., BOUGES, S., BERNARD, P.L., POULAIN, M., VARRAY, A., MICALLEF, J. P. Prediction of VO_{2peak} in wheelchair-dependent athletes from the adapted Léger and Boucher test. **Spinal Cord**. 40: 507- 512, 2002.
- YAZBEK, J, P., TUDA, C. R., SABBAG, L.M.S., ZARZANA, A.L., BATTISTELLA, L.R. Ergoespirometria: tipos de equipamentos, aspectos metodológicos e variáveis úteis. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**. 11(3): 682-94, 2001.
- YILLA, A. B.; SHERRILL, C. Validating the Beck Battery of quad rugby skill tests. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Texas. 15:155-167, 1998.
- WASHBURN, R. A., ZHU, W., MCAULEY, E., FROGLEY, M., FIGONI, S. F. The physical activity scale for individuals with physical disabilities: development and evaluation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. 83: 193-200, 2002.
- WOUDE, L. H. V., BOUTEN, C., VEEGER, H. E. J., et al. Aerobic work capacity in elite wheelchair athletes: a cross sectional analysis. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. 81: 261– 71, 2002.
- WYNDHAM, C. H, et al. Studies of the maximum capacity of men for physical effort. Part I. A comparison of methods of assessing the maximum oxygen uptake. **Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie**. 22: 285, 1966.

ZUCHETTO, A. T., CASTRO, R.L.V.G. As Contribuições das Atividades Físicas para a Qualidade de Vida dos Deficientes Físicos. **Revista Kinesis**, Santa Maria. 52: 52 – 166, 2002.

ANEXO 1 – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e composição corporal de pessoas com deficiência

Pesquisador: Patrícia dos santos Vigário

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 17691113.1.0000.5235

Instituição Proponente: Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 300.831

Data da Relatoria: 11/06/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto está descrito de forma clara e objetiva, apresentado todos os itens que justificam sua execução.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo está descrito de forma clara sendo perfeitamente exequível.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Realizada descrição de riscos e benefícios de forma esclarecedora.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta todos os requisitos necessários para sua realização e cumpre as exigências necessárias para execução de todas as etapas previstas. A justificativa consegue fornecer as bases necessárias para o início do projeto proposto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e cumprem as exigências estabelecidas.

Recomendações:

Nenhuma recomendação específica.

Endereço: Praça das Nações nº 34	CEP: 21.041-010
Bairro: Bonsucesso	
UF: RJ	Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3868-5063	Fax: (21)3882-9797
E-mail: comitedeetica@unisiam.edu.br	



Continuação do Parecer: 300.831

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto reúne todos os requisitos necessários para execução.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em encaminhar ao CEP-UNISUAM (comitedeetica@unisuam.edu.br) um relatório ao final da realização da pesquisa. Além disso, em caso de evento adverso, cabe comunicar ao referido comitê.

RIO DE JANEIRO, 11 de Junho de 2013

Assinador por:
Miriam Raquel Meira Mainenti
(Coordenador)

ANEXO 2

Comprovante de submissão do manuscrito para o periódico “THE JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS”

The screenshot shows a Gmail interface in a browser window. The address bar displays a search URL for 'patriciavigario@yahoo.com.br'. The search bar contains 'patriciavigario@yahoo.com.br'. The Gmail header shows 'Gmail' and '4 de muitas' messages. The main content area displays an email from 'Edizioni Minerva Medica' with the following details:

----- Mensagem encaminhada -----
 De: "journals6.dept@minervamedica.it" <journals6.dept@minervamedica.it>
 Para: patriciavigario@yahoo.com.br
 Enviadas: Sexta-feira, 18 de Setembro de 2015 22:30
 Assunto: Submitted manuscript no. J Sports Med Phys Fitness-6164 - The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness

Dear Dr. Patrícia Vigário,
 Your manuscript entitled
 Cardiorespiratory function of wheelchair rugby players with spinal cord injury according to competitive level and functional classification
 has been received by the editorial office of The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness and registered under number J Sports Med Phys Fitness-6164.
 This reference number will help you track your manuscript's status online in the "ONLINE SUBMISSION" section of the website www.minervamedica.it
 Thank you for your interest in Edizioni Minerva Medica journals.
 Sincerely,
 Edizioni Minerva Medica
 Editorial Office

 Edizioni Minerva Medica
 Corso Bramante 83-85
 10126 Torino, Italy
 Phone +39-011-678282, fax +39-011-674502
www.minervamedica.it

At the bottom of the email, there is a text box with the prompt: 'Clique aqui para Responder ou Encaminhar'.

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação

PROJETO: Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e na composição corporal de pessoas com deficiência

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este documento lhe dará informações e pedirá o seu consentimento para participar voluntariamente de uma pesquisa desenvolvida pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM. Pedimos que leia com atenção as informações a seguir antes de dar seu consentimento.

A prática de exercício físico entre pessoas com deficiência é de suma importância para amenizar as consequências negativas relativas à saúde, melhorar a auto-estima, além de proporcionar uma maior inserção social.

A presente pesquisa tem como principal objetivo avaliar os benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar (funcionamento integrado dos músculos, o coração e os pulmões) e na composição corporal (gordura e músculos) de pessoas com deficiência. A coleta das informações necessárias para essa pesquisa ocorrerá nas dependências da UNISUAM e será sempre realizada por um dos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Inicialmente, você preencherá um questionário que conterá perguntas gerais (por exemplo, sua idade, se você fuma, entre outras), perguntas sobre a sua deficiência (qual o tipo e tempo de lesão, se você sente dor) e perguntas sobre a sua rotina exercícios (se você pratica algum esporte, quando você começou, quantas vezes você pratica por semana).

Num segundo momento, serão feitas as medidas da sua composição corporal, ou seja, do seu peso, da sua altura e da quantidade de gordura em alguns pontos do corpo. Todas as medidas serão feitas de forma não-invasiva.

O funcionamento do coração, dos músculos e dos pulmões durante o esforço físico (exercício) será avaliado através de um teste cardiopulmonar de esforço, que consiste em caminhar em uma esteira ergométrica ou pedalar em uma bicicleta ergométrica ou ainda movimentar os braços em uma bicicleta para os braços, com o aumento progressivo do esforço. Os batimentos cardíacos serão captados por eletrodos colados no peito (material semelhante a uma fita adesiva) e a respiração será captada por um bocal (equipamento de borracha colocado na boca). Também será colocado um clipe no nariz, fazendo com que a respiração seja feita somente pela boca durante todo o teste. Durante o teste, é normal sentir o ressecamento da boca e cansaço nas pernas. Podem ocorrer alterações dos batimentos cardíacos (palpitações), aumento da pressão arterial e dores no peito. Nesses casos, o médico suspenderá imediatamente a realização do teste e prestará os cuidados emergenciais necessários. Esse teste será realizado com supervisão de um médico cardiologista e com duração prevista de 15 minutos.

A sua participação no estudo trará como benefício o conhecimento de como está o funcionamento do coração, dos pulmões e dos músculos durante o esforço físico, além da quantidade de gordura corporal. Caso sejam identificadas alterações significativas em quaisquer avaliações realizadas, você será instruído a buscar orientação médica especializada.

Esclarecemos que não haverá qualquer risco físico, psíquico ou moral decorrente de sua participação na pesquisa, seja por quaisquer medidas realizadas. Também ressaltamos que não haverá remuneração ou recompensa de qualquer espécie para a sua participação na pesquisa. Você terá o direito de pedir outros esclarecimentos sobre a pesquisa e poderá se recusar a participar ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer tipo prejuízo.

As informações que serão coletadas, bem como os resultados da pesquisa serão apresentadas em eventos científicos da área e divulgadas em revistas científicas especializadas. Garantimos que o anonimato de todos os participantes será resguardado.

Quaisquer dúvidas sobre a pesquisa poderão ser sanadas com a pesquisadora responsável: Patrícia Vigário, professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – UNISUAM; Telefone: (21) 9813-1707. E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br

Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM. Praça das Nações, 34. Telefone: (21) 3868-5063. E-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

Declaro estar ciente das informações deste termo de consentimento livre e esclarecido e concordo em participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 20____.

Nome do Participante: _____

Assinatura do Participante: _____

Nome do Coordenador da Pesquisa: _____

Assinatura do Coordenador da Pesquisa: _____

APÊNDICE 2 - Questionário de caracterização do treinamento desportivo

Data da avaliação: ____/____/____ Horário da avaliação:

Preenchido por: _____

Nome: _____

Modalidade esportiva: _____ Posição: _____

Classificação funcional na sua modalidade esportiva: _____

Data da lesão:

Tipo de lesão:

Causa da lesão:

01- Praticava algum esporte antes da deficiência física?

() Não () Sim

Qual (is)? _____ Posição: _____

Durante quanto tempo? _____

Parou há quanto tempo? _____

02- Sua atual modalidade esportiva

Tempo de prática (anos): _____

a) Frequência de treino (total = físico + técnico-tático)/semana:

Duração dos treinos (horas/minutos): _____

b) Frequência de treino/ semana (físico): _____

Duração dos treinos (horas/minutos): _____

c) Frequência de treino/ semana (técnico-tático): _____

Duração dos treinos (horas/minutos): _____

Você disputa competições a nível:

() Regional () Nacional () Internacional

Qual foi a última competição que você participou? _____

Mês/ ano: _____

Ganhou alguma competição?

() Não () Sim Qual? _____

Melhor resultado ao longo da carreira: _____

Qual foi a competição mais importante que você participou?

08- Você pratica outra modalidade esportiva (ou exercício físico), além da sua atual?

() Não () Sim

Modalidade 1: _____

Há quanto tempo? _____

Frequência de treinamento: _____/semana. _____ horas/ semana

Modalidade 2: _____

Há quanto tempo? _____

Frequência de treinamento: _____/semana. _____ horas/ semana

09 – Após a sua lesão, você praticava outra modalidade esportiva adaptada antes

da sua atual modalidade? () Não () Sim Qual? _____

Praticou durante quanto tempo? _____

Parou de praticar há quanto tempo? _____

Participou de competições? _____

Qual foi a sua melhor colocação? _____