

# EFEITOS DO TREINAMENTO EM RUGBY EM CADEIRA DE RODAS EM ATLETAS DE ELITE COM LESÃO DA MEDULA ESPINHAL

Luis Felipe Castelli Correia de Campos<sup>1-2-6</sup>  
Luiz Gustavo Teixeira Fabrício dos Santos<sup>2-6</sup>  
Lucinar Jupir Forner Flores<sup>3-5-6</sup>  
Anselmo de Athayde Costa e Silva<sup>3-6</sup>  
José Irineu Gorla<sup>4-6</sup>

CAMPOS, L. F. C. C. de; FLORES, L. J. F.; COSTA E SILVA, A. de A.; SANTOS, L. G. T. F. dos; GORLA, J. I. Efeitos do treinamento em rugby em cadeira de rodas em atletas de elite com lesão da medula espinhal. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 17, n. 1, p. 9-13, jan./abr. 2013.

**RESUMO:** O treinamento físico é capaz de proporcionar melhoras dos componentes fisiológicos, metabólicos e neuromusculares em indivíduos com LME cervical, dessa forma, o objetivo do estudo foi de analisar a influência do treinamento de rúgbi em cadeira de rodas nos aspectos fisiológicos e na capacidade funcional dos indivíduos com Lesão da Medula Espinhal. Foram avaliados sete atletas de RCR do sexo masculino com LME cervical (média do grupo de  $28,57 \pm 6,52$  anos e tempo de lesão de  $7 \pm 4,96$  anos). Os sujeitos realizaram o Teste de Campo de corrida 12 minutos adaptado em dois momentos distintos, o primeiro antes de realizar a prática esportiva e o segundo momento, após intervenções do treinamento do RCR. Foram observadas diferenças significativas entre as médias da amostra referentes aos valores de Consumo Máximo de Oxigênio ( $VO_{2max}$ ), número de voltas realizadas (Voltas) e distância percorrida (D) ( $p \leq 0,05$ ), que inicialmente eram de  $10,09 \pm 6,91 \text{ ml}(\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ,  $15 \pm 4,95$  voltas e  $1151,3 \pm 373,4$  metros, respectivamente. Enquanto que, os valores obtidos no final do programa foram de  $18,23 \pm 8,21 \text{ ml}(\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ,  $21,14 \pm 5,92$  voltas e  $1592,5 \pm 446,5$  metros. Conclui-se que a prática de forma regular no RCR gera adaptações e melhoras sobre os componentes fisiológicos e neuromusculares em atletas com LME.

**PALAVRAS-CHAVE:** Potência aeróbia; Rugby em cadeira de rodas; Avaliação física; Tetraplegia.

## EFFECTS OF WHEELCHAIR RUGBY TRAINING ON ELITE ATHLETES WITH SPINAL CORD INJURY

**ABSTRACT:** Physical training is able to provide improved on physiological, metabolic and neuromuscular components in individuals with cervical SCI. Thus, the aim of this study was to analyze the influence of wheelchair rugby (WR) training on the physiological and functional capacity of individuals with spinal cord injury. A total of seven male athletes with cervical SCI (group average of  $28.57 \pm 6.52$  years old and  $7 \pm 4.96$  years injury time). The athletes performed the 12-minute adapted running Field Test at two different times; the first before practicing the sport and the second time after the WR training interventions. Significant differences were observed among the sample means regarding Maximum Oxygen Consumption ( $VO_{2max}$ ), number of laps (Laps) performed and distance (D) ( $p \leq 0.05$ ), which initially were  $10.09 \pm 6.91 \text{ ml}(\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ,  $15 \pm 4.95$  laps and  $1151.3 \pm 373.4 \text{ m}$ , respectively. The values obtained at the end of the program were  $18.23 \pm 8.21 \text{ ml}(\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ,  $21.14 \pm 5.92$  laps and  $1592.5 \pm 446.5 \text{ m}$ . It can be concluded that regular practice in WR generates adaptations and improvements on the physiological and neuromuscular components in athletes with SCI.

**KEYWORDS:** Aerobic power; Wheelchair rugby; Physical assessment; Tetraplegia.

## Introdução

O treinamento físico é capaz de proporcionar melhoras da capacidade física, tanto nos aspectos fisiológicos - maior eficiência cardiorrespiratória, níveis elevados de consumo máximo de oxigênio, metabólicos - eficiente produção e ressíntese do ATP, como na capacidade funcional dos indivíduos, através do aumento da Força e Resistência muscular (BORSHEIM; BAHRL, 2003; LOURENÇO et al., 2007; BORIN et al., 2007; BORRESEN; LAMBERT, 2009; GOMES, 2009). Essas mesmas alterações são observadas em pessoas com tetraplegia, porém, em menores proporções, referentes a menor massa muscular ativa e reduzida capacidade cardiorrespiratória, decorrentes da Lesão da Medula Espinhal (MANNS; CHAD, 1999; HICKS et al., 2003; VALENT et al., 2007; DEVILLARD et al., 2007; FURMANIUK et al., 2010).

O Rugby em Cadeira de Rodas (RCR) é uma das principais modalidades coletivas praticada por indivíduos

com Lesão da Medula Espinhal (LME) (IWRF, 2011), e atração de público nos Jogos Paralímpicos, devido ao dinamismo do jogo que permite constantes “batidas” entre as cadeiras dos atletas. A demanda fisiológica para a prática de forma competitiva do RCR consiste em altas capacidades de trabalho provenientes do metabolismo anaeróbio, como sprints, bloqueios e passes, como também, do trabalho aeróbio, metabolismo responsável por gerar adaptações que propiciem recuperações e ressíntese do ATP de modo mais eficiente (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

Diversos estudos são realizados com delineamento transversal dos componentes fisiológicos (MORGULEC et al., 2006; NASCIMENTO; SILVA, 2007; GOOSEY-TOLFREY; CASTLE; WEBBORN, 2011) e neuromusculares (Tabeck; Kosmol; Mastalerz, 2009; Pelletier; Hicks, 2011) em atletas com Lesão da Medula Espinhal, praticantes de RCR, porém, estudos que apresentem o comportamento desses aspectos, de forma longitudinal, são escassos (FURMANIUK et al., 2010). Diante dessa perspectiva, a proposta

<sup>1</sup>Pós Graduação FEF/UNICAMP

<sup>2</sup>Mestre em Educação Física Adaptada FEF/UNICAMP

<sup>3</sup>Doutor em Educação Física Adaptada FEF/UNICAMP

<sup>4</sup>Docente FEF/UNICAMP

<sup>5</sup>Docente UNIOESTE

<sup>6</sup>Grupo de Pesquisa em Avaliação Motora Adaptada/FEF-UNICAMP

Contato: pfluisfelipec@gmail.com, Rua Gabriel de Bourbon, 119 – ITU/SP-BRASIL, CEP: 13304-060, (19) 3521-6775

desse estudo consistiu em analisar a influência do treinamento de RCR sob os aspectos fisiológicos e na capacidade funcional dos indivíduos com Lesão da Medula Espinhal.

## Materiais e Métodos

### Participantes

A amostra para este estudo foi composta por 07 atletas de RCR do sexo masculino e com lesão da medula espinhal nível cervical (Tabela 1). Os dados foram coletados antes dos indivíduos iniciarem a prática esportiva na referida modalidade para subsidiar os treinamentos físico-técnicos. No entanto, para o desenvolvimento desse estudo, esses dados foram resgatados para que pudessem ser comparados aos valores obtidos mais recentemente, demonstrando assim, a interferência do treinamento sob o aspecto cardiorrespiratório ( $VO_{2\text{máx}}$ ) dos atletas. Em relação à classificação funcional<sup>1</sup>, os participantes são classificados variando de 0.5 a 3.5 (ver Tabela 1). Optou-se por realizar a avaliação apenas com atletas que tiveram interferência e assiduidade acima de 75% desde o início do programa de treinamento na modalidade RCR proposto pela equipe ADEACAMP/UNICAMP para garantir que a falta de treinamento não fosse um fator limitante do estudo, assim como, sujeitos que ao decorrer das temporadas, não tiveram lesões ou cirurgias que os afastassem por mais de 1 mês das sessões de treino. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa, que esteve em conformidade com a norma ética urgente e aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em estudos com seres humanos da Faculdade de Medicina da UNICAMP sob o n°. de protocolo 880/2010.

### Treinamento RCR

Os participantes do estudo integram a equipe há 2 anos e participam dos treinamentos que, no primeiro ano consistiram em 2 vezes semanais com 2 horas por sessão de treino, e no segundo ano, foram realizados com frequência de 3 vezes semanais, sendo 2 horas por sessão de treino. Os treinamentos foram modelados basicamente da seguinte forma: aquecimento, preparação física e trabalhos técnicos, em seguida, preparação tática. No entanto o volume e a intensidade foram modulados de acordo com as competições nos referidos anos.

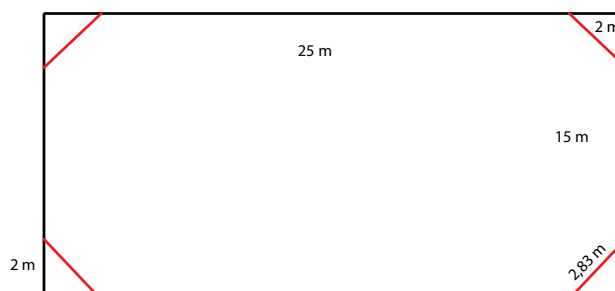
No início e no final do programa, as avaliações foram conduzidas pelo mesmo grupo de avaliação, que consistiam em um avaliador para anotação e outros dois para a realização das tomadas dos resultados.

### Teste

O teste para estimativa da capacidade cardiorrespiratória foi realizado conforme protocolo proposto por Gorla; Campana e Zan et al., (2009), no qual, foi delimitado um retângulo, na quadra de piso rígido não escorregadio, com

medidas de 25 x 15 metros. Neste retângulo, foram colocados cones em cada uma das extremidades e também a cada 2 metros de seus respectivos vértices, de maneira a se obter um perímetro de 75,32 metros. Para a realização do teste cardiorrespiratório, os sujeitos deveriam percorrer a maior distância possível, em torno do retângulo delimitado na quadra (Figura 1) portando cadeiras de rodas esportivas, no período de 12 minutos. Após essa realização, a distância percorrida foi convertida em milhas e inserida na equação proposta por Franklin et al. (1990), pela qual obtém-se o  $VO_2$  estimado e uma classificação correspondente para cada atleta avaliado.

$$VO_{2\text{máx}} (\text{ml.kg.min}^{-1}) = ((\text{Distância (milhas)} - 0,37)/0,0337)$$



**Figura 1:** Circuito delimitado em quadra para realização do teste de capacidade cardiorrespiratória. Adaptado de Flores et al. (2010)

### Análise estatística

Quanto à análise estatística, utilizou-se o pacote estatístico R-plus® 2.11.1 para Windows®. Com a estatística descritiva foram apresentados os dados através de média e desvio padrão. A análise da normalidade dos dados foi feita através do teste de Shapiro-Wilk. Todos os casos apresentaram normalidade, então, para verificar diferença estatística da média do grupo entre os dois momentos utilizou-se como procedimento o teste “t” de Student para amostras pareadas. O nível de significância adotado no estudo foi  $p \leq 0.05$ .

### Resultados

A média de idade apresentada pelo grupo do presente estudo foi de  $28,57 \pm 6,52$  anos e com o tempo de lesão de aproximadamente  $7 \pm 4,96$  anos, sendo o principal acometimento das lesões, o mergulho. Ver tabela 1.

<sup>1</sup>O sistema de classificação funcional é uma forma de classificação esportiva através do qual se permite uma participação igualitária dentro das equipes. A variação é de 0.5 a 3.5 pontos com escala de 0.5, sendo o jogador 0.5 o mais limitado funcionalmente e o 3.5 o menos limitado e, a soma dos quatro atletas em quadra não pode ultrapassar 8.0 pontos (IWRF, 2011).

**Tabela 1:** Caracterização da Amostra

Sujeito	Classificação Funcional	Nível Lesão	Causa	Tempo Lesão (anos)	Idade (anos)
A	2.5	C6-C7_incompleta	Mergulho	2	25
B	2.5	C7	Mergulho	6	23
C	2.0	C6	Mergulho	4	21
D	0.5	C5	Mergulho	13	37
E	1.5	C6, C7	Acidente auto	5	35
F	1.0	C4-C5-C6	Mergulho	15	34
G	1.5	C6_incompleta	Arma de fogo	4	25
<b>Média</b>	-	-	-	<b>7</b>	<b>28,57</b>
<b>Dp</b>	-	-	-	<b>4,96</b>	<b>6,52</b>

**Legenda:** C4-C5-C6-C7 – Níveis da lesão cervical

Em relação ao Teste de corrida 12 minutos, houve diferença significativa entre as médias da amostra referentes aos valores de Consumo Máximo de Oxigênio ( $VO_2$ ), número de voltas realizadas (Voltas) e distância percorrida (D) ( $p \leq 0.05$ ), que inicialmente eram de  $10,09 \pm 6,91$  ml(kg.min)<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>,  $15 \pm 4,95$  voltas e  $1151,3 \pm 373,4$  metros, respectivamente. Enquanto que, os valores obtidos no final do programa foram de  $18,23 \pm 8,21$  ml(kg.min)<sup>-1</sup>,  $21,14 \pm 5,92$  voltas e  $1592,5 \pm 446,5$  metros (tabela 2).

**Tabela 2:** Comparação dos momentos não-treinados e treinados durante o Teste de corrida 12 minutos

Nome	Voltas Pré	Voltas Pós	D (m) Pré	D (m) Pós	D (mi) Pré	D (mi) Pós	$VO_2$ Pré	$VO_2$ Pós
A	24	29	1807,7	2184,3	1,12	1,35	22,26	29,08
B	20	27	1506,4	2033,6	0,93	1,26	16,62	26,41
C	15	21	1129,8	1581,7	0,70	0,98	9,79	18,10
D	13	16	979,2	1205,1	0,60	0,74	6,82	10,98
E	12	23	903,8	1732,4	0,56	1,07	5,64	20,77
F	10	12	753,2	903,8	0,46	0,56	2,67	5,64
G	13	20	979,2	1506,4	0,60	0,93	6,82	16,62
<b>Média</b>	<b>15</b>	<b>21,14*</b>	<b>1151,3</b>	<b>1592,5*</b>	<b>0,71</b>	<b>0,98*</b>	<b>10,09</b>	<b>18,23*</b>
<b>Dp</b>	<b>4,95</b>	<b>5,92</b>	<b>373,4</b>	<b>446,5</b>	<b>0,23</b>	<b>0,27</b>	<b>6,91</b>	<b>8,213</b>
<b>p</b>	<b>0.001</b>		<b>0.001</b>		<b>0.001</b>		<b>0.01</b>	

**Legenda:** D- distância;  $VO_{2max}$  – consumo máximo de oxigênio; (m)- metros; (mi)- milhas.

\* apresentou diferença estatística  $p \leq 0.05$ .

## Discussão

O nível de capacidade física é determinado pelos sistemas cardiovascular, neuromuscular e respiratório e são influenciados, muitas vezes, pelo controle motor e atuação do sistema autônomo simpático (HAISMA et al., 2006). Indivíduos com LME, principalmente em nível cervical, apresentam massa muscular ativa e capacidade cardiorrespiratória reduzida (DEVILLARD et al., 2007; FURMANIUK et al., 2010). Fatores que, influenciaram diretamente nos valores obtidos em relação ao componente fisiológico  $VO_{2max}$  e distância percorrida do grupo estudado no momento não-treinado, pois os valores encontrados, demonstram que os indivíduos aparentemente apresentam baixos níveis de consumo máximo de oxigênio quando comparados aos paraplégicos e pessoas sem deficiência (YAZBEK; BATTISTELLA, 1994).

Goosey-Tolfrey, Castle Webborn (2006) realizaram a análise da capacidade aeróbia de oito atletas com tetraplegia, sendo quatro atletas de RCR e identificaram média de  $VO_{2max}$  de  $0,96 \pm 0,17$  l/min, valores abaixo da média para

indivíduos atletas sem deficiência. Na mesma perspectiva, Morgulec et al. (2006) realizaram um estudo da interferência do treinamento aeróbio na capacidade aeróbia de 14 atletas de alto rendimento de RCR e identificaram valores de 1,41 l/min ( $19,86 \pm 4,89$  ml(kg.min)<sup>-1</sup>) no primeiro momento e no segundo momento do estudo de 1,97 l/min ( $27,36 \pm 4,80$  ml(kg.min)<sup>-1</sup>), enquanto que nesse estudo, o primeiro e o segundo momento foi identificado média de  $10,09 \pm 6,91$  ml(kg.min)<sup>-1</sup> e  $18,23 \pm 8,21$  ml(kg.min)<sup>-1</sup>, respectivamente. Apesar da melhora do componente fisiológico em ambos os estudos, as adaptações verificadas não chegaram a 1/3 da capacidade verificada em atletas sem deficiência.

No entanto, o treinamento físico surge como instrumento capaz de proporcionar melhoras da capacidade física, tanto nos aspectos fisiológicos (maior eficiência cardiorrespiratória, níveis elevados de consumo máximo de oxigênio), como na capacidade funcional dos indivíduos, através do aumento da Força e Resistência muscular, devido às adaptações geradas em níveis centrais e periféricos (BORSHEIM; BAHRL, 2003; LOURENÇO et al., 2007; BORIN et al.,

2007; BORRESEN; LAMBERT, 2009; GOMES, 2009). Essas informações sustentam o fato observado após o reteste, visto que, os níveis de consumo máximo de oxigênio e resistência muscular periférica para a realização do percurso com distância maior do que no primeiro momento tiveram melhora significativa quando comparado ao momento pré.

Estudos demonstram que, outro fator limitante da capacidade física dos indivíduos com LME cervical está diretamente ligado ao nível e altura da lesão (MORGULEC et al., 2006). Ou seja, verifica-se a tendência de que quanto maior o nível ou altura da lesão, maior será o comprometimento do controle motor e atuação do sistema autônomo simpático (MORGULEC et al., 2006; DEVILLARD et al., 2007; PELLETIER; HICKS, 2011). Após correlação da classificação funcional com os valores da distância percorrida (D) e  $VO_{2max}$ , não observou-se essa tendência devido a amostra reduzida, porém, acredita-se que os níveis de atividade diária são maiores nos indivíduos com menor comprometimento e dessa forma, menor é o efeito do processo adaptativo gerado pelo treinamento. Contudo, foi observado que, através do treinamento do RCR, todos os sujeitos apresentaram melhora nos valores referentes à capacidade física, assim como, na variável fisiológica -  $VO_{2max}$ .

## Conclusão

Os resultados dos estudos supracitados e demais estudos observados na literatura apresentam consenso na afirmação de que o treinamento físico gera adaptações e melhoras sobre os componentes fisiológicos e neuromusculares. E, para a pessoa com LME, estudos vêm apresentando a mesma tendência, porém com valores proporcionalmente menores, devido a diferentes formas de análise e grupos heterogêneos, no que diz respeito, as alterações metabólicas e fisiológicas decorrentes das diversos níveis e altura de lesão. No entanto, neste estudo, constatou-se o benefício do treinamento do RCR para pessoas com tetraplegia. Porém, mais estudos e amostras mais numerosas são necessários para a comprovação das tendências observadas.

## Referências

BORIN, J. P. et al. Alterações de indicadores neuromusculares em diferentes momentos da periodização em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 1, n. 3, p. 13-20, 2007.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 779-795, 2009.

BORSHEIM, M.; BAHR, R. Effect of exercise intensity, duration, and mode on post-exercise oxygen consumption. **Sports Medicine**, v. 33, n.14, p. 1037-1060, 2003.

DEVILLARD, X. et al. Effects of training programs for spinal cord injury. **Ann Readapt Med Phys**, v. 50, p. 490-498, 2007.

FLORES, L. J. F. et al. Potência aeróbia de praticantes de

handebol em cadeira de rodas através de um teste de quadra. **Cadernos de Educação Física**, v. 9, p. 75, 2010.

FRANKLIN, B. A. et al. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 71, n. 8, p. 574-578, 1990.

FURMANIUK, L.; CYWIŃSKA-WASILEWSKA, G.; KACZMAREK, D. 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**, v. 42, n. 7, p. 688-690, 2010.

GOMES, A. C. **Treinamento esportivo: estruturação e periodização**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2009.

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

GORLA, J. I.; CAMPANA, M.; ZAN, L. **Teste e avaliação no esporte adaptado**. São Paulo: Phorte, 2009.

HAISMA, J. A. et al. Changes in physical capacity during and after inpatient rehabilitation in subjects with a spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 6, n. 87, p. 741-748, 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**, v. 41, p. 34-43, 2003.

IWRF. A laypersons guide to wheelchair rugby classification. Disponível em: <<http://www.iwrf.com/classification.htm>>. Acesso em: 20 set. 2011.

LOURENÇO, T. F. et al. Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 3, p. 303-310, 2007.

MANNS, P. J.; CHAD, K. E. Determining the relation between quality of life, handicap, fitness, and physical activity for persons with spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, p.1566-1571, 1999.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. L.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MORGULEC, N. et al. The effect of training on aerobic performance in wheelchair Rugby Players. **Med Sport Press**, v.12, n. 2, p. 195-198, 2006.

NASCIMENTO, L. G.; SILVA, S. M. L. Benefícios da atividade física sobre o sistema cardiorrespiratório, como também, na qualidade de vida de portadores de Lesão da

Medula Espinhal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.1, n. 3, p. 42-50, 2007.

YAZBEK JUNIOR, P.; BATTISTELLA, L. R.

**Condicionamento físico do atleta ao transplantado:** aspectos multidisciplinares na prevenção e reabilitação cardíaca. São Paulo: Savier: APM - 1994.

PELLETIER, C. A.; HICKS, A. L. Muscle fatigue characteristics in paralyzed muscle after spinal cord injury. **Spinal Cord**. v. 49, p.125-130, 2011.

TABECKI, R.; KOSMOL, A.; MASTALERZ, A. Effects of strength training on physical capacities of the disabled with cervical spine injuries. **Human Movement**, v.10, n. 2, p. 126-129, 2009.

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. **Clin Rehabil**. v.12, n. 4, p. 315-330, 2007.