

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TANARA KNOPIK SILVÉRIO

**IMPACTO DO TREINAMENTO NAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE  
ATLETAS DE ESGRIMA EM CADEIRA DE RODAS DE ALTO RENDIMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA  
2013

TANARA KNOPIK SILVÉRIO

**IMPACTO DO TREINAMENTO NAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE  
ATLETAS DE ESGRIMA EM CADEIRA DE RODAS DE ALTO RENDIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Educação Física, do Departamento Acadêmico de Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Julio Cesar Bassan

CURITIBA  
2013



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná  
Campus Curitiba

Gerência de Ensino e Pesquisa  
Departamento de Educação Física  
Curso Bacharelado em Educação  
Física



---

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**IMPACTO DO TREINAMENTO NAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE  
ATLETAS DE ESGRIMA EM CADEIRA DE RODAS DE ALTO RENDIMENTO**

por

**TANARA KNOPIK SILVÉRIO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 06 de maio de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Julio Cesar Bassan  
Prof. Orientador

João Egdoberito Siqueira  
Membro titular

Cynthia Maria Rocha Dutra  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado se encontra na Coordenação do Curso -

## **Agradecimentos**

Algumas pessoas estiveram ao meu lado ajudando-me a concretizar mais uma etapa de minha vida, a estes os meus sinceros agradecimentos.

Em especial à João Egdoberto Siqueira, amigo, conselheiro e “professor de natação”. Agradeço por todo o cuidado, carinho e amizade durante esses anos de graduação;

A Julio Cesar Bassan, meu orientador, pelos ensinamentos, dedicação, paciência e incentivo durante todas as etapas da pesquisa.

Aos meus amigos, em especial à Gisele dos Santos da Silva e Camila Almeida pela paciência e carinho durante as fases mais estressantes.

Ao técnico da equipe de ECDR, Ivan Marangon Schwantes pela oportunidade e apoio durante a realização do projeto.

Ao Felipe Machado Costa Ernest Dias, responsável pela organização do Campeonato Brasileiro de Esgrima em Cadeira de Rodas, membro do Comitê Paralímpico Brasileiro, pela autorização e confiança depositada para a execução da pesquisa.

Agradeço, ainda, aos atletas que participaram do estudo pela paciência, carinho, dedicação e principalmente pela garra que possuem.

Finalmente à minha mãe, alicerce da minha vida, pelo amor, o apoio e a compreensão durante essa jornada e acima de tudo, por viver esse sonho junto comigo.

“Cada um sabe a dor e a delícia de ser o que é”  
(Caetano Veloso, 1986).

## RESUMO

SILVÉRIO, Tanara Knopik. **Impacto do treinamento nas variáveis fisiológicas de atletas de Esgrima em Cadeira de Rodas de alto rendimento.** 2013. 73 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Educação Física - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve por objetivo analisar a intensidade do treinamento de Esgrima em Cadeira de Rodas por meio do monitoramento das variáveis: pressão arterial, frequência cardíaca e aferição de lactato durante a fase de treinamento físico, combate e competição visando obter resultados no esporte em questão. Por meio desta pesquisa não foi possível afirmar que a harmonia das cargas de treinamento está inadequada, uma vez que a amostra é pequena e abrange diferentes tipos de deficiência física, tendo atletas com amputação transfemural e lesão do plexo braquial, lesão medular (LM) altura L1 - L2 e outro T3 e hemiplegia. Levando em conta a particularidade dos atletas e os resultados de premiação obtidos no Campeonato Brasileiro de Esgrima em Cadeira de Rodas foi possível concluir que a técnica empregada durante a competição tem um valor superior ao condicionamento e resistência física. Sugere-se que sejam desenvolvidos estudos futuros em prol do esporte adaptado, visando uma melhoria do mesmo.

**Palavras-chave:** Treinamento esportivo, esgrima em cadeira de rodas, alto rendimento.

## **ABSTRACT**

SILVÉRIO, Tanara Knopik. **Impact of the training on physiological variables of athletes in Wheelchair Fencing high yield.** 73 pages. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Educação Física - Federal University of Technology - Paraná. Curitiba, 2013.

This Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) aimed to analyze the intensity of training Fencing Wheelchair by monitoring variables: blood pressure, heart rate and lactate measurement during the physical training, combat and competition to obtain results in the sport in question. Through this research it was not possible to say that the harmony of training loads is inadequate, since the sample is small and covers different types of disability, and athletes with transfemoral amputation and brachial plexus injury, spinal cord injury (SCI) height L1 - L2 and another T3 and hemiplegia. Taking into account the particularity of the athletes and the results obtained awards in the Brazilian Championship of Wheelchair Fencing could be concluded that the technique used during the competition has a higher value than the fitness and stamina. It is suggested that future studies would be developed in favor of adapted sports, aiming at improving it.

**Keywords:** Sports training, wheelchair fencing, high yield.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação funcional de ECDR.....14

Quadro 2 - Participantes do estudo.....28

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1. JUSTIFICATIVA.....	11
1.2. PROBLEMA .....	12
1.3. OBJETIVOS .....	12
1.3.1. Objetivo geral .....	12
1.3.2. Objetivos específicos .....	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1. ESPORTE ADAPTADO .....	12
2.3. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL – ESGRIMA EM CADEIRA DE RODAS DE ACORDO COM COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO .....	15
2.4. ESGRIMA E A DEMANDA ENERGÉTICA .....	15
2.5. PRODUÇÃO DE ATP .....	16
2.6. SISTEMA ATP-CP .....	16
2.7. SISTEMA GLICOLÍTICO .....	17
2.8. GLICÓLISE AERÓBIA .....	18
2.9. SISTEMA OXIDATIVO.....	18
2.10. CICLO DE KREBS.....	18
2.11. A CADEIA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS .....	18
2.13. LIMAR DE LACTATO .....	19
2.14. PRESSÃO ARTERIAL .....	20
2.15. FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	20
2.16. FREQUÊNCIA CARDÍACA EM REPOUSO.....	21
2.17. FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE O EXERCÍCIO.....	21
2.18. DUPLO PRODUTO .....	21
2.19. PRESSÃO SANGUÍNEA .....	23
2.20. AJUSTES CARDIOVASCULARES AO EXERCÍCIO REALIZADO COM MEMBROS SUPERIORES .....	23
2.21. VARIÁVEIS DO TREINAMENTO ESPORTIVO .....	24
2.21.1. Volume.....	24
2.21.2. Intensidade.....	24
2.21.3. Relação volume e intensidade .....	25
2.21.4. Densidade .....	25
2.21.5. Complexidade.....	26
2.22. Combinação de cargas.....	26
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1. TIPO DE PESQUISA .....	27
3.2. SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA .....	27
3.3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	28
3.4. LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ETAPAS EXPERIMENTAIS.....	28
3.5. PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	28
3.6. OBTENÇÃO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	29
3.7. PROCEDIMENTOS .....	29
3.7.1. Questionário de Disposição Para Atividades Física (PAR-Q) .....	29
3.7.2. Coleta sanguínea .....	29
3.7.3. Pressão arterial e frequência cardíaca.....	30
3.7.4. Tratamento de dados .....	30
3.7.5. Descrição das atividades realizadas no dia das coletas .....	30
<b>4. RESULTADOS</b> .....	31
4.1. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DO ATLETA COM AMPUTAÇÃO: .....	31
4.1.1. Pressão arterial e duplo produto.....	31
4.1.2. Frequência cardíaca.....	32
4.1.3. Lactato .....	33
4.2. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DO ATLETA COM PARAPLEGIA .....	34
4.2.1. Pressão Arterial e duplo produto .....	34
4.2.2. Frequência cardíaca.....	36

4.2.2. Lactato .....	37
4.3. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DO ATLETA COM PARAPLEGIA .....	38
4.3.1. Pressão arterial e duplo produto .....	38
4.3.2. Frequência Cardíaca .....	39
4.3.3. Lactato .....	40
4.4. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DO ATLETA COM HEMIPLEGIA: .....	41
4.4.1. Pressão arterial e duplo produto .....	41
4.4.2. Frequência Cardíaca .....	43
4.4.3. Lactato .....	44
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
5.1. ESPECIFICIDADE DO ATLETA AMPUTADO .....	45
5.2. ESPECIFICIDADE DA LESÃO .....	45
5.3. A LESÃO EM QUESTÃO E O TREINAMENTO ESPORTIVO .....	46
5.4. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS .....	47
5.4.1 Pressão arterial e Duplo Produto .....	47
5.4.2. Frequência cardíaca .....	48
5.4. 3. Lactato .....	49
5.5. ESPECIFICIDADE DO ATLETA COM PARAPLEGIA .....	50
5.6. ESPECIFICIDADE DA LESÃO .....	50
5.7. A LESÃO EM QUESTÃO E O TREINAMENTO ESPORTIVO .....	51
5.8. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS .....	52
5.8.1 Pressão Arterial e Duplo Produto .....	52
5.8.2. Frequência cardíaca .....	53
5.8.3. Lactato .....	54
5.9. ESPECIFICIDADE DO ATLETA COM PARAPLEGIA .....	54
5.10.. ESPECIFICIDADE DA LESÃO .....	55
5.11. A LESÃO EM QUESTÃO E O TREINAMENTO ESPORTIVO .....	56
5.12. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS .....	57
5.12.1. Pressão arterial e duplo produto .....	57
5.12.2. Frequência Cardíaca .....	58
5.12.3. Lactato .....	59
5.13. ESPECIFICIDADE DO ATLETA TCE .....	60
5.14. ESPECIFICIDADE DA LESÃO .....	61
5.15. A LESÃO EM QUESTÃO E O TREINAMENTO ESPORTIVO .....	61
5.16. VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS .....	62
5.16.1. Pressão arterial e duplo produto .....	62
5.16.2. Frequência Cardíaca .....	63
5.16.3. Lactato .....	64
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A afirmação do esporte paralímpico enquanto esporte de rendimento é bastante recente. Até pouco tempo, o paradesporto no Brasil e no mundo possuía um caráter acentuado de esporte social e de integração. Ainda que tivesse um viés competitivo, os campeonatos privilegiavam os demais aspectos do evento (LIMA, 2007, p. 37).

Uma das modalidades pouco divulgada é a Esgrima em Cadeira de Rodas (ECCR), que segundo o Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB), requer dos atletas capacidade de adaptação, velocidade, reflexos apurados, astúcia e paciência, onde só competem pessoas com deficiência locomotora, fatos estes que tornam fundamental, então, uma investigação mais profunda em relação aos benefícios e consequências para seus praticantes, especificamente o impacto das cargas empregadas durante o treinamento.

De acordo com Mattos et al (2010, p.114), a mensuração e identificação dos índices fisiológicos pode ser utilizada para a predição das capacidades do indivíduo, possibilitando assim aplicações importantes dentro da área de avaliação e treinamento.

Sendo assim, este estudo busca a investigação dos componentes fisiológicos, especificamente a intensidade das cargas impostas durante o treinamento, que influenciam atletas de ECCR durante as fases de preparação e competição.

### 1.1. JUSTIFICATIVA

Com a inserção de pessoas com deficiência no meio esportivo e a precariedade da literatura, é relevante um trabalho mais detalhado no que diz respeito ao impacto das cargas e o desempenho durante o treinamento, visando o aprimoramento e objetivando-se um ótimo desempenho diante de uma competição.

Buscando verificar o comportamento dos índices de lactato, pressão arterial e frequência cardíaca se espera obter informações relevantes em prol do impacto das cargas, seus benefícios e consequências para a modalidade.

## 1.2. PROBLEMA

As cargas empregadas durante a fase de treinamento de ECDR estão de acordo com a realidade de competição?

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo geral

Analisar a intensidade do treinamento de esgrima em cadeira de rodas por meio do monitoramento das variáveis fisiológicas.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Verificar e comparar a pressão arterial, frequência cardíaca e níveis de lactato durante as fases de treinamento e competição;
- Identificar quais são os aspectos que influenciam essas variáveis fisiológicas em relação à prática deste esporte para esta população.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Esporte adaptado

De acordo com Araújo (1996, p.16) a prática do Desporto Adaptado no Brasil teve início com os Srs. Robson Sampaio de Almeida e Sérgio Serafim Del Grande, os quais após ficarem deficientes físicos em decorrência de acidentes procuraram os serviços de reabilitação nos Estados Unidos, na década de 50.

O mesmo autor relata que, em 1958, com a fundação do Clube dos Paraplégicos em São Paulo e do Clube do Otimismo no Rio de Janeiro, se iniciou o desenvolvimento do esporte para pessoas portadoras de deficiência física, cujo enfoque era predominantemente médico. Os programas eram denominados ginástica médica com a finalidade de prevenir doenças, utilizando para isto exercícios corretivos como de prevenção (1996, p.16).

Já nos dias de hoje, devido à participação crescente de pessoas com necessidades especiais em atividades esportivas foram desenvolvidas entidades filiadas ao CPB. Sendo a Associação Brasileira de Desporto em Cadeiras de Rodas (ABRADECAR) a principal responsável pela iniciação e do desporto de alto rendimento em cadeira de rodas (MEDOLA et al, 2010, p.4).

## 2.2. Esgrima em Cadeira de Rodas

De acordo com o CPB (2013), em 1953, Ludwig Guttmann, introduziu a esgrima para pessoas em cadeira de rodas. Já em nível paralímpico é uma das modalidades mais tradicionais e atualmente é administrada pelo Comitê Executivo de Esgrima do Comitê Paralímpico Internacional que segue as regras da Federação Internacional de Esgrima (FIE).

A ECDR é uma adaptação da esgrima convencional; conseqüentemente esta adaptação promoveu mudanças significativas aos elementos estruturais e de jogo desse esporte, definindo com isso características específicas e inerentes à modalidade e seus praticantes (NAZARETH, 2009, p.65).

De acordo com CPB (2013), as pistas de competição têm 1,5m de largura por 4m de comprimento onde os atletas têm suas cadeiras fixadas ao solo, sendo obrigatório o uso da máscara, jaqueta e luvas protetoras;

As competições são divididas em categorias de acordo com a arma: florete, espada e sabre; sendo que nos duelos com o florete, a arma mais leve, existe uma proteção para as rodas da cadeira, já nos duelos de espada, é utilizada uma cobertura metálica para proteger as pernas do atleta e as rodas da cadeira;

Nos duelos de florete, os pontos somente podem ser computados se a ponta da arma tocar o tronco do oponente. Na espada, é necessário tocar o adversário em qualquer parte acima dos quadris, sendo esta também a área de pontuação adotada nos duelos de sabre, onde o esgrimista pode atingir seu rival tanto com a ponta quanto com a lâmina da arma;

As roupas dos atletas possuem sensores que indicam quando o atleta foi tocado; sendo assim tanto o público quanto os atletas e juízes podem acompanhar o placar do duelo;

Quando o toque da arma resulta em ponto, uma das luzes se acende, sendo ela vermelha, representando um atleta ou verde representando o adversário; quando o toque não é válido, uma luz branca se acenderá;

Na primeira rodada dos torneios individuais os confrontos duram, no máximo, quatro minutos, sendo o vencedor aquele que marcar cinco pontos até o final do combate. As próximas etapas possuem três tempos de três minutos cada, possuindo intervalo de um minuto. Assim, vence o atleta que fizer 15 pontos ou aquele que tiver a maior pontuação ao final do confronto. Se houver empate, há uma prorrogação de um minuto até que um dos atletas seja atingido, numa espécie de “morte-súbita”;

E por fim, nas disputas por equipe, vence o time que atingir 45 pontos ao final dos combates. Todas as equipes devem possuir três competidores, sendo obrigatório que um seja atleta da classe B. Em caso de empate no placar, valem os mesmos critérios de desempate dos duelos individuais para se chegar ao vencedor.



Esgrima em Cadeira de Rodas [2012]. 1 fotografia, color. Disponível em: <<http://www.cpb.org.br/wp-content/uploads/2011/11/FINAL-FLORETE-MAS-CAT-A-SOUZA-Alex-ECP-SP-X-DAMASCENO-Fabio-ASASEPODE-RS-.jpg>>. Acesso em: 8 maio. 2013.

### 2.3. Classificação Funcional – Esgrima em Cadeira de Rodas de acordo com Comitê Paralímpico Brasileiro

Para a classificação funcional são utilizados determinados testes, entre eles: avaliação do equilíbrio lateral com membros superiores abduzidos com e sem a arma, extensão da musculatura dorsal, extensão da musculatura dorsal com as mãos inseridas atrás do pescoço, entre outros.

Classe 1A - Atletas sem equilíbrio sentado, que têm limitações no braço armado, não possuem extensão eficiente do cotovelo em relação à gravidade e não possuem função residual da mão, fazendo com que seja necessário fixar a arma com uma atadura. É comparável à antiga ISMGF 1A, ou tetraplégicos com lesões espinhais no nível da C5/C6.
Classe 1B - Atletas sem equilíbrio sentado e com limitações no braço armado. Há extensão funcional do cotovelo, mas não há flexão dos dedos. A arma precisa ser fixada com uma bandagem. É comparável ao nível completo de tetraplegia no nível da C7/C8 ou lesão incompleta superior.
Classe 2 - Atletas com total equilíbrio sentado e braço armado normal, com paraplegia do tipo T1/T9 ou tetraplegia incompleta com sequelas mínimas no braço armado e bom equilíbrio sentado.
Classe 3 - Atletas com bom equilíbrio sentado, sem suporte de pernas e braço armado normal, como paraplégicos da T10 à L2. Atletas tanto com pequenos resquícios de amputação abaixo do joelho ou lesões incompletas abaixo da D10 ou deficiências comparáveis podem ser incluídos nesta classe, desde que as pernas ajudem na manutenção do equilíbrio sentado.
Classe 4 - Atletas com um bom equilíbrio sentado e com suporte das extremidades superiores e braço armado normal, como lesões abaixo da C4 ou deficiências comparáveis.
Limitações mínimas - Deficiência dos membros inferiores comparável a amputações abaixo do joelho. No caso de lesões cerebrais ou mesmo em caso de dúvida, é necessário completar a avaliação observando o atleta no momento do confronto.

#### **Quadro 1- Classificação funcional de ECDR.**

**Fonte: CPB, 2013**

### 2.4. Esgrima e a demanda energética

Segundo Nazareth (2009, p.70) a esgrima encontra-se entre os esportes de sistema energético anaeróbio, porém devido a grande variação de esforços e eventuais repousos em proporções menores ocorre a utilização de outros sistemas como o anaeróbio láctico e o aeróbio.

Sendo assim, a demanda energética caracterizada pela esgrima pode ser suprida pelo sistema glicolítico, caracterizado como sistema metabólico que gera ATP para necessidades energéticas intermediárias.

## 2.5. Produção de ATP

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p.120), uma molécula de ATP consiste na adenosina combinada a três grupos fosfato-inorgânicos (Pi). Quando a enzima ATPase atua sobre a ATP, o último grupo fosfato se separa da molécula de ATP, liberando rapidamente uma grande quantidade de energia (7,6 kcal por mol de ATP), reduzindo, então, a ATP em adenosina difosfato (ADP) e Pi.

Os mesmos autores, (2001, p.120) afirmam que a energia é originalmente armazenada pelo processo da formação de ATP a partir de outras fontes químicas, sendo denominada como fosforização. Através de várias reações químicas, um grupo fosfato é adicionado a um composto de energia relativamente baixa, a ADP, convertendo-o em ATP. Quando essas reações ocorrem sem oxigênio, o processo é denominado metabolismo anaeróbico; quando ocorrem com o auxílio de oxigênio, o processo chamado metabolismo aeróbico e a conversão aeróbia da ADP em ATP é a fosforização oxidativa.

## 2.6. Sistema ATP-CP

Sistema ATP- CP constitui o sistema energético mais simples e rápido de ressíntese de ATP, realizada através da energia fornecida pela fosfocreatina (CP) existente nos músculos estriados e que pode durar até cerca de 13 segundos, sem se possa verificar a produção de ácido láctico (CORTESÃO, 2005, p.6).

De acordo com Fox e Keteyian (2000 p. 21) tanto ATP quanto PC possuem grupos fosfatos, chamados de fosfagênicos de alta energia. PC é semelhante ao ATP, uma vez que quando seu grupo fosfato é removido, é liberada uma grande quantidade de energia, resultando como produto final dessa desintegração a creatina (C) e o fosfato inorgânico (Pi). A energia se

torna disponível imediatamente e será acoplada bioquimicamente com a ressíntese do ATP.

Segundo Wilmore e Costill (2001, p. 120) a liberação de energia da creatina fosfato é facilitada pela enzima creatina quinase (CK), que atua sobre a creatina fosfato para separar o Pi da creatina. A energia liberada pode ser utilizada para ligar o Pi à uma molécula de ADP, formando então a ATP. Neste sistema, quando a energia é liberada da ATP devido à separação de um grupo fosfato, as células podem impedir a depleção de ATP através da redução da creatina fosfato, fornecendo energia para a formação de mais um ATP.

## 2.7. Sistema glicolítico

De acordo com Maughan et al (2000, p.18) em condições normais o músculo não entra em estado de exaustão após alguns segundos de esforço, indicando que há uma fonte de energia que provem da glicólise, nome designado ao processo da quebra de glicose ou glicose de fosfato 1; onde o produto final dessa reação química é o piruvato.

Os mesmos autores (2000, p.19) abordam que o sistema glicolítico é ativado no início do exercício e a formação de lactato (Lac) depende da intensidade que a atividade é realizada; sendo assim, durante exercício de alta intensidade, os estoques de glicogênio muscular serão quebrados mais rapidamente e conseqüentemente haverá uma alta produção de lactato, onde parte dele se difunde para fora das fibras musculares, onde é produzido, e aparece no sangue.

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p. 150), a mensuração de lactato pode fornecer um índice da intensidade do treinamento, porém essas mensurações podem não estar relacionadas aos processos anaeróbios ou ao estado de acidose dos músculos, uma vez que quando o lactato e o  $H^+$  são gerados no músculo se difundem para fora da célula, sendo diluídos nos líquidos corporais e transportados para outras áreas do organismo. Sendo assim, os valores de lactato dependem das taxas de produção, de difusão e de oxidação. Vários fatores podem influenciar esses processos e, por essa razão, os valores de lactato são de valor discutível na prescrição do treinamento.

## 2.8. Glicólise aeróbia

A glicólise aeróbia ocorre quando existe um fornecimento suficiente de oxigênio fazendo com que o lactato não se acumule; para Foss e Keteyian (2000, p. 28), a primeira serie de reações que participam na desintegração aeróbia do glicogênio como resultante de  $\text{CO}_2$  E  $\text{H}_2\text{O}$  é a glicólise, pois a presença de oxigênio inibe o acúmulo de lactato, porém não a ressíntese de ATP.

## 2.9. Sistema oxidativo

Para Wilmore e Costill (2001, p. 123), respiração celular é o processo pelo qual o organismo separara substratos com o auxilio do oxigênio, gerando então energia. Uma vez que o oxigênio é empregado, este processo é denominado aeróbio, onde a produção oxidativa de ATP ocorre no interior das mitocôndrias. Nos músculos elas estão adjacentes às miofibrilas e se encontram também, difundidas no sarcoplasma.

## 2.10. Ciclo de Krebs

O ácido pirúvico formado durante a glicólise aeróbia penetrará nas mitocôndrias e continuará sendo desintegrado por meio de uma série de reações que recebem o nome de Ciclo de Krebs (Foss e Keteyian, 2000, p.28).

Para Wilmore e Costill (2001, p. 125) ao final do Ciclo de Krebs são formados 2 moles de ATP e o substrato é degradado em dióxido de carbono e hidrogênio.

## 2.11. A cadeia de transporte de elétrons

Ainda Wilmore e Costill (2001, p. 125) durante a glicólise, o hidrogênio é liberado como glicose sendo transformado em acido pirúvico, porém mais íons de hidrogênio são liberados durante o Ciclo de Krebs, e se eles permanecerem no sistema fará com que o interior da célula se torne muito ácida. Sendo assim, o ciclo de Krebs está acoplado a reações denominadas cadeia de transporte de

elétrons; uma vez que o hidrogênio liberado durante a glicólise e durante o Ciclo de Krebs combina-se com duas coenzimas: a NAD (nicotinamida adenina dinucleotídeo) e a FAD (flavina adenina dinucleotídeo); estas que transportam os átomos de hidrogênio à cadeia de transporte de elétrons, onde eles são clivados em prótons e elétrons. No final da cadeia, o  $H^+$  combina-se com o oxigênio formando água e impedindo a acidificação.

Os mesmos autores justificam (2001, p. 125), que os elétrons que foram separados do hidrogênio passam por uma serie de reações e fornecem energia para a fosforilação da ADP, formando conseqüentemente a ATP. Como esse processo depende do oxigênio, ele é recebe a denominação de fosforilação oxidativa.

## 2.12. Lactato

As concentrações sanguíneas de lactato têm sido bastante utilizadas para se estimar a contribuição do metabolismo glicolítico durante o exercício físico, independentemente dos fatores que resultam na sua elevação (BERTUZZI et al, 2009, p.233).

Lactato é caracterizado como qualquer sal do ácido láctico. Quando o ácido láctico libera  $H^+$ , o componente remanescente se une com  $Na^+$  ou  $K^+$  formando então um sal. O ácido láctico produzido pela glicólise anaeróbia se dissocia e o sal - lactato - é formado (WILMORE E COSTILL, 2001, p. 123).

## 2.13. Limiar de lactato

Para Wilmore e Costill (2001, p. 136), o limiar de lactato é caracterizado como o ponto no qual o lactato sérico começa a se acumular além da concentração de repouso durante o exercício físico de intensidade crescente; no entanto o aumento de lactato sérico não é apenas resultado do aumento da produção muscular, uma vez que ela pode aumentar ou diminuir se houver alteração da taxa de remoção de lactato do sangue por outros tecidos; já que os músculos produzem lactato bem antes do limiar de lactato ser atingido,

porém o lactato é removido por outros tecidos; Além disso, um ponto onde ocorre a alteração nem sempre é evidente.

#### 2.14. Pressão Arterial

De acordo com Tubino e Moreira (2003, p.74) a pressão arterial (PA) é a pressão exercida nas paredes elásticas das artérias pelo sangue que é impulsionado pelo coração. Durante a atividade física, ocorre uma elevação da PA, pois é preciso aumentar o suplemento sanguíneo para os músculos. Em atividades que envolvam todo o corpo a pressão sistólica (PAS) aumenta em proporção direta ao aumento da intensidade do exercício, sendo que uma PAS que começa em 120mmHg pode passar de 200 mmHg na exaustão. Esse aumento é resultado do aumento do débito cardíaco (Q) que acompanha o aumento da taxa de trabalho, auxiliando a impulsão do sangue através do sistema circulatório; já a pressão arterial diastólica (PAD) reflete a pressão nas artérias quando o coração se encontra em repouso, sendo pouco alterada durante o exercício, independente da intensidade. Um aumento da PAD de 15 mmHg ou superior são consideradas respostas anormais ao exercício, indicando interrupção imediata.

#### 2.15. Frequência cardíaca

Segundo Tubino e Moreira (2003, p.73), a frequência cardíaca (FC) é um dos meios mais efetivos de controle fisiológico de um treinamento. Pode ser controlado através de um acompanhamento diário da frequência basal, de comparações do tempo de recuperação da frequência cardíaca entre os estímulos aplicados nas variadas etapas da preparação, da monitoração da frequência cardíaca, nos ciclos de treinamento além da adequação da intensidade de estímulos e sessões de treino; geralmente é usada como indicador do nível de trabalho. Porém, a utilização da FC como único método de avaliação poderia, então, restringir a utilização de estímulos ótimos de treinamento e, assim, afetar o nível desenvolvimento do desempenho. O aproveitamento da FC como método de avaliação da taxa de recuperação

entre as sessões de treinamento pode ser mais eficiente para estimar o trabalho realizado e a reação do atleta ao mesmo.

#### 2.16. Frequência cardíaca em repouso

Para Wilmore e Costill (2001, p. 223) a frequência cardíaca de repouso, em média, é de 60 a 80 batimentos/minuto (bpm). Em atletas de *endurance* altamente condicionados foram relatados valores de 28 a 40 batimentos por minuto. Vale ressaltar que a frequência cardíaca de repouso diminui com a idade e pode ser afetada por fatores ambientais como temperatura elevada e altitude.

#### 2.17. Frequência cardíaca durante o exercício

Ao início de um exercício a FC aumenta em proporção direta ao aumento da intensidade do exercício. Ao aproximar-se do ponto de exaustão ela começa a se estabilizar, chegando então, a frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) que é o valor mais elevado. Se a taxa de trabalho é mantida constante em níveis submáximo de exercício, a FC tende a aumentar rapidamente até atingir a frequência cardíaca do estado estável que é a ideal para suprir as demandas circulatórias de uma determinada taxa de trabalho; sendo que para cada aumento subsequente da intensidade, a frequência cardíaca atingirá um novo valor de estado estável em um a dois minutos. Contudo, quanto mais intenso for o exercício, maior o tempo necessário para atingir o valor do estado estável (WILMORE; COSTILL, 2001, p. 224).

#### 2.18. Duplo produto

O duplo produto (DP) é uma variável cuja correlação com o consumo de oxigênio miocárdico (MVO<sub>2</sub>) faz com que seja considerado o indicador mais fidedigno do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos de natureza aeróbia. Portanto, isso não impede que o DP tenha valor na

apreciação da sobrecarga imposta ao músculo cardíaco (OCCHI et al, 2012, p.11).

Simão et al, (2003, p.281) abordam que o DP é uma estimativa de trabalho, e é proporcional ao consumo de oxigênio pelo miocárdio. Alguns parâmetros vêm sendo utilizados para o controle da intensidade e do risco associado a uma atividade física. Dentre eles, a PA e FC se revelam úteis, porém consideradas isoladamente, nem sempre podem garantir dados concretos. Já em conjunto, define um terceiro parâmetro, não muito utilizado no âmbito da prescrição de exercícios, o DP que apresenta uma forte correlação com o consumo de oxigênio do miocárdio, sendo assim seu melhor preditor indireto. Deste modo, seria interessante utilizá-lo como parâmetro de segurança para observar os tipos de atividades que o sistema cardiovascular é exposto à maior trabalho e conseqüentemente a maiores riscos.

Para Polito e Farinatti (2003, p. 80) o DP é de uma variável estreitamente relacionada com a segurança da atividade, uma vez que fornece subsídios adicionais à manipulação de sua intensidade absoluta e relativa. É interessante utilizá-lo como parâmetro de segurança, ajudando a definir os tipos de atividades que podem estar associadas a maiores riscos de intercorrência cardíaca, já que a importância do acompanhamento e controle das respostas agudas cardiovasculares ultrapassa a esfera da prescrição de cargas adequadas para obtenção dos efeitos desejados.

Trata-se de providência fundamental na condução segura das atividades propostas, tornando-se mandatória quando se trata de trabalhar com indivíduos cujas condições clínicas permitem pensar em risco cardiovascular aumentado (POLITO; FARINATTI, 2003, p. 80).

Dessa forma, seria interessante usar este parâmetro como referência para a prescrição de atividade física com segurança, pois permite verificar qual atividade o sistema cardiovascular recebe maior carga de esforço e, conseqüentemente maiores riscos (ANDRADE; BARBOSA, S/D, p.8).

### 2.19. Pressão sanguínea

De acordo com Maughan et al (2000, p.39) a pressão sanguínea geralmente se mantém igual ou aumenta levemente durante a maior parte dos exercícios. Ocorre um aumento substancial na pressão sanguínea sistólica (de cerca de 120mmHg, no repouso, até 180mmHg) durante a realização de exercícios devido à ejeção na aorta, em um tempo menor, de um volume maior de sangue do coração; A pressão sanguínea diastólica normalmente cai suavemente durante os exercícios, refletindo o equilíbrio entre o débito cardíaco e resistência periférica. Geralmente a pressão diastólica se situa em torno de 80mmHg, em repouso, variando entre 60 mmHg e 80 mmHg, durante a realização de exercícios ; já em esforços estáticos a pressão sistólica como a diastólica aumentam substancialmente.

### 2.20. Ajustes cardiovasculares ao exercício realizado com membros superiores

Para McArdle et al (2008, p. 365) os exercícios submáximos realizados com os braços produzem percepção de esforço, FC e ventilações pulmonares mais altas comparado com o exercício realizado com os membros inferiores; o mesmo ocorre com a PA. A resposta elevada da FC no exercício submáximo realizado com membros superiores resulta possivelmente de dois fatores, sendo eles a maior estimulação anterógrada do comando central no cérebro para o centro de controle bulbar e maior estimulação por *feedback* para o bulbo a partir dos receptores periféricos no tecido ativo; Sendo assim, exercícios realizados com membros superiores impõem uma maior sobrecarga aumentando a força por unidade de músculo, percentual da capacidade máxima e mais co-produtos metabólicos, para a musculatura relativamente menor dos membros superiores para qualquer nível submáximo de exercício. A sobrecarga adicional aumenta o *feedback* periférico para o bulbo, o que acelera a FC e eleva a PA.

## 2.21. Variáveis do treinamento esportivo

### 2.21.1. Volume

Para Bompa (2002, p.84) o volume é o pré-requisito para o elevado desempenho técnico, tático e físico. É formado pelas partes integrais: tempo e duração do treinamento, distancia realizada ou peso levantado por uma unidade de tempo e repetições de um exercício ou de um elemento técnico que o atleta realiza em dado período. Sendo assim, o volume significa a quantidade total da atividade realizada no treinamento e, também diz respeito à soma do trabalho realizado em determinada sessão ou fase de treinamento.

O controle do volume do treinamento tem sido um dos parâmetros objetivo mais frequentemente considerado no crescimento da oscilação das cargas, devido às dificuldades metodológicas para controlar os outros fatores (BORIN et al, 2007, p.9).

### 2.21.2. Intensidade

Bompa justifica (2002, p.85) que a intensidade é um componente qualitativo do trabalho realizado pelo atleta em dado momento, sendo também um importante fator do treinamento. A intensidade é a função da força dos impulsos nervosos que o atleta emprega em uma determinada sessão de treinamento, onde a força do estímulo depende da carga, da velocidade de execução e da variação do intervalo de recuperação; o trabalho muscular e o envolvimento do SNC na contração máxima também determinam a intensidade no período de treinamento e de competição.

Para Pinto et al (2001, p.153) na intensidade do treinamento, podem estar inclusas além do intervalo de recuperação outras variáveis, como a velocidade de execução do movimento e diferentes tipos de resistência empregada.

Bompa ainda justifica (2002, p.90) que durante o treinamento o atleta experimenta vários níveis de intensidade, onde o seu organismo se ajusta por meio das funções fisiológicas para suprir as demandas do treinamento; sendo

assim baseado nessas modificações, especialmente na FC o treinador pode detectar e monitorar a intensidade do programa de treinamento.

### 2.21.3 Relação volume e intensidade

Ainda Bompa (2002, p.92) o exercício físico geralmente envolve tanto a quantidade quanto a qualidade, sendo difícil diferenciar essas duas variáveis no treinamento, assim, a eficiência de um atleta ao realizar um trabalho com intensidade reduzida pode elevar o volume de forma substancial, como o número de repetições; a determinação da combinação ótima entre volume e intensidade é tarefa complexa e geralmente depende da complexidade do desporto. Em desporto coletivos, na ginástica artística e na esgrima o número total de ações, elementos, repetições, a distância e a velocidade na qual o atleta realiza essas ações definem as proporções entre os componentes do treinamento.

### 2.21.4 Densidade

Para Bompa (2002, p.96) a densidade é caracterizada como a frequência na qual um atleta executa uma série de estímulos por unidade de tempo, diz respeito à relação, expressa em tempo, entre as fases de trabalho e de recuperação. A densidade adequada assegura a eficiência do treinamento e evita que o atleta atinja um estado crítico de fadiga ou de exaustão; sendo assim, uma densidade equilibrada pode levar a uma ótima relação entre as sessões de treinamento e recuperação.

O intervalo de recuperação entre duas sessões de treinamento dependem diretamente da intensidade e da duração de cada sessão, embora sejam considerados fatores como o estado de treinamento do atleta, a fase de treinamento e a especificidade do desporto. Sendo assim, as sessões com intensidade maior do que a submáxima necessitam de intervalos de recuperação mais longos para facilitar a recuperação antes da sessão seguinte, já as sessões com baixa intensidade exigem um período de

recuperação menor uma vez que a carga utilizada pelo atleta é baixa (BOMPA, 2002, p.96).

O intuito do planejamento é fazer com que os elementos resultantes da atividade organizada se destaquem, facilitando o controle das diferentes variáveis e o resultado final que se almeja alcançar (BORIN, 2007, p.6).

#### 2.21.5 Complexidade

A complexidade é o grau de sofisticação de um exercício, sendo uma habilidade ou elemento técnico que pode causar problemas de aprendizagem, levando a um esforço muscular extra, especialmente na fase em que a coordenação neuromuscular é inferior para determinados movimentos. Durante o planejamento dos jogos, o treinador deverá considerar aquele que exija maior desgaste, não somente na parte física, mas também em relação à complexidade da tática aplicada; uma vez que o método empregado para combinar os componentes do treinamento pode facilitar e corrigir a forma esportiva para a competição principal (BOMPA, 2002, p 98).

#### 2.22. Combinação de cargas

A melhoria do desempenho é resultado da quantidade e da qualidade do trabalho que o atleta realiza no treinamento. Desde o estágio inicial até o alto nível competitivo, a carga de treinamento precisa aumentar gradualmente de acordo com os níveis fisiológicos e psicológicos individuais (BOMPA, 2002, p 47).

O conceito de carga compreende, em primeiro lugar, a medida fisiológica do organismo provocado, evidentemente, por um trabalho muscular específico, que, no organismo, se expressa na forma concreta de reações funcionais de uma certa intensidade e duração (GOMES, 2009, p.72).

Existe uma dependência constante dos resultados esportivos em relação aos parâmetros das cargas no processo de preparação esportiva. Para aproximar a atividade funcional das condições ideais é necessário estimular transformações progressivas no organismo que levem ao aumento dessas capacidades funcionais para desenvolver o máximo de trabalho. Fatos desse

tipo propiciam a adaptação do princípio das cargas máximas na atividade desportiva (GOMES; SOUZA, 2008, p.26).

Para Bompa (2002, p.47) o aumento gradual da carga formará a base para o planejamento do treinamento, desde um microciclo até um ciclo olímpico onde todos os atletas devem segui-lo não importando seu nível de desempenho.

O uso em etapas das cargas máximas correspondentes às possibilidades adaptativas do atleta permite, de maneira eficaz, dinamizar o processo da treinabilidade, sair dos limites do status adaptativo configurado nas etapas anteriores e gerar um impulso fortíssimo para o desenvolvimento. Por isso, não se deve contrapor a graduação e a maximização na dinâmica das cargas preparatórias desportivas como incompatíveis. Deve-se considerá-las tendência mutuamente correlacionadas no sentido da realização completa das possibilidades de sucesso do esportista (GOMES, 2002, p.27).

A influência da carga sobre o organismo abrange também o período de descanso após o trabalho. De acordo com Gomes (2002, p.75) o efeito de treinamento, atingido como resultado da aplicação da carga, não permanece constante pelos seus parâmetros, mas se altera em função da continuidade do descanso, entre as influencia e o acúmulo de efeitos de novas cargas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo de pesquisa**

Estudo de caso, descritivo e de delineamento transversal.

#### **3. 2. Submissão ao Comitê de Ética**

Este é um projeto aprovado pelo COEP-UTFPR na reunião de 18/10/2012, tendo como título da pesquisa: Impacto do Treinamento nas Variáveis Fisiológicas de Atletas de Esgrima em Cadeira de Rodas de Alto Rendimento; como instituição proponente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e versão CAAE: 03941212.2.0000.5547.

### 3.3. Área de abrangência

Esta pesquisa teve por objetivo trazer subsídios e servir como material de apoio para futuras pesquisas nas seguintes áreas: Educação Física, Fisiologia do Exercício, Metodologia do Treinamento Esportivo, e demais áreas de interesse.

### 3.4. Local de realização das etapas experimentais

As coletas foram realizadas no local da prática esportiva, ou seja, academia Mestre Kato durante a fase de treinamento físico e combate, já a coleta em competição foi realizada na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, durante o Campeonato Brasileiro de Esgrima em Cadeira de Rodas.

### 3.5. Participantes do estudo

A pesquisa tem como número geral 4 atletas da modalidade Esgrima em Cadeira de Rodas de Alto Rendimento, onde o fator de inclusão foi: ser atleta de esgrima em cadeira de rodas de alto rendimento, possuir interesse na pesquisa; já o fator de exclusão: não comparecer aos treinos durante as coletas, possuir restrição médica.

<b>Lesão do atleta</b>	<b>Tempo da lesão</b>	<b>Idade</b>	<b>Gênero</b>	<b>Tempo de treinamento na modalidade</b>
Amputação transfemural e lesão plexo braquial esquerda.	4	28	Masculino	2 anos
Paraplegia adquirida, (lesão medular altura entre L1 e L2 – parcial).	13	38	Masculino	2 anos
Hemiplegia esquerda causada por traumatismo crânio-encefálico (TCE).	12	35	Feminino	6 anos
Paraplegia, lesão T3.	8	30	Masculino	5 anos

Quadro 2 – Participantes do estudo.

### 3.6. Obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Todos os participantes tinham conhecimento dos procedimentos a serem utilizados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1)

Para a realização da pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Ficha de avaliação (ANEXO 2);
- Questionário de Disposição Para Atividades Física (PAR-Q), originalmente desenvolvido pelo British Columbia Ministry of Health (ANEXO 3);

Para a realização da pesquisa foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Lactímetro Accutrend Roche;
- Fitas de coletas para lactato
- Monitor de pressão arterial e frequência cardíaca automático de braço da marca Omron – modelo Hem 742 INT, o qual é clinicamente validado pela AAMI (Associação Americana de Avanço de Instrumentos Médicos) e pela ESH (Sociedade Europeia de Hipertensão).

### 3.7. Procedimentos

#### 3.7.1. Questionário de Disposição Para Atividades Física (PAR-Q).

Os questionários foram aplicados no local da prática esportiva dos participantes, sendo explicada verbalmente a maneira correta de respondê-los, tendo apenas como objetivo identificar a necessidade de avaliação clínica antes do início da pesquisa.

#### 3.7.2. Coleta sanguínea

A coleta sanguínea, em todas as fases da pesquisa foi realizada pela mesma pessoa, não tendo então diferença de protocolo.

Depois de feita assepsia utilizou-se uma lanceta de furo e corte pressionando a ponteira contra o dedo do atleta, depois de retirado a gota de sangue na tira de lactato, a mesma foi inserida no analisador.

### 3.7.3. Pressão arterial e frequência cardíaca

Para a aferição da PA e FC o avaliado estava sentado com o braço apoiado, relaxado e com a palma da mão virada para cima, sendo então, inserida a braçadeira no seu braço esquerdo, os atletas permaneceram de roupa (uniforme) em todas as aferições, uma vez que durante a competição seria inviável retirar a vestimenta.

### 3.7.4. Tratamento de dados

O tratamento de dados foi feito através da análise das variáveis coletadas (PA, FC, índice de lactato) durante o treinamento físico e o combate, em torno de 3 semanas antes da competição principal, comparando com a coleta do dia da competição (Campeonato Brasileiro de Esgrima em Cadeira de Rodas). Os resultados foram transcritos em tabelas e também gráficos, onde se utilizou o programa Excel 2010 para desenvolvimento dos mesmos, já os cálculos do DP foram desenvolvidos pelo software aplicativo do tipo científico, IBM SPSS Statistics.

### 3.7.5. Descrição das atividades realizadas no dia das coletas

Circuito completo treino físico:

- Arremesso de Medicine Ball;
- Massa;
- Tríceps coice;
- Remada alta;
- Rosca direta (barra ou halter);
- Levantamento + levantamento frontal;
- Desenvolvimento ombro
- Triceps serrote;

Série especial para Campeonatos:

- Alongar o braço no elástico;
- Paradas 4ª e 6ª no elástico;

- Envolvimento no elástico;
- Afundo no elástico;
- Voltar à guarda no elástico;
- Tira teima (movimentos rápidos);
- Movimentos com maça para cada braço;
- Subir e descer espada;

Combate: duelos (esquivas e afundos)

Competição: duelos (esquivas e afundos)

## **4. RESULTADOS**

### 4.1. Variáveis Fisiológicas do atleta com amputação:

#### 4.1.1. Pressão arterial e duplo produto

De acordo com as coletas realizadas durante o treinamento físico (tabela e gráfico 1) a PA de repouso do atleta estava elevada, registrando assim 15,8 x 7,7 mmHg. Após a realização do treino físico a pressão teve uma elevação de 1,9 mmHg na PAS e uma queda de 1,4 mmHg na PAD, ficando em 17,7 x 6,3 mmHg após a realização das atividades.

Posteriormente, de acordo com as coletas realizadas no combate, cuja atividade é o mais próximo da competição, o atleta também apresentou um valor elevado da PA em repouso, sendo esta 14,5 x 6,2 mmHg. Após a atividade houve uma oscilação de 1,1 mmHg para a PAS e 1 mmHg para a PAD, sendo registrado então 14,4 x 7,2 mmHg após a atividade.

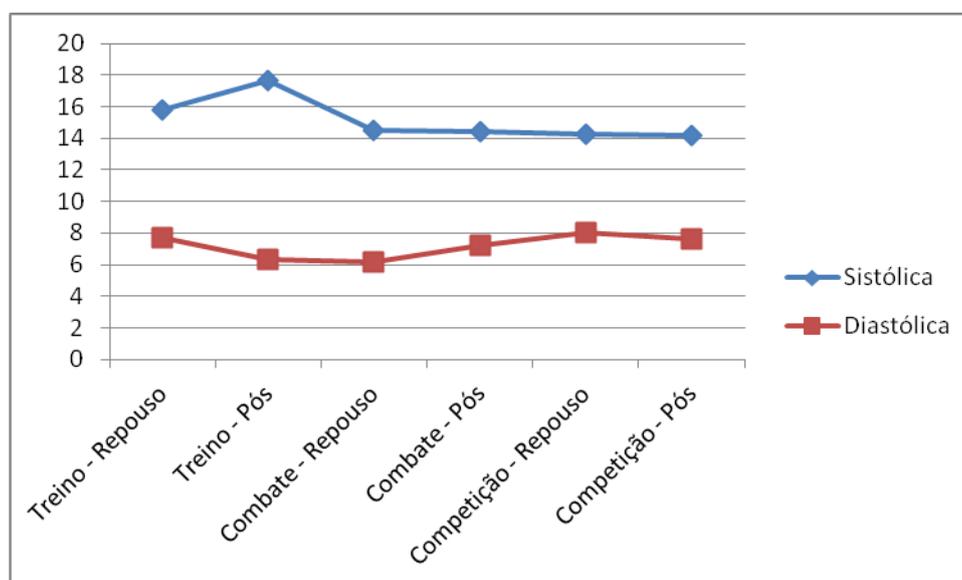
E por último, finalizando as coletas, os valores apresentados na competição, assim como as demais também foram elevados, sendo registrado 14,3 x 8,0mmHg na fase repouso oscilando em 1 mmHg para PAS e 0,4 mmHg para PAD após a competição, onde os valores apresentados foram 14,2x7,6 mmHg.

Já o DP (tabela 1) teve uma leve oscilação no treino físico, passando de 11,376 na fase repouso para 13,098 após a realização da atividade, resultando

numa diferença de 1,722; durante o combate o DP praticamente se manteve o mesmo, variando de 10,150 para 10,656; tendo sua maior variabilidade na competição onde passou de 11,297 para 15,478 tendo uma oscilação de 4,181.

**Tabela 1 - Valores referentes à PA e DP durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Pressão arterial (mmHg)	Repouso	DP	Pós-treino	DP
<b>Treino físico</b>	15,8 x 7,7	11,376	17,7 x 6,3	13,098
<b>Combate</b>	14,5 x 6,2	10,150	14,4 x 7,2	10,656
<b>Competição</b>	14,3 x 8,0	11,297	14,2 x 7,6	15,478



**Gráfico 1 – Oscilação da PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

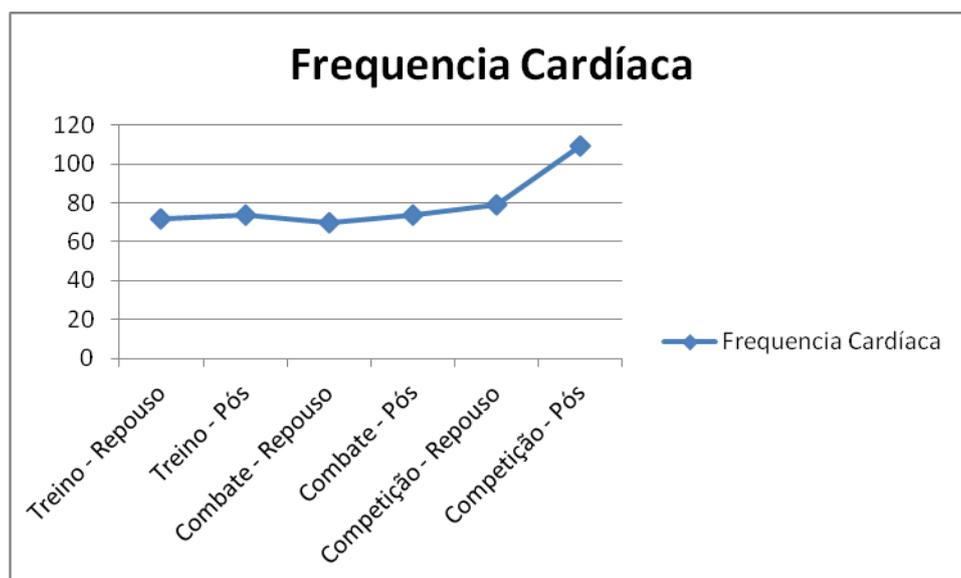
#### 4.1.2. Frequência cardíaca

A FC do atleta (tabela e gráfico 2) durante o treino físico oscilou de 72 batimentos por minutos (bpm) em repouso a até 74 após a atividade, tendo

uma diferença de apenas 2 bpm; durante o combate variou de 70 bpm em repouso para 74 após o combate, oscilando 4 bpm e por fim, oscilou de 79 bpm em repouso até 109 após a competição.

**Tabela 2 - Valores referentes à FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Frequência cardíaca (bpm)	Repouso	Pós-treino
Treino físico	72	74
Combate	70	74
Competição	79	109



**Gráfico 2 - Oscilação da FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

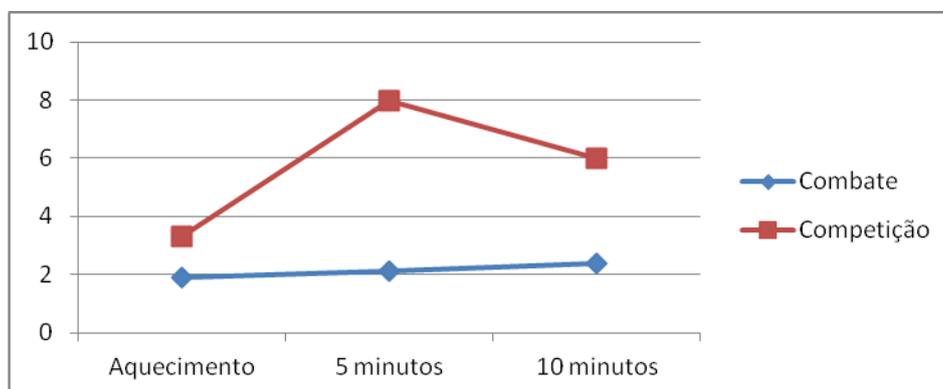
#### 4.1.3. Lactato

Os resultados apresentados (tabela e gráfico 3) consistiram em 1,9 mmol/L após o aquecimento, chegando a 2,1 mmol/L cinco minutos após a

realização do combate e 2,4 mmol/L dez minutos após a finalização da atividade em questão. No dia da competição os resultados foram 3,3 mmol/L após o aquecimento, atingindo 8,0 cinco minutos após a atividade e 6,0 mmol/L dez minutos após o combate.

**Tabela 3 - Valores referentes ao Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

Lactato (mmol/L)	Aquecimento	Recuperação5'	Recuperação10'
<b>Combate</b>	1,9	2,1	2,4
<b>Competição</b>	3,3	8,0	6,0



**Gráfico 3 - Oscilação do Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

## 4.2. Variáveis Fisiológicas do atleta com paraplegia

### 4.2.1. Pressão Arterial e duplo produto

Segundo as coletas (tabela e gráfico 4) realizadas durante o treinamento físico a PA do atleta estava em nível elevado, registrando 14,2 x 8,9 mmHg na fase repouso e tendo um decréscimo, após a prática de atividade física, chegando então a 13,7x9,0 mmHg .

Posteriormente, de acordo com as coletas realizadas no combate cuja atividade é o mais próximo da competição, o atleta apresentou um valor elevado da PA na fase repouso, atingindo um valor de 15,1 x 10,1 mmHg não

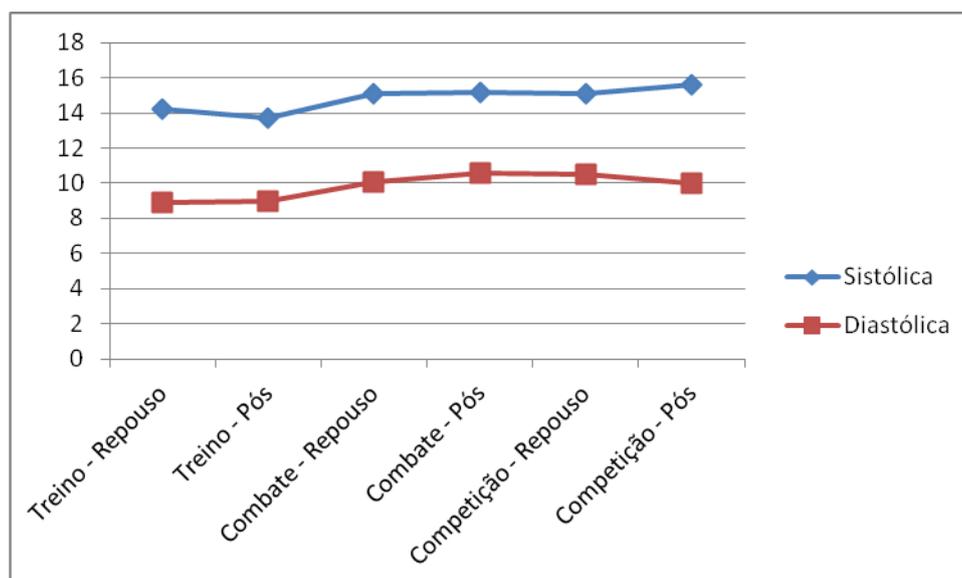
sendo recomendado prática de atividade física com os valores apresentados. Após a realização do combate a pressão manteve-se praticamente no mesmo nível de repouso, registrando 15,2 x 10,6 mmHg.

Já os valores apresentados na competição também foram elevados, registrando 15,1 x 10,5 mmHg na fase repouso e 15,6 x 10,0 mmHg após a competição.

Já o DP do treino físico (tabela 4) variou de 11,644 para 12,193 resultando numa diferença pequena de 0,549, quando comparada com o DP do combate, onde variou de 12,986 para 16,264, resultando numa diferença de 3,278; durante a fase competição o DP passou de 13,590 para 16,068 resultando numa oscilação de 2,478.

**Tabela 4 - Valores referentes à PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

<b>Pressão arterial (mmHg)</b>	<b>Repouso</b>	<b>DP</b>	<b>Pós-treino</b>	<b>DP</b>
<b>Treino físico</b>	14,2 x 8,9	11,644	13,7 x 9,0	12,193
<b>Combate</b>	15,1 x 10,1	12,986	15,2 x 10,6	16,264
<b>Competição</b>	15,1 x 10,5	13,590	15,6 x 10,0	16,068



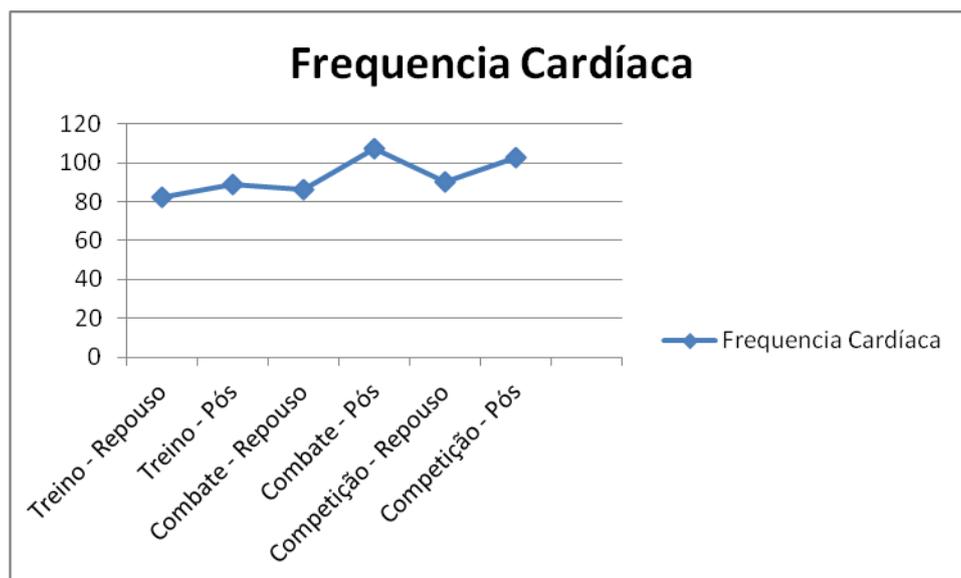
**Gráfico 4 - Oscilação da PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

#### 4.2.2. Frequência cardíaca

A FC do atleta (tabela e gráfico 5) durante o treino físico variou de 82 bpm em repouso para 89bpm, tendo uma elevação de 7 bpm após a atividade; durante o combate variou de 86 bpm em repouso a até 107 bpm após o combate, com elevação de 21 bpm e por fim, oscilou de 90 bpm em repouso a até 103 bpm após a competição, alcançando uma elevação de 13 bpm.

**Tabela 5 - Valores referentes à FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Frequência cardíaca (bpm)	Repouso	Pós-treino
<b>Treino físico</b>	82	89
<b>Combate</b>	86	107
<b>Competição</b>	90	103



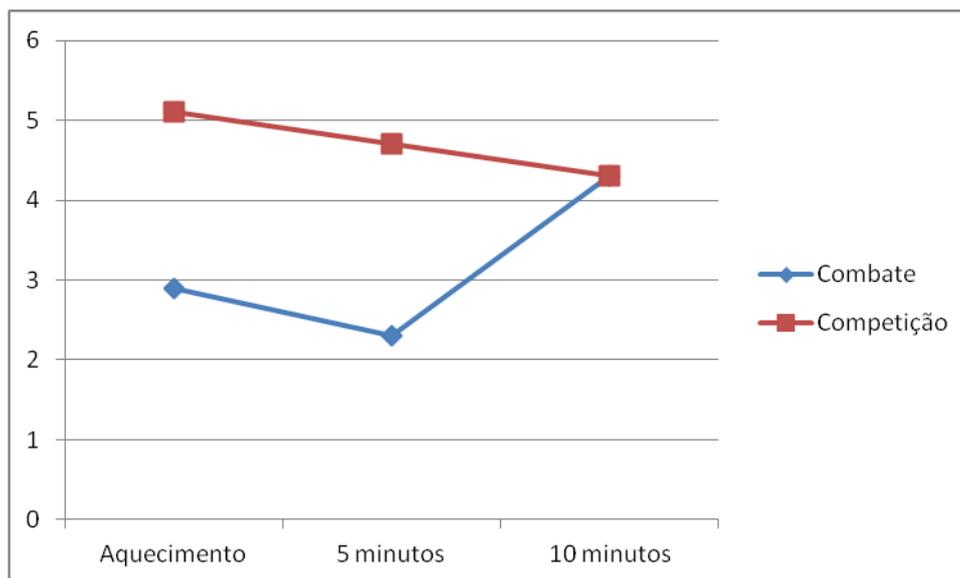
**Gráfico 5 - Oscilação da FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

#### 4.2.2. Lactato

Os valores de lactato (tabela e gráfico 6) registrados durante o combate, um mês antes do Campeonato Brasileiro de ECDR, consistiram em 2,9 mmol/L após o aquecimento, chegando a 2,3 mmol/L cinco minutos após a realização do combate e 4,3 mmol/L dez minutos após a finalização da atividade em questão. No dia da competição os resultados foram 5,1 mmol/L após o aquecimento, atingindo 4,7 mmol/L cinco minutos após a atividade e 4,3 mmol/L dez minutos após o combate.

**Tabela 6 - Valores referentes ao Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

Lactato (mmol/L)	Aquecimento	Recuperação 5'	Recuperação 10'
<b>Combate</b>	2,9	2,3	4,3
<b>Competição</b>	5,1	4,7	4,3



**Gráfico 6 - Oscilação do Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

### 4.3. Variáveis Fisiológicas do atleta com paraplegia

#### 4.3.1. Pressão arterial e duplo produto

De acordo com as coletas (tabela e gráfico 7) realizadas durante o treinamento físico a pressão arterial do atleta oscilou de 12,9 x 7,3 mmHg na fase repouso e 12,6 x 7,4 mmHg após a realização das atividades, permanecendo em níveis normais.

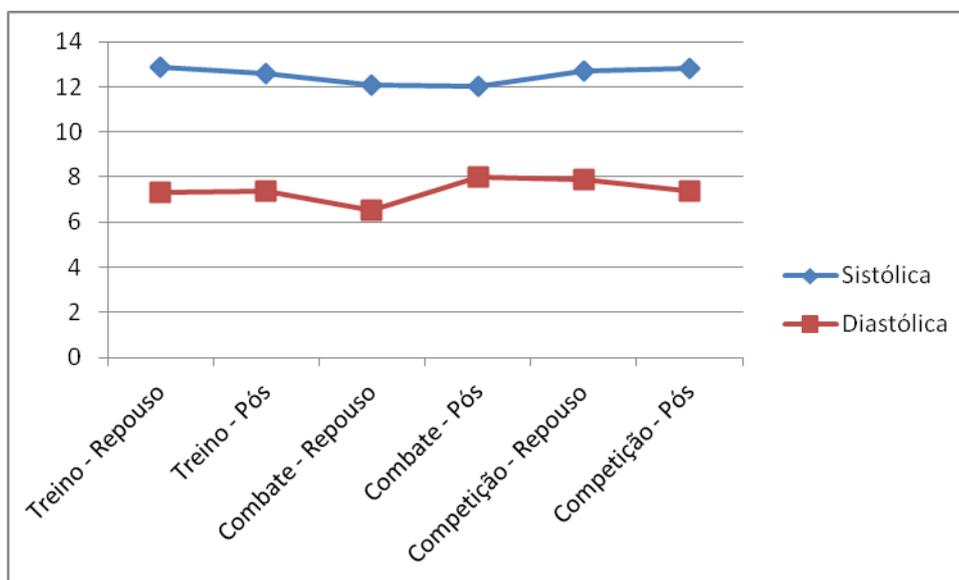
Posteriormente, de acordo com as coletas realizadas no combate cuja atividade é o mais próximo da competição, o atleta apresentou pressão de 12,1 x 6,5 mmHg na fase repouso e 12,0 x 8,0 mmHg após a atividade, tendo um aumento de 1,5 mmHg na PAD. E por ultimo, finalizando as coletas os valores apresentados na competição foram 12,7 x 7,9 mmHg na fase repouso e 12,8 x 7,4 mmHg após a mesma, tendo assim, um decréscimo de 0,5 mmHg na PAD, após a competição.

Conforme os cálculos o DP (tabela 7) oscilou de 9,417 durante a fase repouso para 13,104 durante o treino físico, tendo uma diferença de 3.687 entre as fases; já durante o combate os valores registrados na fase repouso foram 11,979 oscilando para 13,920 após a realização da atividade, registrando então uma diferença de 1,941; sendo que na competição a diferença foi um

pouco maior, passando de 12,446 para 16,512, registrando uma diferença de 4,066.

**Tabela 7 - Valores referentes à PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Pressão arterial (mmHg)	Repouso	DP	Pós-treino	DP
Treino físico	12,9 x 7,3	9,417	12,6 x 7,4	13,104
Combate	12,1 x 6,5	11,979	12,0 x 8,0	13,920
Competição	12,7 x 7,9	12,446	12,8 x 7,4	16,512



**Gráfico 7 - Oscilação da PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

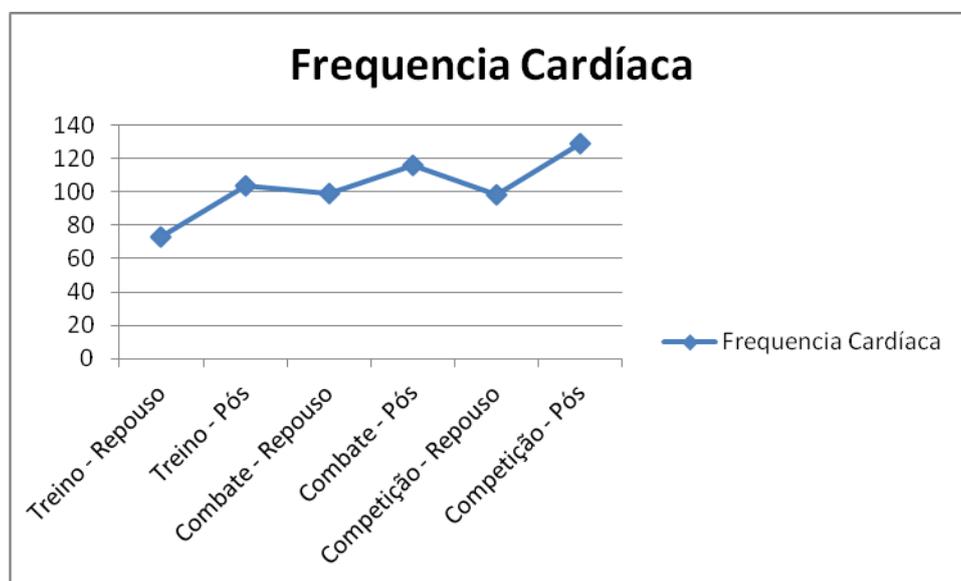
#### 4.3.2. Frequência Cardíaca

A FC do atleta (tabela e gráfico 8) durante o treino físico variou de 73 bpm em repouso a até 104 após a atividade; durante o combate variou de 99

bpm em repouso a até 116 após o combate, e por fim, oscilou de 99 bpm em repouso a até 110 após a competição.

**Tabela 8 - Valores referentes à FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Frequência cardíaca (bpm)	Repouso	Pós-treino
<b>Treino físico</b>	73	104
<b>Combate</b>	99	116
<b>Competição</b>	98	129



**Gráfico 8 - Oscilação da FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

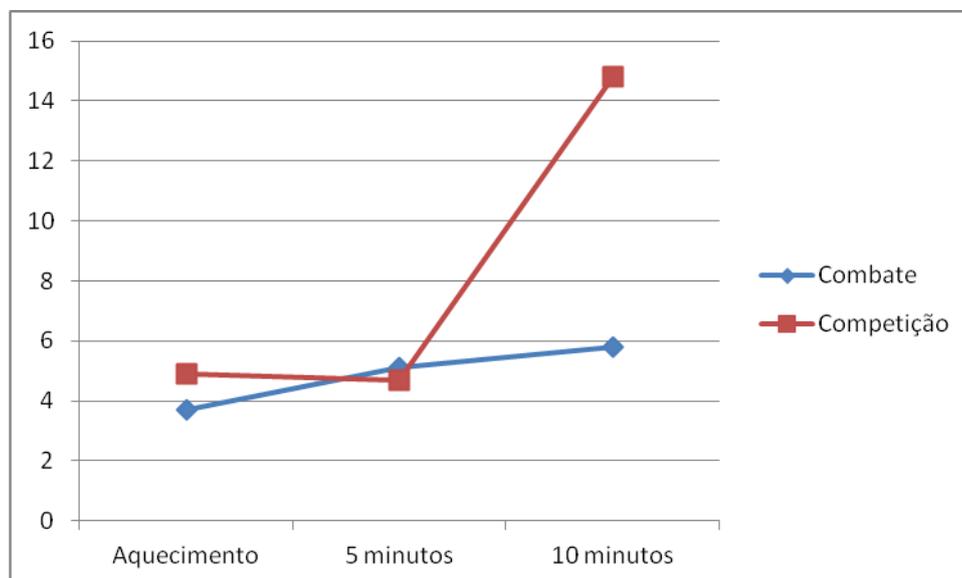
#### 4.3.3. Lactato

Os valores de lactato (tabela e gráfico 9) registrados durante o combate, um mês antes da competição principal, foram 3,7 mmol/L após o aquecimento, 5,1 mmol/L cinco minutos após a realização do mesmo e 5,8 mmol/L dez minutos após o término.

No dia da competição os resultados foram 4,9 mmol/L após o aquecimento, 4,7 mmol/L cinco minutos após a atividade e 14,8 mmol/L dez minutos após o combate.

**Tabela 9 - Valores referentes ao Lac durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Lactato (mmol/L)	Aquecimento	Recuperação 5'	Recuperação 10'
<b>Combate</b>	3,7	5,1	5,8
<b>Competição</b>	4,9	4,7	14,8



**Gráfico 9 - Oscilação do Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

#### 4.4. Variáveis Fisiológicas do atleta com hemiplegia:

##### 4.4.1. Pressão arterial e duplo produto

Conforme as coletas realizadas (tabela e gráfico 10) durante o treinamento físico a PA de repouso da atleta registrou 13,3 x 7,9 mmHg. Após a realização do treino físico houve uma elevação de 1,2 mmHg na PAS e um aumento de 1,4 mmHg na PAD, ficando em 14,5 x 9,3 mmHg.

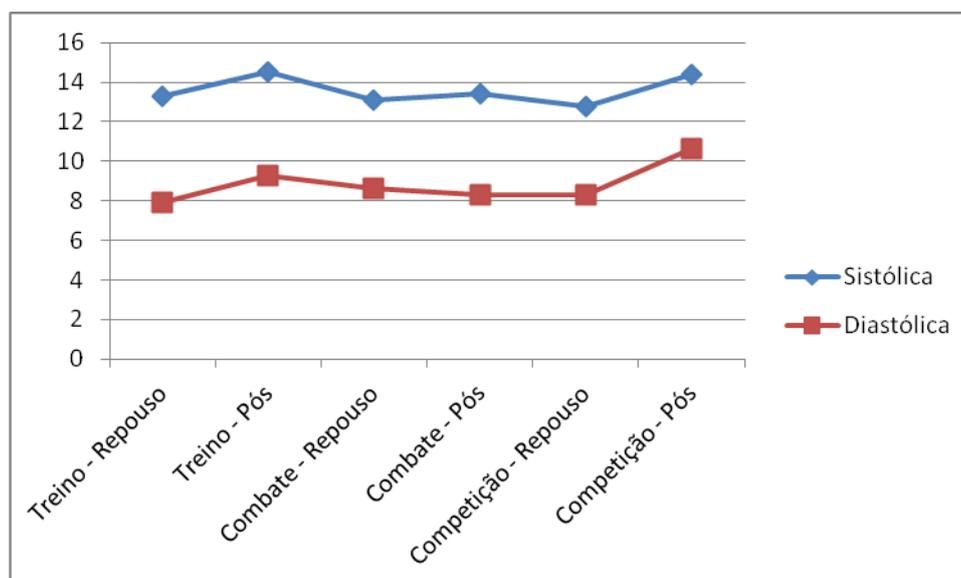
Posteriormente, de acordo com as coletas realizadas no combate, cuja atividade é o mais próximo da competição, a atleta também apresentou um valor relativamente superior da PA em repouso, sendo esta 13,1x 8,6 mmHg. Após a atividade houve uma oscilação de 0,3 mmHg para a PAS e 0,3 mmHg para a PAD , sendo registrado então 13,4 x 8,3 mmHg após a atividade.

Finalizando as coletas, os valores apresentados na competição, foram normais apenas na fase repouso, sendo registrado 12,8 x 8,3mmHg oscilando em 1,6 mmHg para PAS e 2,3 mmHg para PAD após a competição, onde os valores apresentados foram mais elevados, sendo 14,4 x 10,6 mmHg.

Sobre o DP (tabela 10) registrado durante a fase repouso 8,645 oscilou para 10,295, tendo uma pequena diferença de 1,650; já na fase de combate, durante o repouso registrou 10,742 oscilando para 11,792 tendo então uma diferença de 1,050; e por último na fase de competição ele teve uma maior oscilação, passando de 9,344 para 12,528, tendo uma diferença de 3,184.

**Tabela 10 - Valores referentes à PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

<b>Pressão arterial (mmHg)</b>	<b>Repouso</b>	<b>DP</b>	<b>Pós-treino</b>	<b>DP</b>
<b>Treino físico</b>	13,3 x 7,9	8,645	14,5 x 9,3	10,295
<b>Combate</b>	13,1 x 8,6	10,742	13,4 x 8,3	11,792
<b>Competição</b>	12,8 x 8,3	9,344	14,4 x 10,6	12,528



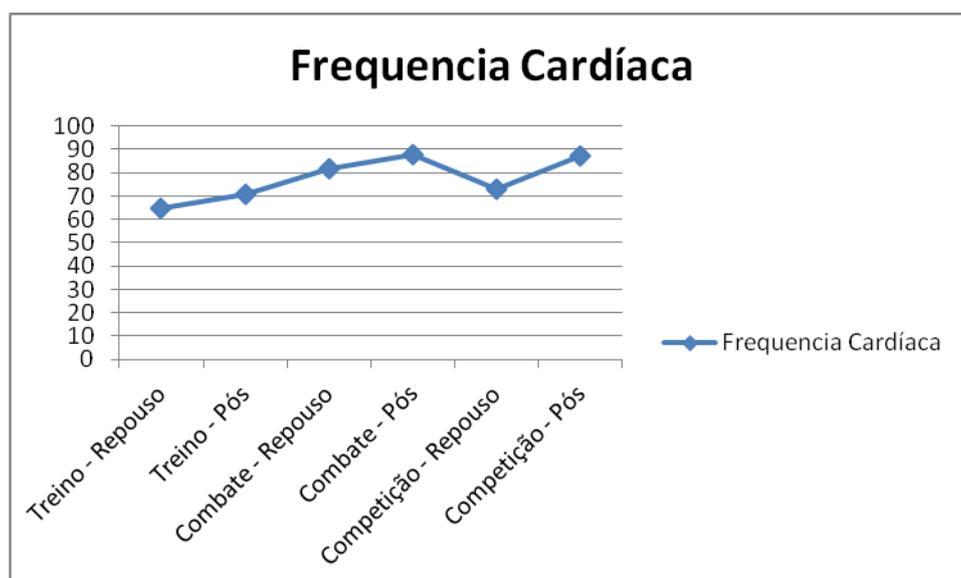
**Gráfico 10 - Oscilação da PA durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

#### 4.4.2. Frequência Cardíaca

A FC da atleta (tabela e gráfico 11) durante o treino físico variou de 65 bpm em repouso a até 71 bpm, tendo uma diferença de 6 bpm após a atividade; durante o combate variou de 82 bpm em repouso para 88 após o combate, apresentando uma oscilação de até 6 bpm e por fim, a maior variabilidade foi registrada na competição onde a FC oscilou de 73 bpm em repouso a até 87 bpm após a competição, tendo uma diferença de 14 bpm.

**Tabela 11 - Valores referentes à FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

Frequência cardíaca (bpm)	Repouso	Pós-treino
Treino físico	65	71
Combate	82	88
Competição	73	87



**Gráfico 11 - Oscilação da FC durante as fases de treinamento, combate e competição 2012.**

#### 4.4.3. Lactato

Os valores de lactato (tabela e gráfico 12) registrados durante a fase de combate foram 1,8 mmol/L após o aquecimento, tendo uma elevação de 0,4 mmol/L após cinco minutos da realização do combate, sendo registrado então 2,2 mmol/L. Para finalizar, dez minutos após o combate foi registrado um valor de 2,9 mmol/L, onde houve uma elevação de 0,7 mmol/L na concentração de lactato.

No dia da competição os resultados foram 4,0 mmol/L após o aquecimento, 3,5 mmol/L cinco minutos após a atividade e 2,6 mmol/L dez minutos após o combate.

**Tabela 12 - Valores referentes ao Lac durante as fases de combate e competição 2012.**

Lactato (mmol/L)	Aquecimento	Recuperação 5'	Recuperação 10'
<b>Combate</b>	1,8	2,2	2,9
<b>Competição</b>	4,0	3,5	2,6

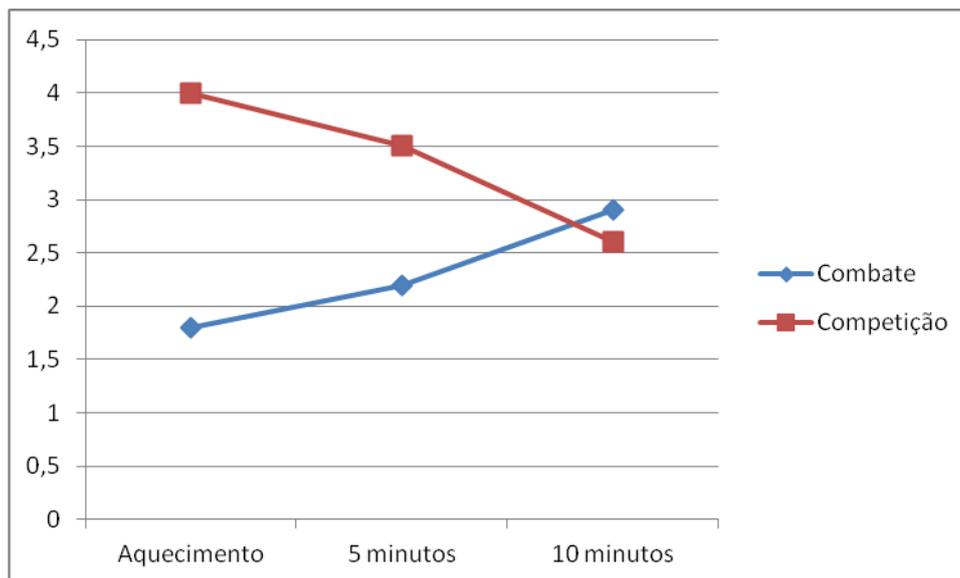


Gráfico 12 - Oscilação do Lac durante as fases de combate e competição 2012.

## 5. DISCUSSÃO

Neste capítulo serão comparados, com a literatura encontrada, os dados fisiológicos coletados individualmente, ou seja, específico para a lesão do atleta envolvido; posteriormente, de uma forma geral, serão abordados possíveis justificativas em prol dos resultados apresentados pelos atletas.

### 5.1. Especificidade do atleta amputado

Atleta de esgrima e natação, 28 anos com amputação transfemural e lesão plexo braquial esquerda, causada por trauma, caminha com auxílio de prótese. Ranqueado em 3º lugar na Espada classe A, 3º lugar no Florete, também classe A e 2º lugar por equipe no Campeonato Brasileiro de ECDR – 2012 (Porto Alegre – RS). É o 5º colocado nas duas categorias do Ranking Brasileiro de Esgrima em Cadeira de rodas – CPB.

### 5.2. Especificidade da lesão

Os traumas de plexo braquial em adultos, em sua grande maioria, são decorrentes de mecanismos de tração sobre as estruturas nervosas, sendo que

os acidentes motociclísticos são o tipo de atividade mais frequentemente associada a essas lesões. Esse mecanismo provoca avulsão radicular na maioria dos casos e a maioria dos pacientes apresenta algum tipo de lesão em outros órgãos ou sistemas (FLORES, 2005, p.94).

De acordo com Silva et al, (2010 p.344) a lesão nervosa mais grave que acomete o membro superior é a lesão do plexo braquial. Ocorre, na maioria das vezes, por uma tração considerável de alta energia aplicada ao ombro, levando a perdas temporárias ou permanentes dos movimentos e sensibilidade do membro superior. Os sintomas da lesão nervosa vão desde a parestesia até atrofia muscular, com perda permanente da sensibilidade.

Já a amputação, (do latim *amputare*), é caracterizada como técnica medicinal aplicada a situações em que outras mais brandas não mais surtiriam efeitos satisfatórios (BONA et al, 2008, p.99).

Carvalho et al (2003 p.11) refere à amputação como perda de parte ou de toda uma extremidade como resultado direto de trauma ou por cirurgia. Geralmente as amputações cirúrgicas são realizadas em virtude de doença, tumores benignos ou malignos e lesões traumáticas da extremidade sem esperança de salvamento do segmento.

### 5.3. A lesão em questão e o treinamento esportivo

Em trabalho desenvolvido por Bhambhani, (2002, p.6) foi levantado o que atualmente se tem como limitação as pesquisas relativas aos exercícios e treinamento de amputados. E mesmo até a presente data, os efeitos do treinamento físico em atletas com amputação não foram completamente relatados.

McPhan, (19 - 200?, p.13) justifica que o empenho e o esforço necessário para alcançar um nível alto de competitividade também é difícil para atletas amputados. O atleta pode enfrentar contratempos durante a sua formação e, como resultado precisa estar preparado para modificar suas perspectivas, objetivos e expectativas de desempenho.

## 5.4. Variáveis Fisiológicas

### 5.4.1 Pressão arterial e Duplo Produto

Segundo Passaro (2007, p.7) em esforços leves e moderados a PAS atinge estado de equilíbrio após alguns minutos de atividade, assim como em esforços mais intensos ela aumentará até o final do exercício.

Assim, pode-se dizer que os valores referentes à PAS apresentados pelo atleta, embora elevados, estão de acordo com Passaro, uma vez que a PAS permaneceu em equilíbrio durante as fases de combate e competição, aumentado apenas em função do treino físico, onde a taxa de trabalho é maior, comparada com as outras duas fases.

Já os valores referentes à PAD, em relação ao treinamento físico, se contrapõem ao achado de Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC (1991), apud. Polito e Farinatti, (2003, p.83) que relatam que em atividades com forte componente estático, devido à constrição capilar pelos músculos ativos, aliada ao aumento do débito cardíaco, pode ocorrer elevação significativa da PAD, uma vez que houve uma leve queda de 7,7 mmHg para 6,3 mmHg após o treino físico

Embora o combate e a competição sejam atividades semelhantes, os valores apresentaram discrepâncias entre eles; houve um leve aumento de 6,2 mmHg para 7,2 mmHg da PAD, durante o combate e uma leve queda durante a fase competição, que variou de 8,0 mmHg para até 7,6 mmHg, o que pode ser justificado por Siqueira (2011, p.132), que afirma que PAD permanece relativamente igual ou aumenta apenas levemente em proporção ao consumo de oxigênio, ao débito cardíaco e a progressão do exercício.

Em um estudo realizado por Mazilão e Nascimento (2009, p. 36) com objetivo de quantificar o gasto energético, pelo  $VO^2$  e a economia de movimento, analisando também a resposta cardiovascular, por meio da mensuração dos comportamentos da PA e da FC, em 10 indivíduos com amputações traumáticas transfemorais, e comparado com indivíduos não amputados durante a marcha em três velocidades distintas, a média pressão arterial diastólica (PAD) em repouso, observada foi de 84,6 mmHg ( $\pm 6,86$ ) no

grupo de indivíduos amputados, variando de 70 a 90 mmHg; já a média da pressão arterial sistólica (PAS) em repouso observada foi de 126,4 mmHg ( $\pm$  5,31) no grupo dos indivíduos amputados, variando de 120 a 136 mmHg.

Se compararmos com os indivíduos do estudo acima citado, os valores referentes à PAD, em repouso, estão parcialmente de acordo com o estudo, uma vez que o menor valor registrado pelo atleta foi 6,2 oscilando até 8,0mmhg; diferente dos valores de PAS do atleta que apresentou valores mais elevados, em torno de 14,2 mmHg a até 17,7mmHg.

Em relação à variável DP, os valores registrados pelo atleta estão em conformidade, uma vez que segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, os valores máximos do duplo produto para pessoas com comprometimento cardiovascular não devem ultrapassar de 29.000, já pessoas saudáveis sem comprometimentos cardiovasculares esses valores poderão chegar até 40.000 (OCCHI et al, 2012, p.11).

#### 5.4.2. Frequência cardíaca

De acordo com Wilmore e Costill, (2001, p.224) a FC aumenta em proporção direta a intensidade do exercício realizado, sendo assim os valores obtidos pelo atleta em todas as etapas da pesquisa estão em comum concordância com os autores.

Porém a FC de repouso não está de acordo com o estudo realizado por Mazilão e Nascimento (2009 p.36), citado acima, onde os resultados da FC em repouso apresentaram uma média de 92,10 bpm ( $\pm$  4,72), variando de 81 a 98 bpm, uma vez que a FC do atleta oscilou em níveis mais baixos sendo de 70 a 79.

As autoras concluem o estudo afirmando que indivíduos com amputação transfemoral unilateral traumática apresentam um maior gasto energético pelo maior consumo de oxigênio e calorias consumidas por metro percorrido, possuindo então uma pior economia de movimento e apresentam maior resposta cardiovascular somente na variável frequência cardíaca (MAZILÃO; NASCIMENTO, 2009, p.55).

Esta incoerência também pode ser explicada pelo achado de T.CHIN et al, 2002, p.7) o qual justifica que, quanto maior o nível de amputação, maior a

consumo de demandas de energia. Portanto espera-se que os encargos do sistema cardiorrespiratório de amputados sejam consideravelmente elevados.

#### 5.4. 3. Lactato

Devido à similaridade com o esporte de combate, se optou por fazer a comparação da ECDR com o Karate, pois como já foi relatado neste trabalho, de acordo com Nazareth (2009, p.70), a esgrima encontra-se entre os esportes de sistema energético anaeróbio. Porém devido a grande variação de esforços e eventuais repousos em proporções menores ocorre a utilização de outros sistemas como o anaeróbio láctico e o aeróbio, sendo também de caráter intermitente; assim como o Karate, que de acordo com Urbinati et al (2011, p.69) pode ser considerado uma modalidade esportiva de caráter intermitente.

De acordo com Bassan (2007, p.118) a competição de Karate consiste em repetições de técnicas rápidas, em torno de 1 a 3 segundos, separadas por movimentos de baixa intensidade com duração de mais ou menos 18 segundos, sendo assim podemos dizer que são semelhante aos movimentos da esgrima.

Os resultados aqui obtidos estão parcialmente de acordo com o estudo de Bassan, (2007, p.98) cujo objetivo era analisar os parâmetros bioquímicos em atletas de Karate alto nível no World Karate Championships e compará-los com os de atletas praticantes de Karate de menor nível, onde os valores da concentração de lactato aumentaram acentuadamente a partir da fase de repouso até os 5 minutos após o exercício, ocorrendo uma ligeira diminuição em 10 minutos após o exercício.

No presente estudo tais oscilações só ocorreram durante a competição sendo registrados 3.3 mmol/L durante o aquecimento, atingindo o pico de 8.0mmol/L após os 5 minutos e caindo para 6.0 nos 10 minutos após a realização da atividade.

Durante o combate, o valor registrado foi 1.9 mmol/L aumentando para 2.1 mmol/L durante os 5 minutos e aumentando, novamente, para 2.4 nos 10 minutos após o término da atividade, o que pode ser justificado por Urbinati et al, (2011, p.72) onde as altas concentrações de lactato pós-exercício estão

relacionadas a baixos níveis de suplementação de energia anaeróbia ou então à uma remoção de lactato mais rápida, fatos estes que podem sustentar os resultados obtidos no estudo.

#### 5.5. Especificidade do atleta com paraplegia

Atleta de esgrima e voleibol, 38 anos com paraplegia adquirida (LM entre L1 e L2 – parcial) caminha com auxílio de muleta. Ranqueando em 3º lugar na Espada classe Masculina A; e 2º lugar por equipe no Campeonato Brasileiro de ECDR – 2012 (Porto Alegre – RS). É o 2º lugar no florete masculino classe A e 1º lugar na espada, mesma categoria do Ranking Brasileiro de Esgrima em Cadeira de rodas – CPB.

#### 5.6. Especificidade da lesão

De acordo com Vicente (1995, p.16) as causas mais comuns de paralisia podem ser resultantes de lesões cerebrais ou de lesões da medula. As causas podem ser congênitas ou adquiridas através de traumatismo vascular ou por compressão da medula originada por tumores. Sendo que as paralisias parciais são designadas por “paresias” e as totais são chamadas de “plegias”. Sendo assim, entendemos como paraplegia a paralisia total dos membros inferiores.

Schoeller et al (2012, p.96) afirmam que a lesão medular pode ser completa ou incompleta: a completa resulta em perda das funções motora e sensitiva abaixo da lesão e é denominada, tomando-se por base a classificação da American Spinal Injury Association, (ASIA) (A). Quando incompleta, varia de ASIA (B) a (D), sendo D aquela com menor sequela sensitivo-motora.

Assim, é importante ressaltar que a lesão medular é uma parte importante das deficiências físicas e também carecemos no Brasil de pesquisas que aprofundem o tema sob os diversos aspectos envolvidos (SCHOELLER et al, 2012, p.96).

## 5.7. A lesão em questão e o treinamento esportivo

Nos estudos de Martel et al, ( 1991, p.455) a escassez de informações encontradas na literatura sobre a especificidade do exercício e testes com a população portadora de lesão medular mantém portas abertas neste campo de pesquisa.

Para Waters et al (1987, p.68) é necessário compreender os princípios fundamentais da fisiologia do exercício para interpretar os resultados das medições de despesa de energia em pacientes paraplégicos.

Alguns estudos recentes sobre a capacidade de trabalho dos paraplégicos vêm mostrando diferenças significativas nas variáveis fisiológicas quando o exercício é produzido por diferentes grupos musculares ou pelos mesmos músculos em diferentes padrões de movimentos (MARTEL et al, 1991, p.448).

Waters e Miller (1993, p.69) afirmam que paraplégicos que dependem das extremidades superiores para caminhar com o auxílio de muletas possuem uma capacidade de produção de energia inerentemente limitada. O problema ainda é agravado pelo efeito da lesão espinhal.

Segundo Martel et al (1991, p.454) os músculos envolvidos na estabilização do tronco durante o exercício em cadeira de rodas pode tomar uma parte importante da energia gasta durante o teste.

Conseqüentemente, tem havido uma consciência crescente da importância de avaliar a resistência submáxima e adaptar o programa de treinamento para as necessidades específicas de indivíduos paraplégicos, no entanto, diferentes protocolos de treinamento foram propostos, mas infelizmente, os pacientes nem sempre executam o nível que se poderia prever com base nos testes clínicos (CAPODAGLIO et al, 1996, p.684).

Os mesmos autores sugerem que futuros estudos devem se concentrar em explorar combinações diferentes de intensidade, duração e frequência e assim, examinar sua eficácia (CAPODAGLIO et al, 1996,p.688).

São mantidos pontos de vista diferentes sobre que critérios são mais adequados para definir a intensidade do treinamento. Há um consenso geral de que o treinamento é um estímulo eficiente somente se a ação de alta

intensidade for mantida por um longo período de tempo. Em nível teórico, uma boa intensidade de trabalho para a formação de resistência de saúde nesses indivíduos deve estar dentro do intervalo de "limiar aeróbico e anaeróbico", em que uma alta estimulação do metabolismo oxidativo nas células do músculo esquelético está presente, com pouca utilização sendo feita de mecanismos que levariam a produção de lactato (CAPODAGLIO et al, 1996, p.688).

## 5.8. Variáveis Fisiológicas

### 5.8.1 Pressão Arterial e Duplo Produto

Conforme Martel et al, (1991, p.453) a perda de tônus simpático central abaixo do nível da lesão inibe a vasoconstrição nos tecidos inativo, diminuindo a pressão arterial média e causando um acúmulo de sangue nos membros inferiores. Sendo assim, o retorno venoso é diminuído, o que leva a um menor volume diastólico e sistólico final; porém os resultados obtidos pelo atleta não estão de acordo com os esses relatos, uma vez que apresentou valores elevados na PA.

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p.234) a PAS tende a aumentar conforme a taxa de trabalho, o que não foi registrado pelo atleta em nenhuma das fases, uma vez que ele praticamente manteve os valores de repouso após a realização da atividade; já a PAD geralmente é pouco alterada durante o exercício, relatos estes que corroboram com o resultado obtido pelo atleta.

Em relação ao DP o atleta também apresenta conformidade com os valores estabelecidos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, colaborando também, com a literatura que demonstra que o DP tende a aumentar durante as atividades físicas, porém seu comportamento é dependente da solicitação. Sendo assim, os valores em cargas próximas da potência aeróbia individual máxima podem ser até cinco vezes maiores do que em repouso. Já em exercícios com pesos os valores do DP costumam ser baixos em até 75% da carga máxima em membros inferiores (SIMÃO et al, 2003, p 281).

### 5.8.2. Frequência cardíaca

Pode se dizer que os resultados apresentados pelo atleta estão de acordo com Jacobs e Nash (2004, p.728), que afirma que pessoas com paraplegia também apresentam a capacidade de exercício reduzida e FC elevada (em comparação com pessoas não deficientes), que foram associadas com as limitações do aparelho circulatório dentro dos tecidos paralisados, uma vez que o menor valor de FC registrado pelo atleta foi de 82 bpm na fase repouso.

Esses resultados podem ser explicados por Martel et al (1991, p.453) que justificam que o componente estático no arranque do braço durante o exercício em cadeira de rodas pode ter também um efeito adverso sobre a hemodinâmica cardíaca no aumento da pós-carga. Assim, podemos supor que um débito cardíaco adequado não pode ser sustentado sem um aumento compensatório da FC.

Para Martel et al (1991, p.454) o tipo de contração muscular parece dar respostas diferentes durante os movimentos. A contração muscular isométrica para iniciar a ação, completa por um movimento do braço excêntrico em cadeira de rodas, pode induzir diferentes modificações fisiológicas, quando comparados com os verificados no ergômetro que mediram um maior tônus simpático durante uma contração isométrica comparada com um movimento isotônico: produz uma rápida elevação de FC durante o exercício.

Os autores (1989 p.266) acreditam que o comprometimento dos indivíduos paraplégicos pode ter sido devido a um ou mais dos seguintes fatores: o recrutamento de menor massa muscular, perda do tônus simpático, diminuição da taxa cardíaca máxima e, especialmente após o repouso, volume sanguíneo diminuído.

Conforme Capodaglio et al (1996, p.689), a intensidades de exercício equivalente a 50 - 60% da reserva de frequência cardíaca máxima irá contribuir para a manutenção do condicionamento cardiovascular em indivíduos paraplégicos.

Vale ressaltar que uma característica importante no repouso de indivíduo com lesão medular pode ser a diminuição volume de sangue. Uma

vez que existe uma perda de tônus muscular nas extremidades inferiores, havendo uma diminuição do retorno venoso, diminuindo ainda mais o volume de sangue circulante e afetando negativamente os resultados da capacidade cardíaca e aeróbica em comparação com os indivíduos saudáveis (ELLENBERG et al, 1989, p.267).

Sendo assim, conforme Capodaglio et al (1996, p.688) a gama de atividades físicas a que indivíduos paraplégicos estão confinados é bastante restrita, e o acompanhamento da FC, por conseguinte, pode ser considerado um método viável para avaliar a estirpe circulatória durante o dia.

### 5.8.3. Lactato

Na fase combate os resultados obtidos pelo atleta também não estão de acordo com o achado de Bassan (2007, p.97), uma vez que o valor registrado pelo atleta em repouso 2.9mm/L foi maior que a coleta realizada 5 minutos após a realização da atividade, sendo registrados 2.3mm/L; já o pico foi atingido na coleta de 10 minutos após a atividade com o valor de 4.3mm/L

De acordo com os resultados obtidos na competição pode-se dizer que o atleta atingiu o pico de lactato na fase de aquecimento, tendo um decréscimo após 5 minutos do término da atividade e decaindo mais ainda na coleta de 10 minutos após a realização da atividade, sendo assim pode se dizer esses valores estão de acordo com o achado de Bertuzzi et al, que relata que a maior parte do lactato produzido durante e após o exercício físico é removido pela sua oxidação no músculo que o produziu (2009, p.232).

### 5.9. Especificidade do atleta com paraplegia

Atleta de esgrima, 30 anos com paraplegia, lesão T3, cadeirante. Ranqueando em 2º lugar na Espada, classe masculina B e 5º lugar Florete da mesma classe no Campeonato Brasileiro de ECDR – 2012 (Porto Alegre – RS). É o 5º lugar no florete masculino classe B e 2º lugar na espada, mesma classe no Ranking Brasileiro de Esgrima em Cadeira de rodas – CPB.

### 5.10.. Especificidade da lesão

Para Ferreira et al (2012, p.613), as principais causas de lesões medulares no Brasil, referente às grandes cidades, são lesões causadas por armas de fogo, meios violentos e acidentes de trânsito; também podem ser decorrentes de quedas, acidentes em vias públicas e mergulho, uma vez que são vistos com certa frequência, nos serviços de urgências; afeta geralmente a população de adultos jovens, na faixa etária entre os 16 e 30 anos, do sexo masculino, sendo a região cervical e a transição toracolombar as regiões mais atingidas, resultando muitas vezes em morte ou deficiência.

A LM é considerada uma doença crônica das mais incapacitantes, onde os danos físicos são permanentes e irreversíveis, resultando em interferências biopsicossociais para a vida do indivíduo (BERTO; BARRETO, 2011, p. 174).

Embora a LM de instalação súbita seja considerada uma das lesões mais devastadoras, do ponto de vista orgânico e psicológico, sabe-se hoje que a LM tem potencial de recuperação. É consensual que a recuperação funcional é influenciada pela gravidade da lesão, idade do doente, nível de lesão medular e abordagem terapêutica na fase aguda (ANDRADE; GONÇALVES, 2007, p.402).

De acordo com Berto et al (2011, p. 175) a LM, é conhecida na literatura como sendo um dos quadros incapacitantes mais graves, uma vez que um traumatismo na medula espinhal debilita e limita o indivíduo, afetando suas funções sensitivo-motoras e comprometendo a funcionalidade não apenas dos membros como das funções orgânicas, pois a medula espinhal funciona como uma via de comunicação entre diversas partes do corpo e o cérebro, controlando assim a sistemática do organismo. (BERTO; BARRETO, 2011, p. 175).

Andrade e Gonçalves (2007, p.402) defendem que a recuperação funcional do indivíduo está relacionado com a idade, nível da lesão medular e abordagem terapêutica na fase aguda; assim como Berto e Barreto (2011, p. 175) defendem que a incapacidade e a extensão das sequelas, variam de acordo com o nível da lesão assim como o grau e o tempo.

### 5.11. A lesão em questão e o treinamento esportivo

Atletas com LM possuem alterações cardiorrespiratórias, metabólicas, neuromusculares e no sistema de termorregulação que reduzem a sua capacidade total fisiológica em contraste com atletas de outras deficiências, como os amputados que não enfrentam tais limitações. (BHAMBHANI, 2002, p.26).

De acordo com Jacobs e Nash (2004, p.728) as respostas agudas de exercício e condicionamento físico estão diretamente relacionadas com o nível e completude da lesão espinhal. Testes adequados de exercício e treinamento de pessoas com lesão medular devem basear-se na capacidade de se exercitar do indivíduo, assim como o exercício deve ser determinado por avaliação exata da lesão medular.

Segundo Bizzarin et al (2005, p.1173), recomendações específicas sobre o tipo, intensidade e frequência do programa de treinamento não foram estabelecidas, havendo uma discrepância entre os diversos programas de treinamento propostos para pessoas com lesão medular.

Bizzarini et al (2005, p.1170) ainda afirma que não há um consenso sobre um programa de treinamento específico que tenha sido alcançado para esta população.

Para Bhambhani, (2002, p.28) vários estudos têm avaliado a aptidão anaeróbia e aeróbia em indivíduos com lesão medular, porém não há informações consideráveis que estejam disponíveis em atletas de cadeira de rodas, uma vez que estes estudos possuem várias limitações.

O autor justifica que a maioria dos estudos possui uma amostra pequena, dentro de uma classificação de deficiência também pequena, o que limita as generalizações que podem ser feitas sobre os resultados; em vários estudos as estatísticas descritivas sobre indivíduos de diferentes classes são agrupados o que torna difícil avaliar os resultados; as variações no grau de lesão da medula espinal tem um impacto significativo sobre as respostas fisiológicas, podendo confundir os resultados; as diferenças nos testes e comparações entre os protocolos de estudos são mais difíceis; e por ultimo, a maioria dos estudos foi realizada em homens com um banco de dados limitado disponível em mulheres. (BHAMBHANI, 2002, p.28).

De acordo com Glen et al (1981, p.1322), o melhor padrão de a atividade é do tipo intervalado, onde cada trabalho é seguido por um curto período de repouso, durante os quais os metabólitos anaeróbicos nos músculos trabalhados podem ser oxidados. Alguns esportes de cadeira de rodas, como basquete, fornecem este padrão de movimento. A intensidade do estímulo cardiovascular pode ser ajustada através do controle e duração da atividade e as fases de recuperação:

Devido à precariedade da literatura Rory (1990, p.309) afirma que uma abordagem mais científica para a formação deve ser desenvolvida para que os atletas de cadeira de rodas possam atingir performances mais elevadas, tendo uma carreira esportiva saudável com um menor risco de lesões.

Assim como Bhambhani, (2002, p.39) justifica que para melhorar as técnicas de treinamento, evitar comportamentos de treinamento equivocados e evitar o risco de treinamento excessivo, é importante que o conhecimento científico na área de deficiência de desporto seja desenvolvido.

Sendo assim, de acordo com Diaper e Tolfrey (2009, p.304) o perfil do lactato sanguíneo e frequência cardíaca em resposta ao exercício permitem traçar a estimativa de zonas de treinamento e é um protocolo de teste recomendado para exercícios envolvendo indivíduos com lesão medular.

## 5.12. Variáveis Fisiológicas

### 5.12.1. Pressão arterial e duplo produto

Para Jacobs e Nash (2004, p. 735) sobreviventes de paraplegia, em longo prazo, são normotensos e têm massa ventricular esquerda e débito cardíaco normal em repouso, porém em algumas experiências é constatado um débito cardíaco em repouso composto de elevação da frequência cardíaca (FC) e diminuição do volume sistólico.

A diminuição do volume sistólico em repouso pode ser atribuída devido à redução do retorno venoso das extremidades inferiores ou imóveis ou até mesmo devido à insuficiência dos membros paralisados (JACOBS; NASH, 2004, p. 735).

Sendo assim, o atleta apresentou PAS estável em todas as fases das coletas, tendo alterações apenas na PAD que teve um leve aumento durante o combate passando de 6,5 mmHg para 8,0 mmHg, o que pode ser explicado por Passaro (1997, p.6) que justifica que há uma elevação da PAS nos exercícios isométricos ou estáticos, onde a contração muscular é mantida fazendo com que a resposta de dilatação das arteríolas no interior do músculo seja impedida pela compressão mecânica dos vasos no interior do músculo, que permanecerá em contração elevando assim a PAD.

Referente aos valores do DP obtidos pelo atleta, os resultados encontrados também estão de acordo com os valores estipulados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, lembrando que o DP varia mais em função do número de repetições do exercício do que em relação à carga absoluta mobilizada (ANDRADE; BARBOSA, s/d, p.8).

Vale ressaltar, também, que de acordo com Simão et al (2003, p.181) o DP, em exercícios de força, se associa mais às repetições do que à carga, enquanto que nos exercícios aeróbios a intensidade se revela mais importante que a duração da atividade.

#### 5.12.2. Frequência Cardíaca

Os resultados obtidos pelo atleta parcialmente de acordo com os relatos de Jacob et al (2004, p.728) que afirmam que indivíduos com lesões na coluna vertebral completas ou acima do quarto nível torácico geralmente possuem aceleração cardíaca menor, com FC máxima inferior a 130 bpm, uma vez que o atleta obteve uma aceleração cardíaca relativamente grande variando em até 31 bpm contrapondo o estudo; porém em nenhuma fase apresentou FC superior a 129 bpm, indo de encontro aos relatos de Jabobs e Nash.

Segundo Glen (1981, p.1318) durante um pequeno período de altas produções de energia, a frequência cardíaca de indivíduos em cadeiras de rodas raramente excede o limite necessário para estimular o efeito aeróbico do treinamento.

Glen et al (1981 p.1320) ainda afirma que os resultados dos testes submáximos são difíceis de interpretar em indivíduos com deficiência de

membros inferiores, pois tanto o ergômetro quanto a cadeira de rodas requerem o uso de grupos de musculares relativamente pequenos. Em consequência, o ritmo cardíaco pode ser elevado para um determinado produto de trabalho numa carga submáxima.

Para Bhambhani (2002, p.32) a especificidade e o nível e da lesão desempenham um papel importante nas respostas fisiológicas durante o exercício. Lesões incompletas podem permitir que o indivíduo alcance uma taxa cardíaca mais elevada devido ao recrutamento de maior massa muscular, resultando assim em maiores valores de pico do VO<sub>2</sub> causadas por maiores contribuições centrais e periféricas.

Muitas pessoas com deficiência dos membros inferiores, com lesões de alto nível, muitas vezes são restritas por distúrbios fisiológicos, incluindo redução da frequência cardíaca máxima e do volume sistólico; uma razão para a última é a perda de regulação vasomotora abaixo do nível da lesão, essa perda de retorno venoso restringe o volume de sangue central e assim, leva a redução do desempenho cardíaco (GLEN et al, 1981, p.1318).

### 5.12.3. Lactato

Os níveis de lactato no sangue aumentam significativamente durante os primeiros estágios de exercício e tendem a diminuir nos últimos estágios da sessão de exercícios. Isto provavelmente é causado por um aumento na utilização de lactato por outros tecidos durante o exercício. O padrão geral de utilização do substrato durante o exercício prolongado em pessoas com lesão medular é consistente com o observado em indivíduos sãos (BHAMBHANI, 2002, p.27),

Sendo assim os valores registrados pelo atleta em ambas as coletas não estão de acordo com a literatura, uma vez que os valores em sua maioria tiveram um aumento linear, passando de 3,7mmol/L no aquecimento, para 5.1 depois de 5 minutos do término da atividade, atingindo então o pico com 5.8mmol/L após os 10 minutos finais.

O aumento linear também ocorre durante a competição onde na fase aquecimento o valor registrado foi 4.9 mmol/L passando para 4.7 mmol/L após os

5 minutos e finalizando em 14.8 mmol/L após 10 minutos do término da atividade.

Portanto, essa alteração aumento dos índices de lactato pode sugerir que este metabólito estava em produção durante todas as fases da coleta, tanto no combate como na competição, atingindo o pico 10 minutos após a realização da atividade.

Para Rory (1990, p.207) apenas dois estudos sobre os níveis de lactato pós-exercício de sangue estão disponíveis:

Pitetti, Snell e Stray-Gundersen encontraram três minutos pós-exercício máximos níveis de lactato sanguíneo  $8,1 \pm 0,7$  mmol / L, enquanto Pohlman, Gayle, Davis, e Glaser encontraram diferença entre pré e pós-esforço máximo e níveis de lactato sanguíneo entre 2 e 0,3 a 0,6 mmol / l. Nenhum relatório foi feito referente ao tempo que as amostras foram retiradas. (RORY, 1990, p.207).

De acordo com Bhambhani (2002, p.36) o pico de lactato sanguíneo, um índice do metabolismo anaeróbio, é semelhante em indivíduos sãos e naqueles com paraplegia durante exercício de braço em ergômetro. No entanto, os valores significativamente mais elevados têm sido relatados em indivíduos com paraplegia comparado com tetraplegia, isso provavelmente devido à diferença na massa muscular ativa disponível para exercício e respostas das catecolaminas entre os dois grupos.

### 5.13. Especificidade do atleta TCE

Atleta de esgrima, 35 anos com hemiplegia esquerda causada por traumatismo crânio-encefálico (TCE), caminha com auxílio de muleta. Ranqueando em 4º lugar na Espada classe feminina A e 4º lugar Florete da mesma classe no Campeonato Brasileiro de ECDR – 2012 (Porto Alegre – RS). É o 5º lugar no florete feminino classe A e 3º lugar na espada, mesma classe no Ranking Brasileiro de Esgrima em Cadeira de rodas – CPB.

#### 5.14. Especificidade da lesão

De acordo com Feitoza et al (2004, p.224), os traumatismos crânio encefálico (TCE) são frequentes no Brasil, em sua grande maioria são causados por acidentes de trânsito, mergulhos em águas rasas, quedas, agressões, e projéteis de armas de fogo. De uma forma geral a gravidade das lesões esta relacionada com a intensidade do trauma, uma vez que estes podem produzir lesões graves.

Para Carvalho et al, (2007, p.162) a deficiência na mobilidade motora determina uma sequela denominada hemiplegia que consiste em um estado físico caracterizado por uma paresia ou uma paralisia de um hemicorpo, levando à incapacidade ou dificuldade em realizar diversas tarefas da vida diária que podem interromper atividades de extrema importância na realização pessoal.

Carvalho et al (2007, p.166) também justifica que o paciente hemiplégico pode apresentar perda parcial ou completa da sensibilidade superficial ou profunda no hemicorpo lesado.

#### 5.15. A lesão em questão e o treinamento esportivo

Para Salmela et al (2000, p.116), indivíduos hemiplégicos apresentam certa dificuldade em adequar os movimentos voluntários e altas velocidades devido à co-contração dos antagonistas.

Segundo os autores, alguns trabalhos de fortalecimento muscular com indivíduos hemiplégicos priorizam o treinamento excêntrico em vez do concêntrico, pois acredita se que o tipo de contração concêntrica pode estimular o reflexo de estiramento, limitando assim o movimento. Na contração excêntrica, o alongamento do agonista levará à ativação do reflexo de estiramento no músculo, reforçando o movimento voluntário (2000, p.115).

## 5.16. Variáveis Fisiológicas

### 5.16.1. Pressão arterial e duplo produto

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p.234) a PAS tende a aumentar, conforme a taxa de trabalho, o que foi registrado pela atleta durante o treinamento físico onde a PAS variou de 13,3 mmHg para 14,5 mmHg e durante a competição variou de 12,8 mmHg para 14,4 mmHg; sendo que durante o combate ela permaneceu praticamente estável registrando 13,1 mmHg no repouso e 13,4mmHg após a realização da atividade.

Já a PAD geralmente é pouco alterada durante o exercício, relatos estes que não corroboram com o valor obtido pela atleta, uma vez que durante o treinamento físico a PAD variou de 7,9 mmHg para 9,3 mmHg, essa elevação também ocorreu na competição, onde variou de 8,3 para 10,6 após a realização da atividade.

Em relação ao DP, assim como os demais atletas, o valor registrado pela atleta está em conformidade com a Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Vale lembrar que o DP reduzido provavelmente é decorrente do efeito combinado de baixa FC e PA a uma dada atividade. A PA reduzida no repouso e durante o exercício submáximo seria considerada uma adaptação positiva ao exercício. Portanto, uma carga de trabalho mais alta seria exigida para atingir o mesmo DP, como uma consequência do treinamento. Os resultados dessa adaptação, provavelmente reduziriam a probabilidade de um evento cardíaco de isquemia durante a atividade física (SIMÃO et al, p.283)

Lembrando também que de acordo com a literatura, a variação do DP não depende somente da intensidade do exercício, uma vez que a posição do corpo, o intervalo entre as séries de exercícios, o tipo de atividade e a forma de execução influenciam os valores obtidos pelo DP. Exercícios de longa duração e intensidade moderada tendem a manter o DP, ou seja, a sobrecarga do miocárdio permanece elevada durante um longo tempo, enquanto os exercícios de contra-resistência, por seu caráter intermitente, causam oscilação nesta variável fisiológica (BITTENCOURT et al, 2008, p.57).

### 5.16.2. Frequência Cardíaca

Silva et al, (2006 p.182) alega que dados na literatura que abordem as alterações induzidas pelo exercício físico desenvolvidos em grupo com indivíduos hemiplégicos crônicos sobre o “sistema cardiovascular” são escassos.

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p.224) a frequência cardíaca aumenta em proporção direta a intensidade do exercício realizado, sendo assim os valores obtidos pela atleta em todas as etapas da pesquisa estão em comum concordância com os autores.

Como é possível notar, a FC da atleta teve um aumento progressivo em todas as etapas das coletas, o que pode ser justificado por Almeida e Araujo (2003 p.107) o qual relata que nos primeiros segundos de exercício a FC tende a aumentar por inibição da atividade vagal, que aumenta a contratilidade dos átrios e eleva a velocidade de condução da onda de despolarização dos ventrículos, independentemente do nível de intensidade do esforço realizado e do nível de condicionamento aeróbico de indivíduos saudáveis.

Vale salientar que as respostas da FC durante o exercício físico são influenciadas por diversos fatores, incluindo idade, tipo de exercício, posição do corpo, condicionamento físico, volume sanguíneo, meio ambiente e ritmo circadiano (CAMBRI et al, 2008, p.77).

Para Vanderlei et al (2009, p.205) uma alta variabilidade da FC é sinônimo de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável que possui mecanismos autonômicos eficientes, enquanto que o contrário, ou seja, baixa variabilidade indica uma adaptação anormal e insuficiente do SNA, resultando então um funcionamento fisiológico no indivíduo.

Em um estudo realizado com 23 hemiplégicos por Silva et al (2006, p.181) cujo objetivo era analisar o comportamento do sistema cardiovascular de pacientes hemiplégicos crônicos advindos de AVC, durante a realização de exercícios físicos em grupo, e relacionar esse comportamento com a intensidade com que são executados, resultou em modificações significativas nos valores de pressão arterial sistólica, frequência cardíaca e na modulação autônoma sobre o coração. As modificações observadas por esses parâmetros estão, em parte, relacionadas com a intensidade do esforço físico realizado,

que foi de baixa intensidade. Concluindo então, que as atividades realizadas, apesar da baixa intensidade, produzem modificações significativas do “sistema cardiovascular” em hemiplégicos crônicos.

Se compararmos os valores apresentados pela atleta com o estudo de Silva podemos dizer que os valores registrados em relação a PA estão de acordo com o estudo uma vez que houve oscilações na PAS, no entanto o mesmo não ocorreu referente à FC.

### 5.16.3. Lactato

Os valores apresentados pela atleta também não estão de acordo com os achados Bassan, (2007, p.97), assim como também não está de acordo com Bhambhani (2002, p.27) o qual também relata que o nível de lactato tende a aumentar durante os primeiros estágios de exercício e tendem a diminuir nos últimos estágios da sessão de exercício.

Os valores registrados no aquecimento foram 1.8mm/L aumentando para 2.2 mm/L após os 5 minutos finais a atividade e subindo ainda mais para 2.9 mm/L após os 10 minutos, sendo assim se pode dizer que o lactato estava na fase de produção.

Já durante a competição, o pico foi atingido no aquecimento, registrando 4.0 mmHg, tendo uma queda após os cinco minutos finais, registrando 3.5 mm/L e tendo mais uma queda nos 10 minutos finais atividade, registrando então 2,6 mm/L sendo assim, pode se dizer que possivelmente houve um aproveitamento do substrato.

### 5.17. Considerações sobre o grupo

### 5.17. Considerações sobre o grupo

Contraditoriamente, embora alguns resultados obtidos pelos atletas, não estejam de acordo com a literatura é possível justificar essa discrepância levando em conta possíveis fatores que possam ter influenciado os resultados.

Como sabemos as respostas agudas ao exercício dependem de diversos fatores, como por exemplo, a posição corporal, o estado clínico, a volemia e também as condições ambientais. Em exercícios com forte componente estático são difíceis de quantificar as respostas cardiovasculares, uma vez que o débito cardíaco sofre limitações em virtude da maior resistência periférica, devido à oclusão nos capilares teciduais, proporcionada pelos músculos ativos, prejudicando o fluxo sanguíneo do compartimento arterial para o venoso (POLITO; FARINATTI, 2003 p. 81).

Tratando-se do treino físico, cuja atividade variava de exercícios dinâmicos e isométricos, Mota et al, (2008, p.162) justificam que o exercício isométrico altera significativamente a FC e a PA sendo que essas alterações são dependentes da porcentagem de contração voluntária máxima além do tempo de contração e do grupo muscular envolvido.

Já os valores de FC podem ser justificados por Zuttin et al (2008, p.9) o qual relata que a FC de repouso pode influenciada por diversos fatores, como as características genéticas, as antropométricas, idade, gênero, os fatores hormonais e emocionais, o nível de aptidão física, o estado de saúde, entre outros.

Ainda Mota et al (2008, p.166) o aumento da PAS e PAD pode ser resultado do aumento da pressão intratorácica, devido à contração muscular adicional dos músculos da expiração, em decorrência da manobra de Valsalva, que também pode ter sido realizada pelos atletas em quaisquer circunstâncias.

Na ventilação normal, se houver fechamento da glote após inspiração profunda, com os músculos expiratórios contraindo - se em esforço máximo o incremento da pressão arterial é bem menor. Contudo, além do aumento exagerado da PA durante a manobra, a pressão intratorácica também tende a se elevar significativamente, reduzindo então o retorno venoso devido ao

colapso provocado nas veias que perpassam o tórax (POLITO; FARINATTI, 2003, p.84).

Já os eventos fisiológicos relacionados à diminuição dos valores de PAS e PAD, em repouso, em consequência da prática regular de atividade física aeróbia, não são sistematicamente elucidados, podendo em certos casos se apresentarem contraditórios. Uma vez que podem ser decorrentes principalmente de fatores hemodinâmicos, humorais e também neuro-hormonais (FILHO; CAMARA, 2006, p.28).

Filho e Camara (2006, p. 26) ainda justificam que o aumento da PAS durante o exercício é fundamental para a irrigação dos músculos ativos, uma vez o sangue, apesar de ser um tecido conjuntivo, possui característica líquida e se desloca em um circuito fechado, de um lugar onde a pressão é maior, nesse caso o ventrículo esquerdo e a aorta, para um lugar de menor pressão, ou seja, as arteríolas e capilares.

Outra possível explicação seja a mudança postural, uma vez que três dos indivíduos que participaram do estudo fazem uso de muletas, sendo assim, ao sentar na cadeira de rodas há uma mudança de decúbito, sendo justificado por Franzini et al (2012, p.114) que alegam que mudanças posturais podem estar relacionadas alterações na PA e FC, uma vez que ocorre à ativação dos barorreceptores por meio do Sistema Nervoso Simpático e Parassimpático (SNS e SNP). O SNS aumenta então a FC, a PA, o volume sistólico e o débito cardíaco (DC) enquanto que o SNP age diminuindo essas variáveis.

O mesmo pode ser justificado por Leite et al (2008, p.396) que alega que durante a mudança postural ocorrem ajustes cardiovasculares rápidos para que o débito cardíaco seja mantido, uma vez que a força de gravidade age contrariamente ao retorno venoso, o que certamente provocaria uma redução do volume sistólico.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente há escassez na literatura sobre padrões fisiológicos para deficientes físicos, assim como também é difícil encontrar trabalhos referentes a treinamento esportivos para a população em questão.

Uma limitação do estudo foi um “n” pequeno, que não expressa as características de todos os atletas de ECDR, assim como também vale lembrar que a modalidade abrange atletas de diferentes lesões, não necessariamente apenas cadeirantes, e também não houve distinção entre os gêneros.

Com base na análise dos dados coletados na ECDR, se pode dizer que as variáveis fisiológicas não refletem a literatura atual, não sendo possível afirmar que a harmonia das cargas de treinamento possa estar inadequada, como por exemplo o valor de pressão arterial dos atletas, que se encontra elevada até mesmo durante a fase de repouso, o que pode ser decorrente de atividades cotidianas ou mesmo devido à marcha ou deslocamento.

Levando em conta a particularidade dos atletas, e os resultados de premiação obtidos no Campeonato Brasileiro de Esgrima em Cadeira de Rodas, pode-se concluir que a técnica empregada durante a competição tem um valor superior ao condicionamento e resistência física.

Desta forma, com o presente trabalho pode-se demonstrar que é oportuno o desenvolvimento de treinamentos específicos que possam elevar o desenvolvimento das características fisiológicas e metodológicas do esporte, aperfeiçoando as capacidades biomotoras específicas dos atletas.

Portanto, se sugere que sejam desenvolvidos estudos futuros em prol do esporte adaptado, visando necessariamente uma melhoria do mesmo, tanto no desenvolvimento físico específico e táticos, como fatores técnicos, que neste estudo, provavelmente, foram os responsáveis pelo resultado da competição. Estes cuidados poderão, inclusive, vir a evitar lesões e *overtraining* na população de deficientes físicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Marcos B; ARAUJO, Claudio Gil s; **Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 9, Nº 2 – Março/Abril, 2003.

Ê

ANDRADE, Flávio Mendes de; BARBOSA, Otacílio Alves júnior; **Estudo comparativo do duplo produto no treinamento de força em séries piramidais crescente e decrescente.** Artigo Original. S/D. Pós Graduação Latos Sensu Treinamento de Força e Musculação – Universidade Gama Filho.

ANDRADE, Maria João; GONÇALVES, Sofia. **Lesão medular traumática. Recuperação Neurológica e Funcional. Artigo original.** Acta Médica Portuguesa, 2007; 20: 401- 406.

ARAÚJO, P.F. **Desporto adaptado no Brasil: origem, institucionalização e atualidade.** Pós - graduação; Campinas, SP, 1996.

BAKER, J.S.; DAVIES, B. **Variation in resistive force selection during Brief high intensity cycle ergometry: Implications for power assessment and Production in elite karate practitioners.** Journal of Sports Science and Medicine, 2006, p. 42-46.

BASSAN, Julio Cesar. **Determinación de patrones bioquímicos en el deporte de combate de alto rendimiento.** 2007. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde e Esporte) Universidad Católica San Antonio, Murcia, Espanha 2007.

BERTO, Cintia Dal; BARRETO, Dagmar Bittencourt Mena. **Pessoas com lesão medular traumática: as alterações biopsicossociais e as expectativas vividas.** Unoesc e Ciência – ACHS, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 174 - 183, julho/dezembro. 2011.

BERTUZZI, Rômulo Cássio de Moraes; SILVA, Adriano Eduardo Lima; ABAD, César Cavinato Cal; PIRES, Flávio de Oliveira. **Metabolismo do lactato: uma revisão sobre a bioenergética e a fadiga muscular.** Artigo de revisão. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 2009, 11(2): 226-234.

BHAMBHANI, Yagesh. **Overview of physical training in athletes with disabilities: focus on long term athlete development.** Faculty of Rehabilitation Medicine University of Alberta, Alberta, Canada, 2002.

BITTENCOURT, Plinio F. SAD, Schemys; PEREIRA, Rafael; MACHADO, Marco. **Efeitos do Exercício Contra a Resistência em Diferentes Intensidades nas Variações Hemodinâmicas de Adultos Jovens.** Revista Portuguesa de Cardiologia 2008; 27 (1): 55-64.

BIZZARINI, Emiliana Bizzarini; SACCAVINI, Marsílio; LIPANJE, Federica; MAGRIN, Paolo; MALISAN, Cristina; ZAMPA Agostino. **Exercise Prescription in Subjects With Spinal Cord Injuries.** Arch Phys Med Rehabil Vol 86, June 2005

BOMPA T.O. Periodização. **Teoria e metodologia do treinamento.** 1ª ed. São Paulo; Editora Manole, 2002.

BONA, Renata Luísa; ALDABE Daniela, RIBEIRO, Jerri Luis. **Avaliação do gasto energético em pacientes amputados de membro inferior protetizados.** Arquivos Sanny em Pesquisa e Saúde 1(2)98-108, 2008.

BORIN, João Paulo; PRESTES, Jonato; MOURA, Nélio Alfano. **Caracterização, Controle e Avaliação: Limitações e Possibilidades no Âmbito do Treinamento Desportivo.** Revista Treinamento Desportivo / 2007 Volume 8, nº 1.

CAMBRI, Lucieli Teresa; FRONCHETTI, Lenise; OLIVEIRA, Fernando Roberto; GEVAERD, Monique da Silva. **Variabilidade da frequência cardíaca e controle metabólico.** Artigo de revisão. . Arquivos Sanny em Pesquisa e Saúde 1(1):72-82, 2008.

CAMPBELL, Ian G; WILLIAMS, Clyde; LAKOMY, Henryk K A. **Physiological responses of wheelchair athletes at percentages of top speed.** BrJ Sports Med 1997; 31:36-40.

CAPODAGLIO, Paolo; GRILLI, Cesare; BRAZZINI, Giacomo. **Tolerable exercise intensity in the early rehabilitation of paraplegic patients. A preliminary study.** Spinal Cord (1996) 34, 684- 690, 1996 International Medical Society of Paraplegia.

CARVALHO, Augusto C; VANDERLEI, Luiz C.M; BOFI, Tânia C; PEREIRA, João D.A.S; NAWA, Vanessa A. **Projeto Hemiplegia – Um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos.** Arquivo Ciências e Saúde 2007 jul-set; 14(3): 161-8.

CARVALHO, J. A. **Amputações de Membros Inferiores: e m busca da Plena Reabilitação.** 2ª. Ed. São Paulo: Manole, 2003.

COELHO, João Manuel Almeida; **Dinâmica metabólica glicolítica da prova de 100 m livres em natação.** Monografia. Universidade do Porto, Porto, 2007.

**COMITÊ PARAOLIMPICO BRASILEIRO.** Disponível em:

< <http://www.cpb.org.br/modalidades/esgrima/> > Acesso em: 27 de abril de 2013, às 19h07min.

CORTESÃO, Monica Isabel Pessoa. **A importância da recuperação em esforços de características lácticas.** Tese de monografia, Universidade de Coimbra, 2005.

DIAPER, Nicholas J; TOLFREY, Victoria L. G. **A physiological case study of a paralympic wheelchair tennis player: reflective practice.** Journal of Sports Science and Medicine (2009) 8, 300-307.

ELLENBERG, M ;MACRITCHIE, M ;FRANKLIN, B; JOHNSON, S;WRISLEY, D. **Aerobic Capacity in Early Paraplegia: Implications for Rehabilitation.** Paraplegia 27 (1989) 261- 268,1989 International Medical Society of Paraplegia.

FEITOZA, Daniela de Souza; FREITAS, Maria Célia de; SILVEIRA, Rita Edna da. **Traumatismo crânio-encefálico: diagnósticos de enfermagem a vítimas atendidas em UTI.** Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 06, n. 02, p. 223-233, 2004.

FERREIRA, Lucas Lima Ferreira; MARINO, Laís Helena Carvalho;CAVENAGHI, Simone. **Atuação Fisioterapêutica na Lesão Medular em Unidade de Terapia Intensiva: Atualização de Literatura.** Revista de Neurociências, 2012; 20(4): 612-617.

FILHO, João Basílio Ferreira; CÂMARA, Thiago Oti. **Avaliação da pressão arterial, da frequência cardíaca e do duplo produto entre funcionários de setor operacional e setor executivo submetidos à atividade física aeróbia constante.** Tese de monografia. Universidade da Amazônia Centro de Ciências Biológicas e da Saúde curso de Fisioterapia. Belém-PA 2006

FLORES, Leandro Pretto.**Estudo epidemiológico das lesões traumáticas de plexo braquial em adultos.** Unidade de Neurocirurgia, Hospital de Base do Distrito Federal, Brasília DF, Brasil. Arquivo de Neuropsiquiatria 2006; 64(1): 88-94.

FOSS, Merle L; KETEVIAN, Steven J. **Bases Fisiológicas do exercício e do esporte.** 6ª Ed. Rio de Janeiro; Editora Guanabara Koogan, 2000.

FRANZINI, Roberta Vieira; ALBUQUERQUE, Priscila Santos; FERRARI, Renata; DURAN, Martina; BAHIA, Tanyse; CAROMANO, Fátima Aparecida. **Avaliação da frequência cardíaca e da pressão arterial em solo e imersão em pacientes com distrofia muscular de duchenne.** Universidade Presbiteriana Mackenzie CCBS – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, São Paulo, v.12, n.1, p. 108-117, 2012.

GLEN M. Davis, PEGGY R. Kofsky, JANICE C. Kelsey, RoY J. Shephard. **Cardiorespiratory fitness and muscular strength of wheelchair users.** Review Article. CMA JOURNAL/DECEMBER 15, 1981/VOL. 125.

GOMES, A.C. **Treinamento desportivo.** Estruturação e Periodização. Porto Alegre, Ed. Artmed, 2002.

GOMES, A. C.; SOUZA, J. **Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

GOMES, A.C. **Treinamento Desportivo.** Estruturação e Periodização. 2ª ed. Porto Alegre; Ed. Artmed, 2009.

JACOBS, Patrick L; NASH, Mark S. **Exercise Recommendations for Individuals with Spinal Cord Injury.** Review article. Sports Med 2004; 34 (11): 727-751.

LEITE ST, MARTINELLI FS, MADRUGA VA, CATAI AM, GALLO JUNIOR L, CHACON-MIKAHIL MPT. **Respostas cardiovasculares a mudança postural e capacidade aeróbia em homens e mulheres de meia-idade antes e após treinamento físico aeróbio.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 12, n. 5, p. 392-400, setembro/outubro, 2008.

LIMA, Marcos Henrique C. **A Mídia e o Paradesporto: a percepção da deficiência visual pelos meios de comunicação.** Tese de monografia. Rio de Janeiro: ECO/UFRJ. 2007.

MARTEL ,G; NOREAU, L; JOBIN.J. **Physiological Responses to Maximal Exercise on Arm Cranking and Wheelchair Ergometer with Paraplegics.** Paraplegia 29 (1991) 447- 456, 1991, International Medical Society of Paraplegia.

MATTOS, Pedro Ricardo de Oliveira; PINTO, Kelerson Mauro de Castro; SILVA, Sandro Fernandes. **Identificação do limiar anaeróbico e das variáveis de treinamento entre corredores e triatletas.** Jornal Brasileiro de Biomotricidade. V. 4, n. 2, 2010 (ISSN 1981-6324).

MAUGHAN R; GLEESON M; GREENHAFF PL. **Bioquímica do Exercício e do treinamento.** 1ª ed. São Paulo; Ed. Manole, 2000.

MAZILÃO,Jaqueline de Paula; NASCIMENTO,Marília Mendes do.**Economia de movimento, gasto energético e resposta cardiovascular na marcha de indivíduos com amputações transfemorais** . Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

MCARDLE, D William; KATCH Frank I; KATCH, L. Victor. **Fisiologia do Exercício. Energia Nutrição e Desempenho Humano.** 5ªed. Rio de Janeiro; Editora Guanabara Koogan, 2008.

MCPHAN, Joellen; **Preparing amputee athletes: the australian approach.** NCPO LaTrobe University, [ 19—200?].

MEDOLA, F.O; ELUI, V.M.C; SANTANA, A.S. **A lesão medular e o esporte adaptado em cadeira de rodas.** Revista Digital - Buenos Aires - Ano 15 - Nº. 143 - Abril de 2010.

MELO, José Roberto Tude; SILVA, Ricardo Araújo da; MOREIRA, Edson Duarte Jr. **Características dos pacientes com trauma cranioencefálico na cidade do Salvador, Bahia, Brasil.** Arquivo de Neuropsiquiatria, 2004; 62(3-A):711-715.

MOTA YL, BARRETO SL, BIN PR, SIMÕES HG, CAMPBELL CSG; **Respostas cardiovasculares durante a postura sentada da Reeducação Postural Global (RPG)** Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 161-8, mai./jun. 2008.

NAZARETH; Valber Lazaro. **Esgrima em cadeira de Rodas.** Pedagogia do ensino a partir das dimensões e contexto da modalidade. Tese de doutorado – Campinas, SP, 2009.

OCCHI, Anderson Cesar; MELLO, Danielli Braga de; DANTAS, Estélio Henrique Martin; LIMA, Jorge Roberto Perrou de. **Dominância, força unilateral e duplo produto de homens jovens ativos praticantes de ciclismo indoor.** Revista Eletrônica Novo Enfoque, ano 2012, v. 14, n. 14, p. 01 – 13.

OLIVEIRA, F.R; COSTA, V.P; **A resposta de frequência cardíaca durante as competições de “mountain bike cross-country.** Revista Brasileira de Educação Física e do Esporte, São Paulo, v.24, n.3, p.379-87, julho/setembro. 2010.

OMRON HEALTHCARE, INC – **Instruction Manual Automatic Inflation Blood Pressure Monitor.** Illinois, 2001.

PAIXÃO, Teixeira, C; SILVA, LD. **As incapacidades físicas de pacientes com acidente vascular cerebral: ações de enfermagem.** Revista eletrônica quadrimestral de enfermagem, nº 15, 2009.

PASSARO, Luiz Carlos; **Resposta cardiovascular na prova de esforço: pressão arterial sistólica.** Artigo original. Revista Brasileira de Medicina do Esporte , Vol. 3, Nº 1, Jan/Mar, 1997.

PINTO, Ronei Silveira; LUPI, Renata; BRENTANO, Michel Arias. **Respostas metabólicas ao treinamento de força: uma ênfase no dispêndio energético.** Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 2011, 13(2):150-157.

POLAR ELECTRO OY. **Manual do usuário Monitor de frequências cardíacas.** Finlândia, 2000.

POLITO, MD; FARINATTI, MD. **Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo- -produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura.** Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2003, vol. 3, nº 1, 79–91.

POWERS, SCOTT K; HOWLEY Edward T; **Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho.** 6<sup>a</sup> Ed, Barueri, SP; Editora Manole, 2009.

RORY, A. Cooper. **Wheelchair racing sports science: A review.** Journal of Rehabilitation Research and Development. Vol. 27 No. 3, 1990 Pages 295-312.

SALMELA, Luci Fuscaldi Teixeira; OLIVEIRA, Edênia Santos Garcia; SANTANA, Eneida Geralda Santos; RESENDE, Gessione Patricia. **Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos.** Artigo de revisão. Acta Fisiátrica 7(3): 108-118 2000.

SCHMID, Andreas; HUONKER, Martin; BARTUREN, Jose Miguel; STAHL, Fabian; SCHMIDT Arno Trucksass; KOING, Daniel; GRATHWOHL, Dominik; LEHMANN, Manfred; KEUL, Joseph. **Catecholamines, heart rate, and**

**oxygen uptake during exercise in persons with spinal cord injury.** J Appl Physiol 85:635-641, 1998.

SCHOELLER, Soraia Dornelle; BITENCOURT, Rodolfo Nunes; LEOPARDI, Maria Tereza; PIRES, Denise de; ZANINI, Maria Tereza Brasil; **Mudanças na vida das pessoas com lesão medular adquirida.** Revista Eletrônica de Enfermagem, 2012 janeiro/março; 14(1):95-103.

SILVA, Jefferson Luiz Braga da; SILVA, Pedro Guarise da; GAZZALLE, Anajara. **Lesões do plexo braquial.** Artigo de revisão. Revista da AMRIGS, Porto Alegre, 54 (3): 344-349, jul.-set. 2010.

SILVA, Vânia D.R. da; SANTANA, Janaina E; VANDERLEI, Luiz C.M; CARVALHO, Augusto C. de. **Análise do comportamento de parâmetros cardiovasculares durante a realização de exercícios físicos em hemiplégicos crônicos.** Arquivo Ciências da Saúde, 2006, outubro/dezembro; 13(4): 181-185.

SIMÃO, Roberto; POLITO, Marcos Doederlein; LEMOS, A Adriana. **Comportamento do duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios contrarresistência.** Jornal Fitness e Performance, v.2, n.5, p. 279-284, 2003.

SIQUEIRA, Letícia; KEMPER Carlos. **Exercício físico e alterações da pressão arterial em idosas normotensas e hipertensas - estudo de caso.** Vivências. Vol.7, N.13: p.128-134, Outubro/2011

T. Chin, MD; S. Sawamura, MD; H. Fujita; S. Nakajima, MD; I. Ojima, RPT; H. Oyabu, RPT; Y. Nagakura, RPT; H. Otsuka, PO; A. Nakagawa, Engineer. **Effect of endurance training program based on anaerobic threshold (AT) for lower limb amputees.** Hyogo Rehabilitation Center, 1070, Akebono-Cho, Nishi-Ku, Kobe, 651-2181, Japan. Journal of Rehabilitation Research and Development Vol. 38 No. 1, January/February, 2001.

TUBINO M.J.G; MOREIRA S. B. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 13ªed. São Paulo; Editora Shape, 2003.

URBINATI, Keith Sato; RIBAS, Marcelo Romanovicht; BASSAN, Julio Cesar. **Potência e capacidade anaeróbia em atletas de karate**. Revista Uniandrade V.12, N.1, 2011

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba; UTFPR, 2008.

VANDERLEI, Luiz Carlos Marques; PASTRE, Carlos Marcelo; HOSHI, Rosângela Akemi; CARVALHO, Tatiana Dias de; GODOY, Moacir Fernandes de. **Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica**. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-217.

VICENTE, Helder. **Etiologia e caracterização das deficiências**. 1ª Ed.Lisboa, Abril, 1995.

WATERS, Robert L; MILLER,Leslie. **A Physiologic Rationale for Orthotic Prescription in Paraplegia**. Clinical Prosthetics and Orthotics, Vol.11, Nº 2, pp.66 – 73. 1987 The American Academy of Orthotists and Prosthetists.

WILMORE J.H; COSTILL D.L. **Fisiologia do Esporte e Exercício**. 1ª ed. Barueri SP; Editora Manole, 2001.

Zuttin RS, Moreno MA, César MC, Martins LEB, Catai AM, Silva E. **Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários**. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 7-12, jan./fev. 2008.

## ANEXO I

### **Termo de Consentimento de participação**

**Professor responsável:** Julio Cesar Bassan

**Graduando:** Tanara Knopik Silvério

Este é um convite especial para participar voluntariamente do estudo “Impacto fisiológico das cargas de treinamento em atletas cadeirantes de esgrima - uma abordagem teórica”.

Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participação ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou este documento pergunte ao pesquisador com que você está conversando no momento.

### **OBJETIVO DO ESTUDO**

Conhecer e identificar o impacto das cargas mediante o treinamento de atletas cadeirantes praticantes de Esgrima, sugerindo-se, ou não, a alteração das mesmas, visando um melhor desempenho.

Identificar e comparar a pressão arterial e frequência cardíaca durante as fases de treinamento, competição e pós-fase; Identificar quais são os aspectos relevantes na prática deste esporte, em relação às variáveis fisiológicas; Monitorar / comparar / analisar as possíveis alterações mediante a intensidade das cargas associadas ao desempenho nas competições/ treinamento em geral; Identificar os atributos na promoção e ganho de valências e qualidades físicas.

### **PROCEDIMENTO**

Sua participação desse estudo consistirá em 4 coletas sanguíneas no dedo da mão, pressão arterial, frequência cardíaca. A primeira coleta será em repouso, a segunda ao final da prática esportiva, a terceira e quarta serão na sua recuperação, sendo coletadas aos 5 e 10 minutos após a prática esportiva, respectivamente. Para isso você permanecerá sentado com um dos braços sobre uma superfície de apoio e o outro permanecerá estendido com a mão para baixo para facilitar a circulação do sangue para a região periférica. Nesta mão realizaremos um furo seguido de corte pequeno (cerca de 2 mm) para coleta sanguínea. E no outro, será mensurada pressão arterial, frequência cardíaca.

### **ANÁLISE CRÍTICA DE RISCOS COM AVALIAÇÃO DE GRAVIDADE**

Este projeto é inteiramente isento de riscos, se respeitados as limitações técnicas e indicações precisas nos procedimentos utilizados.

### **BENEFÍCIOS**

Com os dados coletados durante a execução da avaliação espera-se obter parâmetros fisiológicos de diagnósticos clínicos e funcionais, bem como a obtenção de índices para a adequação da intensidade da modalidade esportiva praticada.

### **MEDIDAS DE PROTEÇÃO A DESCONFORTOS**

Todo o material utilizado será descartável sem chances de contaminação. Existe possibilidade de pequeno desconforto com o furo e corte realizado durante a coleta sanguínea.

### **CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR O ESTUDO**

Você poderá deixar de participar a qualquer momento, devido a desconforto apresentado ou qualquer outro motivo.

### **DESPESAS/ RESSARCIMENTO/ INDENIZAÇÕES DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO**

Os proponentes do projeto se isentam de qualquer ressarcimento ou indenizações durante as etapas do projeto. Em atenção às normativas brasileiras para pesquisas e experimentos com seres humanos, informamos que não haverá custos ou despesas para os participantes do presente projeto.

### **PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA**

A sua participação é voluntária e você terá plena e total liberdade para desistir a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para você.

### **GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE**

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confiabilidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

### **ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS**

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessária antes de concordar em participar do estudo e durante a pesquisa.

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_  
abaixo assinado, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios de presente estudo. Concedo meu acordo de participação de livre e espontânea vontade. Foi-me assegurado o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento, se eu assim desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com pesquisadores envolvido nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

\_\_\_\_\_  
Sujeito pesquisado

RG: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Professor: Dr. Julio Cesar Bassan

RG: 3100419-5

Tel: +55 (41) 3310-4545

\_\_\_\_\_  
Graduando: Tanara Knopik Silvério

RG: 9581905-2

Tel: +55 (41) 3677-2046



## ANEXO III

## Questionário de disposição para atividade física PAR-Q

**PAR-Q E VOCÊ**

(Um questionário para pessoas de 15 a 69 anos de idade)

A atividade física é divertida e saudável e um grande número de pessoas está começando a se tornar mais ativo a cada dia. Ser mais ativo é muito segura para a maioria das pessoas. Contudo, algumas pessoas devem consultar um médico antes de aumentar sua atividade física.

Se você estiver planejando se tornar muito mais ativo fisicamente do que atualmente, comece respondendo às sete perguntas apresentadas no quadro abaixo. Se você tiver entre 15 e 69 anos de idade, o PAR-Q dirá se você deve consultar seu médico antes de começar. Se você tiver mais de 69 anos de idade e não for muito ativo, consulte seu médico.

O bom senso é o seu melhor guia para responder essas perguntas. Por favor leia as perguntas cuidadosamente e responda cada uma delas honestamente. Marque SIM ou NÃO.

SIM	NÃO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01. O seu médico alguma vez disse que você apresenta problema cardíaco e que você deveria realizar apenas atividades físicas recomendadas por ele?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	02. Você sente dor no peito ao realizar uma atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	03. No último mês você apresentou dor no peito quando não estava realizando uma atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	04. Você perde o equilíbrio por causa de tontura ou já chegou a perder a consciência?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	05. Você apresenta algum problema ósseo ou articular que poderia piorar por uma alteração de sua atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	06. O seu médico prescreveu atualmente medicações para a sua pressão arterial ou condição cardíaca?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	07. Você tem conhecimento de alguma outra razão pela qual não deveria realizar atividade física?

Se

você

respondeu

**SIM a uma ou mais perguntas**

Telefone ou fale pessoalmente com o seu médico ANTES de começar a aumentar a atividade física ou ANTES de você se submeter a uma avaliação da aptidão física. Diga ao seu médico sobre o PAR-Q e as quais questões você respondeu SIM.

- Você pode ser capaz de realizar qualquer atividade que quiser – desde que comece lentamente e aumente gradualmente. Ou, você pode ter que restringir suas atividades àquelas que lhe são seguras. Fale com seu médico sobre os tipos de atividades de que você pretende participar e siga seus conselhos.
- Descubra quais programas comunitários são seguros e úteis para você.

**NÃO a todas as perguntas**

Se você respondeu NÃO honestamente a todas as perguntas do PAR-Q, pode ficar razoavelmente seguro de que você pode:

- Começar a ficar mais ativo fisicamente – comece lentamente e aumente gradualmente. Essa é a maneira mais segura e fácil de progredir.
- Submeter-se a uma avaliação da aptidão física – ela é uma excelente maneira de se determinar sua aptidão física básica para que você possa planejar a melhor maneira de viver ativamente. Ela também é altamente recomendada para a avaliação da sua pressão arterial. Se você apresentar uma pressão superior a 144/94 mmHg, fale com seu médico antes de começar seu plano de atividade física.

**ADIE O AUMENTO DA ATIVIDADE**

- Se você não estiver se sentindo bem por causa de uma doença temporária (p. ex.: resfriado ou febre) – aguarde até melhorar; ou
- Se você estiver grávida ou suspeitar de uma gravidez – fale com seu médico antes de aumentar o nível de atividade.

Por favor, observe: Se sua saúde mudar de modo que você responda SIM a uma das questões acima, informe seu profissional de aptidão física e ao seu médico. Pergunte se você deveria mudar seu plano de atividade física.

Uso Informado do PAR-Q: A Canadian Society for Exercise Physiology, Health Canada, e seus agentes não assumem a responsabilidade por pessoas que decidem pela atividade física e, quando em dúvida ao preencher este questionário, consulte seu médico antes da atividade física.

Nós permitimos a cópia do PAR-Q, mas apenas se o formulário completo for utilizado.

NOTA: Se o PAR-Q for fornecido a um pessoa antes que ela participe de um programa de atividade física ou de uma avaliação de aptidão física, esta seção pode ser utilizada com objetivos legais e administrativos.

Eu Li, Compreendi e respondi o questionário. Minha(s) dúvida(s) foi(ram) respondidas satisfatoriamente.

NOME: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_  
(para participantes menores de idade)

TESTEMUNHA: \_\_\_\_\_



© Canadian Society for Exercise Physiology

Supported by:



Health  
Canada

Santé  
Canada