



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

MARCELO MONTEIRO DE MORAES

COMPORTAMENTO DAS CAPACIDADES BIOMOTORAS DE FORÇA E POTÊNCIA EM
TRIATLETAS DURANTE AS ETAPAS DE UM SIMULADO DE TRIATHLON.

CAMPINAS
2021

MARCELO MONTEIRO DE MORAES

COMPORTAMENTO DAS CAPACIDADES BIOMOTORAS DE FORÇA E POTÊNCIA EM
TRIATLETAS DURANTE AS ETAPAS DE UM SIMULADO DE TRIATHLON.

Tese apresentada a Faculdade de Educação Física da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos
requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor
em Educação Física, na Área de Concentração:
Biodinâmica do Movimento e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Orival Andries Júnior

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELO ALUNO: MARCELO MONTEIRO
DE MORAES, E ORIENTADA PELO
PROFESSOR DR. ORIVAL ANDRIES JÚNIOR

Campinas
2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Dulce Inês Leocádio - CRB 8/4991

M791c Moraes, Marcelo Monteiro, 1974-
Comportamento das capacidades biomotoras de força e potência em triatletas durante as etapas de um simulado de triathlon / Marcelo Monteiro de Moraes. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Orival Andries Júnior.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Triatlo. 2. Treinamento de força. I. Andries Júnior, Orival. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Behavior of biomotor strength and power capacity in triathletes during the triathlon stages

Palavras-chave em inglês:

Triathlon

Strength training

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento e Esporte

Titulação: Doutor em Educação Física

Banca examinadora:

Orival Andries Júnior [Orientador]

Luiz Vieira da Silva Neto

Evandro Cassiano de Lázari

Paulo Cezar da Silva Marinho

João Paulo Borin

Data de defesa: 21-05-2021

Programa de Pós-Graduação: Educação Física

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)
- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-9519-8328>
- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/1338217239122343>

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Orival Andries Júnior

ORIENTADOR

Profº Dr. João Paulo Borin

Profº Dr. Paulo César Marinho

Profº Dr. Luiz Vieira da Silva Neto

Profº Dr. Evandro Cassiano Lázari

Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

*Dedico este trabalho a
minha mãe (Ana Maria),
meu irmão (Jardel), minha irmã (Karina) e
meus sobrinhos (Manuela e Eduardo).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de qualquer coisa.

Um agradecimento mais que especial ao amigo, treinador e excelente professor Dr. Orival Andries Júnior que esteve ao meu lado ao longo desses quase quatro anos de trabalho, ao professor Dr. Luiz Vieira da Silva Neto por toda ajuda e apoio nos momentos de dificuldade, principalmente nessa reta final.

Aos amigos Adriano Pereira de Almeida, Bruno Henrique Pignata, Clareana Serena Chiminte e Daniel de Oliveira Neto Barbosa pelo companheirismo e apoio, quando a eles recorri.

Aos colegas do Grupo GEPTRI pelas conversas e trocas de experiências que me fizeram crescer como profissional e amante da modalidade de Triathlon.

Aos meus alunos por toda compreensão nos momentos que não pude atendê-los da maneira que mereciam e cumprir com minhas obrigações profissionais.

A todos os atletas que participaram de maneira voluntária da pesquisa.

Aos professores e funcionários da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

RESUMO

O Triathlon é uma modalidade esportiva com características muito específicas, sua composição é feita por três etapas (nadar, pedalar e correr) tendo entre a etapa do nadar e pedalar uma transição e entre a etapa do pedalar e corre uma segunda transição. As distâncias e regulamentos que compõem a modalidade são diversas, podendo durar de uma a mais de quatorze horas de prova e sua regulamentação segue as normas da entidade que organiza o evento. O Triathlon é uma modalidade que exige dos praticantes alta exigência no que se refere a performance física e mental, tornando também uma modalidade que traz altos índices de fadiga. Os mecanismos que acometem a fadiga em um praticante são diversos e trazem prejuízos para a performance esportiva do mesmo. Dentro de parâmetros fisiológicos as capacidades biomotoras de força e potência poderia ser um dos indicativos de queda de performance. O presente estudo teve como objetivo verificar o comportamento das capacidades biomotoras de força e potência em um único dia. Para melhor conhecimento das características atléticas dos sujeitos foi aplicado um questionário de Anamnese. Os sujeitos avaliados realizaram um simulado com as distâncias de 400m nadando, 15.000m pedalando e 3.000m correndo, com avaliações de força e potência para membros inferiores através do salto vertical (Counter Moviment Jump), para membros superiores a capacidade biomotora de potência com o arremesso de medicine ball e reportaram seu índice de fadiga através da tabela de percepção de esforço (P.S.E.) nos momentos da primeira transição, segunda transição e imediatamente após o término do simulado. As análises estatísticas foram feitas através do teste ANOVA de medidas repetidas com uma significância de 5% para todos os testes estatísticos. Podemos dizer que as avaliações do salto vertical (potência, potência relativa e força) e o arremesso de medicine nas quatro coletas não demonstrou significância positiva ou negativa, porém o teste de fadiga realizado pela P.S.E demonstrou significância na comparação do primeiro e último momento da coleta.

Palavras-Chave: Capacidade biomotora força; Triathlon; Potência em Triatletas.

ABSTRACT

Triathlon is a sport with very specific characteristics, its composition is made up of three stages (swimming, cycling and running) with a transition between the stage of swimming and cycling, and between a stage of cycling and running a second transition. The distances and rules that make up the modality are diverse, and can last from one to more than fourteen hours of competition and its requirement follows the rules of the entity that organizes the event. Triathlon is a sport that requires high demands from practitioners in terms of physical and mental performance, making it also a sport that brings high levels of fatigue. The mechanisms that accompany the fatigue in a practitioner are diverse and bring damages to a sports performance. Within physiological parameters such as biomotor resources of strength and power, it could be one of the indicators of decreased performance. The present study aimed to verify the behavior of the biomotor functions of strength and power in a single day. For better knowledge of the athletic characteristics of taxes applied a questionnaire from the Anamnesis. The subjects performed a simulation with the distances of 400m swimming, 15,000m pedaling and 3,000m running, with evaluations of strength and power for lower limbs through the vertical jump (Counter Movement Jump), for upper limbs the power biomotor capacity with the medicine ball throw and reported their fatigue index through the exertion perception table (PSE) in the moments of the first transition, second transition and immediately after the end of the simulation. Statistical analyzes were performed using the repeated measures ANOVA test with a significance of 5% for all statistical tests. We can say that as evaluations of the vertical jump (power, relative power and strength) and the medicine pitch in the four collections, the positive or negative significance does not stand out, but the fatigue test performed by the PSE qualifies the significance in the comparison of the first and last time of collection.

Keywords: Force biomotor capacity; Triathlon; Power in Triathletes.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. Mecanismo da fadiga | 38 |
| Figura 2. Arremesso <i>Medicine ball</i>..... | 44 |
| Figura 3. <i>Counter Moviment Jump</i> | 45 |
| Figura 4. Desenho experimental..... | 47 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----------|
| Tabela 1. Trabalhos com <i>MyJump2</i> | 26 |
| Tabela 2. Comparação entre <i>My Jump2</i> e plataforma de força | 27 |
| Tabela 3. Escala de Borg adaptada pelo autor | 46 |
| Tabela 4: Medida das raias..... | 48 |
| Tabela 5. Tempos do Simulado | 49 |
| Tabela 6. Salto Counter Moviment Jump | 49 |
| Tabela 7. Arremesso <i>Medicine Ball</i>..... | 50 |
| Tabela 8. Potência Relativa nos Saltos..... | 50 |
| Tabela 9. Força Relativa nos Saltos | 51 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----------|
| Gráfico 1. Força | 53 |
| Gráfico 2. Potência | 53 |
| Gráfico 3. Potência Relativa | 54 |
| Gráfico 4. Arremesso de <i>Medicine Ball</i> | 54 |
| Gráfico 5. Percepção Subjetiva de Esforço (Momento da Coleta)..... | 56 |
| Gráfico 6. Questão 11 – Você já fez provas de Triathlon em quais distância? | 59 |
| Gráfico 7. Questão 12 – Qual a sua preferência de distância? | 59 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP – Adenosina trifosfato

RM – Repetição Máxima

SNC – Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 14 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 16 |
| 2.1 Triathlon | 16 |
| 2.2 Princípios do treinamento | 21 |
| 2.3 Capacidade biomotora de força e potência | 23 |
| 2.3.1 Capacidade biomotora de força em esportes de Endurance | 28 |
| 2.3.2 Pliometria | 31 |
| 2.3.3 Especificidade do treino de Pliometria | 32 |
| 2.4 Mecanismos da fadiga muscular | 33 |
| 2.5 Percepção Subjetiva de Esforço | 39 |
| 3. OBJETIVOS | 42 |
| 3.1 Objetivo Geral | 42 |
| 3.2 Objetivos específicos | 42 |
| 4. METODOLOGIA | 42 |
| 4.1 Caracterização dos Sujeitos | 43 |
| 4.2 Instrumentos | 43 |
| 4.3 Procedimento | 46 |
| 5. RESULTADOS E ANÁLISE | 48 |
| REFERÊNCIAS | 61 |
| ANEXO | 69 |
| Anexo I - Questionário Anamnese | 69 |
| Anexo II – Parecer do Comitê de Ética | 71 |
| Anexo III – Termo de consentimento livre e esclarecido | 72 |

1. INTRODUÇÃO

A medida que avançamos no campo científico e tecnológico em favor da performance humana, abrimos uma gama de possibilidades no que se refere a métodos e meios de atingir um nível de excelência nas aptidões físicas necessárias para o desempenho de uma determinada modalidade esportiva.

A aplicação de um stress físico e suas adaptações decorrentes aguda ou crônica, para o aumento da performance dos atletas, continua sendo o principal objetivo do treinamento esportivo (MCARDLE et al., 2008).

A aplicação dos princípios do treinamento em conjunto com as capacidades biomotoras nos permite atingir de forma satisfatória o aumento da aptidão física dos atletas. Isso irá ocorrer desde que sua aplicação respeite algumas variáveis importantes, tais como: volume, intensidade, pausa e recuperação ideal para um novo stress.

Para isso, a necessidade do controle da carga aplicada na sessão de treinamento se torna um fator importantíssimo. Segundo Foster (1998), a intensidade imposta na sessão de treinamento poder ser averiguada com a ferramenta da percepção subjetiva de esforço que somada ao volume do treino em minutos torna possível mensurar a carga de treinamento interna.

O conceito surge entre as décadas de 50 e 60 através de Borg e Dahlström tendo como base a tensão fisiológica com seu aumento na forma linear no que se refere a intensidade e percepção do esforço, sendo reproduzida através de uma escala e com grande aceitação no meio científico.

A escala de Borg ou escala da Percepção Subjetiva de Esforço passa a ser uma ferramenta de baixo custo, com aplicabilidade simplificada e com ampla aceitação no meio científico, tornando-se uma ótima ferramenta de controle (BORG, 2000).

Ainda nos dias atuais a capacidade biomotora de força gera opiniões controversas sob a sua efetiva contribuição em esportes de endurance. Guyton e Hall (1997) caracterizam a força muscular como a capacidade que o músculo ou grupo muscular, tem de vencer uma dada resistência, a uma dada velocidade, num determinado padrão de exercício.

Dentro das manifestações da força, a potência ou força explosiva tem papel importante nas modalidades esportivas de forma geral, desta forma analisar a resposta dessa capacidade biomotora, durante o simulado de Triathlon, torna-se alvo de investigação.

Considerada uma modalidade em grande desenvolvimento, o Triathlon movimenta um grande número de praticantes, profissionais da área de performance e demais setores envolvidos.

A modalidade se caracteriza por conter 3 etapas, nadar, pedalar e correr com 2 transições entre as etapas, normalmente chamadas de T1 e T2 (DOMINGUES FILHO, 2001). Sua execução se dá por movimentos cíclicos e por um longo período de tempo, sendo assim classificada como uma modalidade de endurance (SURIANO; BISHOP 2013).

Embora as competições no Triathlon aconteçam em várias distâncias, trata-se de uma modalidade que gera nos seus praticantes alto índice de fadiga. Dentre as distâncias normalmente usadas nas competições, as conclusões se dão em um espaço de tempo que vai de 50 minutos até mais de 14 horas (DEL COSO et al, 2012).

Como já descrita na literatura científica, a ação muscular acontece por uma série de eventos fisiológicos em forma de cascata, a alta capacidade de manter repetidas ações musculares durante um longo período de tempo pode ser determinante para o sucesso do atleta, enquanto que a incapacidade de manter tais ações é definida como fadiga (EDWARDS, 1983; St CLAIR GIBSON et al., 2001). Contudo, a fadiga muscular aguda pode originar-se em um ou mais sistemas fisiológicos que participam da ação muscular, partindo do sistema nervoso central até todo sistema contrátil envolvido no exercício. (SAHLIN, 1992).

Isso nos remete à seguinte questão, qual seria o comportamento da capacidade biomotora de força e potência durante as etapas de um simulado de Triathlon?

Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar o comportamento da capacidade biomotora de força, potência e intensidade da carga percebida em triatletas durante um simulado de Triathlon.

Realizado em um só encontro, os sujeitos avaliados realizaram um simulado nas dependências da FEF/Unicamp com as seguintes distâncias, 400 m nadando, 15.000 m pedalando e 3.000 m correndo.

Essa verificação aconteceu através de algumas avaliações já conhecidas e com diversas publicações na área científica, tais como: salto vertical para avaliação dos membros inferiores, arremesso de medicine ball, para avaliação dos membros superiores com foco na capacidade biomotora de força e potência, aplicação da avaliação da percepção subjetiva de esforço (P.S.E.), para avaliar carga interna e com o intuito de aprofundar um pouco mais no perfil

dos sujeitos avaliados foi aplicado um questionário de anamnese com perguntas elaboradas pelo pesquisador.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Triathlon

A modalidade esportiva do Triathlon é um esporte individual e de resistência física composta por três etapas, nadar, pedalar e correr. O Triathlon vem em um crescente desenvolvimento, tanto no que diz respeito ao número de praticantes como em provas da modalidade. Mediante a isso, os profissionais que visam trabalhar na área necessitam de um maior aprofundamento nas pesquisas científicas, para ampliarem seus conhecimentos com a modalidade. Nesse sentido, algumas ações de capacitação estão sendo desenvolvidas, tais como cursos e *workshop* (FREITAS; ARAÚJO; PEREIRA, 2008). Nos dias atuais existem diversos estudos investigando fatores fisiológicos, mecânicos e comparações entre gêneros. No que se diz respeito ao último item, Tanaka e Seals, (1997) descreve de que as interações entre idade e gênero no desempenho de esportes de resistência podem sofrer influência pela duração e exigência que essa tarefa seja realizada.

Também no trabalho desenvolvido por Jäckel (2020) e colaboradores, onde também fizeram comparações entre gêneros e idade. Nesta pesquisa, o objetivo principal foi analisar a queda de performance durante as provas mundiais de Meio Ironman entre os anos de 2014 a 2018. Foram analisadas as faixas etárias de 18 a 74 anos, sendo que estas foram divididas a cada 5 anos, somando um número total de 840.100 atletas, com um número de 206,524 do gênero feminino, que corresponde a (24.6%) e do gênero masculino 633,576, que corresponde a (75.4%).

Os resultados mostraram que há queda de performance em ambos os sexos, como serão descritos. A faixa etária onde se inicia a queda no desempenho das provas 70.3 Ironman com relação à etapa do nadar irá acontecer em idades bem próximas, sendo que para as mulheres aos 28 e para os homens 26 anos. Na etapa do correr, o resultado segue o padrão do nadar, com os homens tendo queda de desempenho antes das mulheres, aos 34 e 35 anos respectivamente, já na etapa do pedalar essa pesquisa corrobora com a pesquisa de Käch et al. (2018), para o Ironman, onde a queda inicia antes para as mulheres aos 31 e para os homens aos 32 anos de

idade. Os achados não demonstraram diferenças significativas entre as faixas etárias e no que diz respeito ao tempo total da prova as diferenças também não apontaram significância. Para quantificar em porcentagens os atletas da distância 70.3 Ironman gastam cerca de 12% do tempo na etapa do nado, 51% no pedalar e 37% no correr.

Ainda nessa linha de pesquisa, outros autores relatam sobre a diferença de desempenho entre gêneros no Triathlon, tendo como principal foco eventos onde sua duração seria superior a 8 horas.

Lepers et al. (2010) pesquisaram as etapas que compõem esta modalidade: nadar, pedalar, correr, além de analisar o tempo total de corrida dos dez primeiros colocados triatletas masculinos entre as faixas etárias de 20 e 70 anos de idade (divididas de 5 anos em 5 anos), durante dois Campeonatos Mundiais, nos anos de 2006 e 2007. Os resultados mostraram uma queda no desempenho menor se relacionado ao declínio da idade, quando comparado com o correr e nadar acima dos 50 anos de idade para a distância full do Ironman. O mesmo estudo ainda mostra que com o avanço da idade, a queda na performance foi menos pronunciada no pedalar (> 55 anos) e corrida (> 50 anos).

Por outro lado, de acordo com Knechtle et al. (2012) em estudo sobre tempos de corrida fracionado e de forma geral; foram analisados os tempos de 329.066 atletas masculinos e 81.815 mulheres em aproximadamente 253 competições de Triathlon Ironman. Os achados mostraram que o declínio do nado feminino relacionado ao masculino teve seu início muito mais cedo, na faixa etária de 25 a 29 anos. Já no pedalar e correr a faixa etária que ocorreu o declínio foi entre os 30 a 34 anos, no correr, enquanto para o masculino o início da queda de performance aconteceu no nadar, na faixa etária de 25 a 29 anos; bem como no pedalar e correr na faixa etária de 35 a 39 anos; ressaltando que a análise dos melhores atletas nas corridas de elite levou a um viés considerável.

No que se refere a outros fatores que podem mensurar a performance dos atletas, o treinamento de força, mais especificamente na capacidade biomotora de potência e resistência de força pode auxiliar na melhora da modalidade do Triathlon, pois sua influência gera as adaptações fisiológicas e mecânicas. (HICKSON, 1980). Entretanto, o aumento da performance de um triatleta em suportar o stress físico do treinamento e da competição é o efeito acumulativo por meio de adaptações provenientes de sobrecargas aplicadas durante a organização do treinamento físico. (FILHO et al, 2015).

Embora seja atrativo para muitos atletas da modalidade as competições de longa duração, como já citado, as competições de Triathlon são realizadas em diferentes distâncias e sob uma variedade de regras e restrições que estariam ligadas às entidades, responsáveis pela organização da competição (LEFÉVRE, 2003).

Alguns fatores são importantes para o crescimento da prática do Triathlon, pensando de forma geral, podemos citar a superação pessoal. Tal fator que não está ligado somente a performance física, mas também na superação mental e, principalmente, o ultrapassar suas próprias barreiras (DOMINGUES FILHO, 2001).

O praticante coloca desta forma sobre si tensões a fim de se aprimorar e os fazem permanecer na modalidade (CRATTY, 1984). O Triathlon ainda conta com uma rotina de treinos que torna a modalidade atrativa para os que necessitam de uma variedade de exercícios para manter o foco. Deci e Ryan (1985) relatam que a motivação para a prática de uma modalidade deve ser realizada de forma divertida, evitando influências externas.

Os praticantes de Triathlon necessitam de uma boa resistência mental, sendo essa uma junção entre as qualidades cognitivas, afetivas e comportamentais, que permite aos praticantes persistirem na busca de objetivos pessoais, apesar de sofrerem contratemplos e outros fatores estressores (GUCCIARDI; GORDAN; DIMMOCK, 2008). Além da resistência mental, a confiança e constância também compõem as qualidades para se obter sucesso na modalidade (MEGGS; DIZTFELD; GOLBY, 2014).

Um estudo desenvolvido por Nazario et al. (2011), tendo como foco a importância para a continuidade da prática na modalidade do Triathlon mostra dados obtidos através de questionário de quarenta e sete (47) atletas do sexo masculino participantes de competições regionais, no estado de Santa Catarina. Dentro dos resultados os principais fatores encontrados que levaram os participantes à prática do Triathlon são a Saúde, Condicionamento Físico e a Técnica. Havendo entre os fatores citados pouca diferença estatística. Esses estão ligados com fatores motivacionais de ordem intrínseca, corroborando com o trabalho dos autores Deci e Ryan (1985), que favorece a adesão da prática por meio de um estilo de vida ativo por parte do atleta, possivelmente por um longo período da vida.

O Triathlon é uma modalidade com características próprias o que a diferencia das modalidades semelhantes sendo praticadas de forma individual, nadar, pedalar e correr. Tais demandas ainda podem diferir nos estágios das etapas dos atletas de elite, que também podem

diferir em comparação com o formato do grupo de atletas que compete referente à faixa etária. Isso, por sua vez, pode influenciar o desempenho durante a etapa e os estágios subsequentes (BENTLEY et al. 2002).

González et al. (2005), em sua pesquisa com foco nas respostas fisiológicas dos triatletas, em um simulado de Triathlon, coletou durante as etapas do nadar, primeira transição (T1) e pedalar, e observou que as quedas com relação à performance das etapas não se mostraram significativas no que diz respeito à mensuração de ritmo cardíaco e potência muscular.

Entretanto os estudos demonstram a queda da performance dos atletas mediante a sequência das etapas do Triathlon, tendo como consequência uma diminuição na economia dos movimentos, aumento na resposta respiratória de CO₂, aumento na temperatura corporal e desequilíbrio eletrolítico causado pelo esforço nas etapas do nadar e pedalar, refletindo na performance da etapa do correr. (CAVAREN et al., 1994; GUÉZENNEC et al., 1996; HUE et al., 1998; HUE et al., 2003).

Para os sujeitos praticantes do Triathlon fatores fisiológicos são importantes aliados para o sucesso de suas performances. Suriano e Bishop (2013) relatam evidências de que diferentes valores entre as respostas fisiológicas e as etapas da modalidade não são significantes, mesmo quando comparando com as modalidades separadas de natação, ciclismo e corrida, que também não apresentam diferenças significativas. Corroborando com as evidências do estudo de Costill et al. (1985), que mostram grande similaridade entre a resposta da etapa do nadar no Triathlon, quando comparada com as respostas do nadador de 400 metros em piscina, comparação essa feita com relação à capacidade de VO₂ máximo. Outro fator imprescindível para uma boa performance do atleta seria a bioenergética do movimento.

Mediante a isso, nosso sistema músculo esquelético utiliza de três tipos de fontes de energia cuja utilização irá variar de acordo com a intensidade e duração do exercício físico desempenhado (CHICHARRO; VAQUERO, 1995). Essas fontes são o sistema anaeróbio alático (ATP-CP) ou glicolítico e o sistema aeróbio ou oxidativo (IDE et al., 2010).

O sistema anaeróbio alático fornece energia para contração muscular no início do exercício e durante exercícios de alta intensidade com curta duração. Nesse sistema energético, as células musculares utilizam ATP diretamente, para garantir e obter outras formas de energia mecânica e, como a quantidade de ATP nas células é pequena podem realizar trabalhos durante poucos segundos. A utilização de ATP nos músculos esqueléticos torna-se necessária ressíntese,

através da fosfocreatina, que por meio de uma única reação é catalisada pela enzima creatina quinase, feito rapidamente e sem a participação do oxigênio (ARRUDA et al., 2013).

O segundo sistema, conhecido como glicólise anaeróbia ou láctico é utilizado como combustível para gerar energia os carboidratos (BOSCO, 1996). A ressíntese de ATP pela glicólise envolve transformação de carboidratos, especialmente a partir do glicogênio muscular em ácido láctico, ou seja, a glicose é metabolizada para se tornar piruvato e esse, em Acetil COA, reação catalisada pela enzima piruvato desidrogenase e, finalmente, o piruvato pode passar a lactato pela ação da enzima lactato desidrogenase localizada na mitocôndria. Os processos glicolíticos não permitem que os esforços durem por longos períodos de tempo, pois a energia necessária para manter a contração muscular é de poucos segundos a alguns minutos (ARRUDA et al., 2013).

Já o terceiro sistema seria o principal metabolismo energético, onde os competidores de Triathlon obtêm suas fontes de energia. A ressíntese de ATP se dá mediante processos aeróbios que envolvam a queima de combustível na célula muscular na presença de oxigênio, ou seja, é desenvolvida por diversos complexos enzimáticos que se localizam na membrana interna da mitocôndria. Aí se catalisa a transferência de elétrons desde fatores reduzidos para o oxigênio e, em seguida, forma-se água e se obtém um íon fosfato de alta energia, ligando-se ao ADP (Adenosina difosfato), formando ATP. (LOPES et al. 2012).

O combustível para essa via metabólica provém de fontes que estão nos músculos, como lipídeos, carboidratos e proteínas. Estes são degradados aerobiamente para dióxido de carbono e água, pela via do Ciclo de Krebs e pelo sistema de transporte de elétrons, com a energia liberada para a síntese de ATP (ARRUDA et al., 2013).

A sessão acima caracterizou a modalidade do Triathlon e também ficou descrito sobre qual sistema de fornecimento de energia tem prioridade no desempenho do atleta. Isso nos remete a outro ponto que se faz fundamental para a prática de qualquer modalidade esportiva, a organização dos treinos mediante as capacidades biomotoras envolvidas e o bom entendimento e uso dos princípios do treinamento, esses são responsáveis por importante parte na formulação dos treinos.

O treinamento esportivo tem como foco a quebra de um estado homeostático no organismo humano, isso ocorrerá mediante a um aumento progressivo das cargas de treinamento.

(MIRANDA; BARA FILHO, 2008) O resultado é um estresse psicofisiológico importante para o rendimento dos atletas. (FREITAS et al, 2009).

2.2 Princípios do treinamento

A estimulação das assimilações estruturais e funcionais para aprimorar o desempenho em tarefas físicas específicas continua sendo o principal objetivo do treinamento com exercícios (MCARDLE et al., 2008). Nesse sentido, preparadores físicos, treinadores e profissionais ligados ao treinamento físico devem ter como base em sua aplicação o mais profundo conhecimento desses princípios para usá-los e fundamentar as mais diversas metodologias de treinamento. (IDE et al., 2010).

Sendo assim os princípios da Sobrecarga, Especificidade, Individualidade Biológica, Variabilidade, Reversibilidade, Manutenção e Síndrome Geral e Adaptação serão descritos de forma sucinta e com a finalidade de nortear o planejamento, controle e aplicação da carga no treino (MONTEIRO; LOPES, 2009).

No primeiro princípio, aplicação regular de uma sobrecarga na forma de um exercício específico aprimora a função fisiológica (MCARDLE et al., 2008), induzindo momentaneamente um desequilíbrio na homeostase e, por consequência, uma resposta a esse estresse (MONTEIRO; LOPES, 2009). Entretanto, as respostas positivas à sobrecarga só ocorrem durante a recuperação ou repouso, e sua condição de adaptação máxima é chamada de supercompensação. (IDE et al., 2010). Para alcançar a sobrecarga apropriada será necessário manipular a frequência, a intensidade e a duração do treinamento com enfoque na modalidade do exercício (MCARDLE et al., 2008).

O segundo princípio, a especificidade do treinamento com exercícios refere-se às adaptações nas funções metabólicas e fisiológicas que dependem do tipo e da modalidade de sobrecarga imposta (MCARDLE et al., 2008). Alguns aspectos terão relevância e devem ser considerados nesse princípio, tais como, sistemas de produção de energia determinantes, grupos musculares envolvidos, movimentos específicos e aspectos fisiológicos (MONTEIRO; LOPES, 2009). Com isso o exercício específico desencadeia adaptações específicas que criam efeitos específicos do treinamento (MCARDLE et al, 2008).

A Individualidade Biológica mostra as diferenças individuais entre as pessoas, sendo divididas em sua carga genética (genótipo) e suas experiências após o nascimento (fenótipo) (DANTAS, 1997).

Portanto indivíduos distintos, submetidos a protocolos de treinamento idênticos em sua concepção, apresentarão respostas adaptativas diferentes em sua magnitude (IDE et al., 2010). No esporte de alto rendimento a carga genética é um fator importante na determinação de uma modalidade esportiva e o sucesso do indivíduo. (MONTEIRO; LOPES, 2009).

O princípio a seguir prediz que a variabilidade deve ocorrer para que o indivíduo tenha uma constante quebra de homeostase, com alternância nas vias metabólicas e nas capacidades biomotoras, durante as sessões de treinamento. A não utilização desse princípio pode acarretar uma estagnação no processo adaptativo. (IDE et al., 2010; MONTEIRO; LOPES, 2009).

A reversibilidade preconiza que os efeitos atingidos com o treinamento sejam gradualmente anulados com o destreinamento (IDE et al., 2010). A perda das adaptações fisiológicas e de desempenho ocorre rapidamente, sendo necessário conhecimento para sua aplicação no processo geral do treinamento. (MCARDLE et al., 2008).

Uma vez a pessoa adaptada a um nível de estímulo, se não houver sobrecarga não irá ocorrer novas adaptações. (MONTEIRO; LOPES, 2009). A manutenção das atividades, mesmo no caso de diminuição do volume, em 25% a 30%, irá permitir manter os efeitos do treinamento por certo período. (WILMORE; COSTILL, 2013).

Por último e de extrema importância o princípio da adaptação, que no início estava associado somente a aspectos biológicos e médicos. Porém com os avanços científicos ele é utilizado na metodologia e teoria dos desportos, e sua definição passa a ser considerada como processo e resultado. (PLATONOV, 2008).

A aplicação de uma boa rotina de treinamento contendo um planejamento adequado e com sua execução realizada de forma correta trará como resultado desses fatores o desenvolvimento positivo das capacidades biomotoras trabalhadas. No que diz respeito à capacidade biomotora específica de força, isso ocorrerá assim que houver assimilação das sobrecargas impostas. (LOPES et al., 2012).

O estímulo físico aplicado de forma sistemática é um fator muito importante para esse princípio, já que o processo de ajuste pelo qual o sistema passa é resultado da atuação do meio externo e interno. (ZATSIORSKY; KRAEMER, 2008).

As adaptações mediante o treinamento não podem ser comparadas com nenhum outro tipo de atividade física, mesmo que essas sejam realizadas nas condições extremas de dificuldade. Por exemplo, os lenhadores dos trópicos, agricultores de locais com altitude acima de 3.000 metros, as adaptações sofridas por um método sistêmico de treinamento contento volume, intensidade, pausas e densidade trarão aos atletas condições superiores de adaptação aos sistemas cardiopulmonar e muscular. (PLATONOV, 2008).

2.3 Capacidade biomotora de força e potência

Antes de falarmos da força muscular como uma capacidade biomotora que é, vamos trazer uma breve descrição de como surge, ou melhor, a origem da força muscular.

Para Bosco (2007), os filamentos de actina e miosina proporcionam a contração muscular, que ao mesmo tempo produzem a força. A base do processo de contração se faz pela capacidade da miosina fazer a quebra da molécula adenosina de trifosfato (ATP) por uma enzima chamada ATPease, sendo a razão pela qual a contração e potência dessa força se diferem entre si. O resultado da soma da força de inúmeras pontes de actina-miosina é chamado de contração muscular final.

Segundo Pires et al. (2014), pesquisas citam a correlação da melhora de rendimento em nadadores após a melhora da capacidade de força muscular em membros superiores. O treinamento de força sendo feito de forma sistemática e controlada irá proporcionar adaptações no sistema muscular proveniente das mudanças ocorridas mediante ao stress do treinamento de força.

A força física de uma pessoa seguindo um padrão de movimentos pode ser definida pela capacidade de produzir força contra uma resistência a uma produção de movimento, independente do fator tempo para que aconteça sua execução. Tal definição resume a capacidade de realizar trabalho na seguinte equação:

$$\textit{trabalho} = \textit{força} \times \textit{distância}$$

Mediante aos vários estudos que se têm nos dias de hoje relacionados ao treinamento de força ou simplesmente à capacidade biomotora de força, trago algumas definições e autores que descrevem tal fenômeno.

Segundo Prestes (2016), a força muscular pode ser dada pela superação de uma resistência pela contração muscular.

Komi (2006), descreve como sendo a força ou torque máximo que um músculo ou grupo muscular pode gerar em velocidade específica ou determinada.

Já para Zakharov (1992), força muscular é a capacidade de superação da resistência externa e de contração a esta resistência, por meio de esforços musculares.

Para Baechle e Groves (1992), é a força que o músculo ou grupo muscular pode exercer contra uma resistência em um esforço máximo.

Finalizando com Guyton e Hall (1997) que caracterizam a força muscular como a capacidade que o músculo ou grupo muscular, tem de vencer uma dada resistência, a uma dada velocidade, num determinado exercício.

Após sabermos de forma geral qual é o mecanismo que fornece a força muscular e algumas definições desse fenômeno, precisamos agora diferenciar dentro da capacidade biomotora de força quais são os tipos de manifestações que podem ser apresentadas.

Força absoluta: é a máxima quantidade de força que um músculo pode gerar quando todos os mecanismos inibitórios e de defesa são removidos. Em geral, ocorre em situações extremas, principalmente em emergências. (STOPPANI, 2008).

Força máxima: é a quantidade máxima de tensão que um músculo ou grupo muscular pode gerar durante uma repetição em determinado exercício. É também a força máxima gerada por uma contração muscular, podendo ser desenvolvida por meio de ações concêntricas, excêntricas e isométricas. (MATVEEV, 2001).

Resistência de força: é a habilidade de manter a produção de força por um tempo prolongado ou durante muitas repetições em determinados exercícios. É uma manifestação da força importante para que a pessoa tenha capacidade física para realizar as tarefas do dia-a-dia. Também contribui substancialmente para modalidades como lutas, ciclismo, natação e fisiculturismo. (STOPPANI, 2008).

Em um estudo realizado por Low et al. (2019), onde um grupo de 12 atletas recreacionais treinados em endurance, realizaram dois tipos de familiarização e intervenções de

forma aleatória, mantendo um período de descanso entre elas de no mínimo 72 horas. Após as sessões de familiarização, as intervenções eram compostas por aquecimento padrão específico para corrida mais uma série (4 x 5 RM com saltos de agachamento) e o grupo controle não realizaram os agachamentos, além de um teste contrarrelógio de 5 x 1 quilômetro. Os testes foram realizados imediatamente antes de cada sessão, durante o período de recuperação de 3 minutos entre cada quilômetro, imediatamente após cada tiro de 1 km, nos minutos sete e dez da pausa e após os 5 km de corrida. Após as análises desse estudo os autores observaram uma melhora durante os tiros de 1 km em relação ao tempo de execução final, melhora no tempo de reação ao contato no solo e uma diminuição ao índice de fadiga. Mostrando que o trabalho da capacidade biomotora de força pode ser um bom aliado mesmo para eventos de endurance.

Ainda dentro da capacidade biomotora de resistência de força, Santos et al, 2007 realizaram um estudo com nadadores. Eles foram divididos em 3 grupos sendo um grupo controle, segundo grupo calção com bolso e terceiro grupo palmar, foram realizados 4 meses de treinamento com os atletas que repetiam os treinos com os equipamentos três vezes na semana (terça, quinta e sábado). Os testes foram realizados antes e após o período de treinamento (testes de 100, 200 e 400m) mensurando as parciais da primeira e segunda metade da distância e número de braçadas dos últimos 50m da primeira e segunda parcial dos testes. Os resultados mostraram que houve diferença significativa nas distâncias testadas, evidenciando também alterações nos padrões de movimento dos atletas, principalmente no grupo que utilizou o palmar.

Força de Potência: é o produto da força e da velocidade do movimento [$\text{pot} = (f. \times \text{dist.}) / t.$] (WILMORE; COSTILL, 2013). Também é considerada a habilidade de realizar movimentos corporais e/ou um objeto no tempo. Termo comumente conhecido como potência muscular sendo uma forma de manifestação da força determinante para várias modalidades esportivas. (BARRY; CARSON, 2004; STOPPANI, 2008).

Cada aplicação de força durante a prática eficiente de qualquer modalidade esportiva deve ocorrer de forma muito rápida em um curto espaço de tempo, motivo pelo qual a taxa de aplicação de força é fundamental.

Já existem trabalhos que comprovam que o trabalho de força é mais que necessário, ou melhor, essencial para um bom desempenho nas mais diversas modalidades esportivas. Para uma efetiva melhora no treinamento de performance, essa manifestação da força por sua vez não

se deve dar de maneira isolada, ou seja, mais de uma manifestação da força deve ser trabalhada na organização de treino. (SIMÃO, 2017).

Abaixo segue duas tabelas com trabalhos desenvolvidos através de saltos e coletados pelo aplicativo do *MyJump2*.

Na primeira tabela os trabalhos que foram desenvolvidos com o uso do aplicativo *MyJump2* como sendo uma ferramenta válida para o desenvolvimento de pesquisa científica e na segunda tabela temos estudos que comparam o aplicativo *MyJump2* com a plataforma de força que sempre foi muito utilizada em trabalhos que tiveram como objetivo mensurar as capacidades biomotoras de força e potência em membros inferiores.

Tabela 1. Trabalhos com *My Jump2*

| Autor (ano) | Participantes | Aplicativo (Smartphone usado) | Movimento testado (Desfecho observado) |
|------------------------------------|---|--|---|
| Balsalobre-Fernández et al. (2015) | 20 homens saudáveis fisicamente ativos | <i>My Jump</i> (iPhone 5S) | Salto vertical (Altura de salto a partir do tempo de voo) |
| Gallardo-Fuentes et al. (2015) | 14 homens saudáveis atletas e sete mulheres saudáveis atletas | <i>My Jump</i> (iPhone 6) | Salto vertical (Altura de salto a partir do tempo de voo) |

Fonte: Adaptado de Balsalobre-Fernández et al. (2015).

Tabela 2. Comparação entre *My Jump2* e plataforma de força

| Autor | Comparação | Resultado |
|---|---|---|
| Balsalobre-Fernández et al. (2015) | Aplicativo <i>My jump</i> e plataforma de força | CCI = 0,997, p <0,001; r=0,995, p<0,001 |
| Gallardo-Fuentes et al. (2015) | Aplicativo <i>My jump</i> e plataforma de força | CCI = 0,97 a 0,99, p> 0,05; r=0,86-0,99 |

Fonte: Adaptado de Balsalobre-Fernández et al. (2015).

Para que um atleta tente realizar um esforço máximo, o trabalho de força será o resultante de tarefa motora e da capacidade do atleta. Mediante isso, fatores como metodologia aplicada, volume, intensidade e recuperação serão determinantes e a transferência do ganho de força nos exercícios específicos (salas de musculação e pliométricos) para ser utilizados na modalidade esportiva de campo.

Para começarmos a entender a magnitude da força precisamos de um fator de extrema importância, a resistência, essa por sua vez nos mostrará o valor real dessa magnitude, por exemplo, se for pedido que deslocasse uma tampinha de refrigerante do local, obviamente a magnitude seria muito baixa em virtude da resistência externa exercida pelo objeto.

Estudos como dos autores, Tricoli et al. (2003) apontam uma das formas de melhorar a ativação muscular dentro de uma das suas manifestações de força, a capacidade explosiva (potência), a forma usada para tal objetivo foi o método de potencialização.

Segundo o referido estudo, um grupo de 18 (dezoito) jovens do sexo masculino foram divididos em 3 (três) grupos, grupo IM (isometria máxima), grupo SP (saltos profundos) e GC (grupo controle), cada um dos grupos com 6 (seis) sujeitos. O grupo SP foi submetido a 4 séries de 5 saltos (40 cm). O grupo IM realizou 3 contrações isométricas máximas de 5 segundos de duração. O desempenho no salto vertical foi avaliado no aparelho Ergojump, pré e nos intervalos

de 5, 10 e 15 minutos pós-treinamento. ANOVA demonstrou não haver diferenças significantes no salto vertical entre os grupos e intervalos de tempo.

Embora o resultado obtido não tenha alcançado diferença significativa entre os momentos de pré e pós potencialização, o método utilizado pode ser uma forma de aumentar a resposta muscular. Fisiologicamente descrito através de fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve, tal efeito cascata aumenta a sensibilidade ao cálcio na interação da cadeia actina-miosina, gerando dessa forma um maior número de recrutamento das pontes cruzadas e, conseqüentemente, o aumento da força muscular em comparação a não utilização de uma potencialização.

2.3.1 Capacidade biomotora de força em esportes de Endurance

Assim como já descrito anteriormente todas as capacidades biomotoras são importantes para a formação do atleta, independentemente da modalidade que o mesmo pratique. Dentro de cada modalidade as capacidades desenvolvidas terão maior ou menor ênfase de trabalho perante as especificidades da modalidade. (PIRES et al., 2014).

O Triathlon, assim como outras modalidades esportivas tem como característica a execução de movimentos cíclicos por um longo período de duração, desta forma, sendo classificada como uma modalidade de endurance. (SURIANO; BISHOP, 2013).

Já é bem concreto que alguns parâmetros como captação máxima de oxigênio (VO₂ máx), custo energético e a resistência aeróbia são fundamentais para o desempenho em provas de média e longa distância. Para Barryman et al., (2017), tais parâmetros descrevem a diferença de performance entre maratonistas na prova de Genebra de 1983, onde basicamente os treinos eram descritos por porcentagens do VO₂ máx ou frequência cardíaca.

A força muscular de resistência seria a capacidade de produzir força de forma rápida após um longo período de exercício em alta intensidade, sendo um fator determinante para os atletas de elite, que mesmo após um longo período de prova conseguem gerar sprints para vencer seus oponentes. (NUMMELA et al., 1996).

Entre atletas de elite foram realizados testes de potência muscular específica para resistência e avaliações anaeróbias máximas, cujos resultados mostram melhores desempenhos naqueles que obtiveram melhores índices nesses testes. Na modalidade do Triathlon assim como

em corridas de distâncias longas, a capacidade de absorção e aproveitamento da composição elástica dos músculos precisa acontecer de forma rápida entre os atletas, resultando em um curto momento de contato com o solo, local onde o atleta poderá produzir força, que influenciará na sua velocidade, estando diretamente ligada à força reativa. (PAAVOLAINEN et al., 2000).

Porém nas últimas pesquisas já temos resultados que mostram a importância do treinamento de força mesmo para esportes de endurance independentemente do nível dos competidores (RONNESTAD et al., 2014). Esse treinamento sendo incorporado no planejamento dos treinos pode trazer benefícios para o que chamamos de economia de corrida. (DENADAI et al., 2017).

Embora em alguns trabalhos seja relatado que o treinamento de força seja prejudicial a performance em provas de meia e longa distância; Wilson et al., (2012) afirmam que quando a aplicação do treinamento de força se dá entre 3 a 6 semanas em um bloco específico do planejamento, não acomete prejuízo na captação de oxigênio (VO_2 máx) e, principalmente, quando a aplicação desse treino tem como foco adaptações neurais do músculo. (SALE, 1988).

Independentemente do tipo de prova escolhida, o Triatlo é uma das modalidades de exercício que gera alto índice de fadiga nos seus praticantes, porque exige um longo período de exercício, podendo durar de uma hora na distância de sprint a mais de quatorze horas na distância de Ironman sendo executada com alta intensidade nas etapas (DEL COSO et al., 2012). As provas de Triathlon exigem dos praticantes uma demanda fisiológica que pode variar de 55 a 80% do seu VO_2 /max nas provas de Sprint ao Ironman respectivamente. (GARCIA-PINILLOS et al., 2016).

Embora em alguns momentos o treinamento de força seja uma abordagem controversa na modalidade do Triathlon; alguns pesquisadores desenvolveram trabalhos que tiveram como foco o trabalho de força associado aos treinos específicos da modalidade que corroboram com os relatos de (PAAVOLAINEN et al., 2000; RONNESTAD et al., 2014; DENADAI et al., 2017).

Filho et al., (2015) realizaram uma pesquisa com catorze (14) triatletas, os sujeitos realizavam em média 18 horas de treinos durante a semana divididos em 6 dias. Os sujeitos foram divididos em dois grupos de forma randomizada, grupo experimental com sete (7) e grupo controle com sete (7). A pesquisa foi desenvolvida durante 12 semanas com duas sessões de

treino de força na semana e as avaliações aconteceram em 3 momentos, antes do início da intervenção, após 4 semanas da intervenção e no final das 12 semanas para os dois grupos.

O grupo experimental realizou nas 4 primeiras semanas o treinamento de força com o objetivo de resistência muscular, sendo as duas primeiras semanas com 2 séries de 10 repetições para membros inferiores e 3 séries de 10 repetições com a intensidade de 60% do teste de 1 RM (Repetição Máxima), na terceira e quarta semanas as séries e repetições permaneceram as mesmas, mas a intensidade subiu para 65% do teste de 1 RM. Nas demais semanas foram realizadas 3 séries para membros inferiores e 4 séries para membros superiores entretanto as cargas foram alteradas como segue: semana 1: 10 repetições com 65% de 1RM; semana 2: 8 repetições com 70% de 1RM; semana 3: 8 repetições com 75% de 1RM; semanas 4 e 5: 8 repetições com 80% de 1RM. O intervalo de descanso entre séries e entre exercícios foi de 1 minuto e 30 segundos. Ainda durante a pesquisa foram adicionados trabalhos específicos com palmar e nadadeira, aclives pesados no ciclismo e corridas em superfície fofa (areia). No final das avaliações o treinamento de força influenciou positivamente no tempo de nado de 400m, a potência máxima e a potência média no ciclismo dos triatletas após um programa de treinamento periodizado de 12 semanas, porém não influenciando nas capacidades fisiológicas de VO₂ max. e Limiares aeróbio e anaeróbio corroborando com outros estudos descritos abaixo desenvolvidos no mesmo sentido.

Lopes et al., (2012) analisaram a influência do treino de força na performance de *endurance* em sujeitos treinados. Diferentes fatores fisiológicos foram investigados tais como, o consumo máximo de oxigênio (Vo₂máx), limiar anaeróbio (LAn) e a economia de movimento (EM). Os resultados mostram que ambos são responsivos ao modelo tradicional de treinamento de endurance; entretanto, essas variáveis são pouco responsivas ao treino de força. Em contrapartida, a economia de movimento parece ser melhorada com o treino de força. Desta forma, podemos dizer que o treino de força pode melhorar a performance na modalidade de Triathlon através da economia de movimento, corroborando com um estudo de revisão de Jung (2003), que analisou os efeitos do treinamento de força na performance de corredores com a execução de protocolos diferentes de treinamento de força, apresentando resultados onde indivíduos aerobiamente treinados, o VO₂máx e Lan tendem a não melhorar com o treinamento de força.

2.3.2 Pliometria

Desde a antiguidade atletas e treinadores utilizam uma série de métodos com a finalidade de atingir melhores metas, dentre elas, correr mais rápido, saltar mais alto ou lançar objetos mais longe. Para isso, cada atleta tem que ser treinado individualmente e se sobressair em uma determinada atividade física, quando é submetido por um longo período de treinamento físico e psicológico (BOMPA, 2004). O corpo humano é submetido periodicamente a alongamentos e forças de impacto, tais como corrida, caminhada e saltos são meios utilizados para a locomoção humana que sofrem por sua vez a influência da ação da gravidade. (KOMI, 2006).

A pliometria é um dos meios mais conhecidos pelos treinadores esportivos para desenvolver resposta rápida à ação da gravidade do corpo em movimento e um meio efetivo para desenvolver força explosiva.

Palavra derivada do Grego, pliometria tem em seu significado, ser maior ou ter melhoria mais significativa (BOMPA, 2004). No que diz respeito à função muscular, esta envolve importantes características de pré-ativação e ativações variáveis, com um propósito bem reconhecido, desenvolvimento do desempenho na fase final da ação concêntrica se comparada com a mesma feita de forma isolada. (KOMI, 2006).

A pliometria ou ciclo alongamento-encurtamento é caracterizado por um tipo de funcionamento muscular relativamente independente das outras formas de manifestação de força. (PARDAL, 2004).

Embora seja usado mais frequentemente para desenvolver a força de Potência dos músculos extensores dos membros inferiores, esse método pode e deve ser usado para desenvolver a mesma capacidade biomotora praticamente em qualquer grande grupo muscular (MOURA 2005). Sendo comumente utilizado por atletas para aumentar seu desempenho de saltos e melhorar os padrões da sua ativação muscular. (BROWN et al., 1986; LEPHART et al., 2005).

Para que isso possa ser estimulado e desenvolvido, um dos métodos mais utilizados são os exercícios pliométricos e também conhecido como treinamento de reação, ciclo alongamento-encurtamento (CAE) ou reflexo miotático. Caracteriza-se por uma primeira ação excêntrica dos músculos, e de curta duração, promovendo um armazenamento de energia nos componentes em série dos músculos nas pontes de actina e miosina aumentando a deformação

longitudinal dos sarcômeros. Essa energia será transferida para elementos contráteis que atuam na fase concêntrica da ação muscular e para não se dissipar na forma de calor, durante a ação excêntrica, essa ação muscular se faz necessária da forma mais rápida possível. (DIAS, 2009).

Bosco et al. (1983), descrevem três formas de salto para o treinamento pliométrico, primeiro *Squat Jump (SJ)*, onde a executante parte de uma posição de semi agachamento com flexão dos joelhos em aproximadamente 90° e realiza a extensão dos mesmos, seguida de um salto com as mãos posicionadas na cintura, realizando somente o movimento ascendente. O segundo *Counter Movement Jump (CMJ)*, é executado com o indivíduo da posição de pé, seguida de um movimento de semi flexão dos joelhos, e por fim, a impulsão, em um movimento contínuo podendo ser executado com as mãos na cintura ou com o auxílio dos membros superiores; e o terceiro *Drop Jump (DJ)*, onde a executante parte de um determinado local elevado, fazendo o movimento de queda e logo que seus pés toquem o solo, executa-se um salto o mais rápido possível. Os saltos acima descritos também são utilizados como forma de avaliação, o segundo salto foi utilizado na avaliação dos sujeitos que participaram do presente trabalho.

Tal método obtém seus resultados através de uma série de fatores e adaptações. E suas mudanças fisiológicas e estruturais específicas ocorrem devido às atividades seguidas e dependentes, do volume, intensidade, pausas e frequência de treinamento. (MCARDLE et al., 2008).

2.3.3 Especificidade do treino de Pliometria

Vindo da necessidade de atingir metas específicas e, nesse caso, a melhoria da potência pliométrica, esses princípios fazem parte de uma estrutura conceitual que não deve ser vista isoladamente (BOMPA, 2004).

Para ser eficaz o treinamento deve visar o desenvolvimento do sistema de energia requerido para uma determinada modalidade esportiva. Seguindo esse raciocínio do ponto de vista fisiológico; na pliometria a energia é gerada pelo sistema anaeróbio alático e láctico, sendo eles que sustentam o trabalho muscular em eventos de curta duração e alta intensidade. Testes como saltos contínuos, com duração de 5 a 15 segundos, nos fornecem informação da produção de potência usando o sistema fosfagênio (ATP-CP), com parcial contribuição do sistema

glicolítico e suas propriedades musculares (BOSCO, 1999); assim como as características do padrão de movimento da modalidade esportiva escolhida. (BOMPA, 2004).

A capacidade de gerar potência é determinada por fatores neuromusculares, representada pela interação entre sistema neural e sistema muscular. Os principais mecanismos parecem estar relacionados à intensidade dos impulsos neurais, sincronização e recrutamento das unidades motoras e por propriedades elásticas do conjunto músculo-tendíneo (VIITASALO; BOSCO, 1982). Outras especificidades desse método de treinamento é o fato de que melhoras ocorrem em um ângulo articular específico (LINDH, 1979). Para que isso ocorra, devemos garantir a execução dos movimentos padrões necessários, buscando a melhora da potência dos músculos primários e usados para o gesto motor específico do desporto. (BOMPA, 2004).

2.4 Mecanismos da fadiga muscular

Para que os atletas obtenham sucesso nas suas modalidades esportivas, em grande parte das modalidades a chave para isso, em grande parte, está na capacidade de manter repetidas ações musculares ao longo de períodos de tempo. A ação muscular é relatada, pela literatura científica, como resultado de uma cascata de eventos fisiológicos, e a incapacidade de manter tais ações é definida como fadiga (EDWARDS, 1983; St CLAIR GIBSON et al., 2001).

Portanto, em decorrência da complexidade dos acontecimentos, a fadiga muscular aguda pode originar-se em um ou mais sistemas fisiológicos que participam na ação muscular, partindo do sistema nervoso central, até todo sistema contrátil envolvido no exercício. (SAHLIN, 1992).

O entendimento dos mecanismos da fadiga vem sendo foco de estudos há algum tempo pelos pesquisadores da fisiologia do exercício; apesar do grande interesse no tema, até o momento sabe-se pouco sobre tal fenômeno, durante e após o esforço físico, que afeta a manutenção da performance humana.

Buscando um pouco na história, o italiano Angelo Mosso dedicou-se ao estudo da fadiga por 12 anos. Ele foi responsável por elaborar o aparelho ergógrafo, que teria a capacidade de mensurar o grau de fadiga do sujeito durante o exercício (GANDEVIA, 2001), equipamento esse que foi utilizado em pesquisas subsequentes sobre o tema. (HOUGH, 1900).

Archibald Hill foi outro que teve grande importância nos estudos relacionados à fadiga, em suas pesquisas identificou que o menor aporte de oxigênio acarretaria no aumento de ácido láctico, que por sua vez limitaria a contração muscular e, por consequência, queda no débito cardíaco, diminuindo o fluxo sanguíneo para o miocárdio, ocasionando dessa forma a fadiga. (NOAKES, 2012).

Hill em suas pesquisas relatou que o platô do consumo máximo de oxigênio (VO_2) está ligado à fadiga por causa da diminuição do débito cardíaco (HILL; LUPTON, 1923; NOAKES, 2008, 2011) e também informou que o miocárdio exercia controle sobre mecanismos da fadiga.

Já nos anos 30 foi determinado que o sistema nervoso central (SNC) era o responsável pela quebra da homeostase e o cessar do exercício em decorrência de respostas fisiológicas a fadiga (NOAKES, 2012). Criticado na época por outros cientistas sobre suas pesquisas no que diz respeito ao controle da fadiga pelo SNC. (SHEPHARD, 2009).

Entretanto em 1997, em estudos de revisão, (NOAKES; MARINO, 2008, 2009) relataram que o SNC age na homeostase mediante a respostas fisiológicas do exercício vindo de uma resposta de feedback do sistema nervoso periférico; que também faria a antecipação para regular a melhor intensidade na tarefa, desta forma, como suportar o esforço numa carga de treino.

Para os pesquisadores em fisiologia do exercício a fadiga ocorre de forma integrada entre o sistema nervoso central e periférico; porém em estudos de diversos pesquisadores (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2008) artigos originais (FLETCHER; HOPKINS, 1907; LEPEERS et al., 2002) ou revisão (KRONBAUER et al; CASTRO, 2013), costuma-se relatar os mecanismos da fadiga de formas separadas, em fadiga central e periférica.

O controle exercido pelo sistema nervoso central (SNC) sobre as contrações musculares voluntárias seria um dos fatores da origem da fadiga aguda, que poderia originar-se em todas as estruturas nervosas localizadas acima da junção neuromuscular. (SCHILLINGS et al., 2003).

Os primeiros achados sobre a fadiga aguda em função do SNC só descreviam tal fenômeno a partir do fato de que não se encontrava nenhuma disfunção nos músculos esqueléticos, relacionando dessa forma a fadiga aguda a fatores psicológicos tais como, falta de motivação, de atenção e ou incapacidade de suportar o esforço físico. (DAVIS; BAILEY, 1997).

Estudos mais recentes, focados nas respostas de alguns neurotransmissores responsáveis pelas sinapses no encéfalo e medula espinhal (CHAOULOFF, 1997), mostram relatos que as alterações nos níveis padrões de alguns desses neurotransmissores acarretaria uma queda nos impulsos emitidos aos motoneurônios; tal como na excitabilidade de neurônios mediadores encarregados pelas vias aferentes, dispostos na medula espinhal. (DAVIS; BAILEY, 1997).

A dopamina foi um dos primeiros neurotransmissores estudado sendo relacionado à fadiga aguda com sua origem no SNC (DO) (ROSSI; TIRAPEGUI, 1999). Com a prática de exercícios físicos em um tempo superior a trinta minutos observa-se uma redução da dopamina no cérebro, desta forma, isso implicaria na regulação dos impulsos elétricos enviados aos músculos estriados esqueléticos (MEEUSEN; MEIRLEIR, 1995), ou na diminuição da motivação (DAVIS; BAILEY, 1997).

Embora os mecanismos da dopamina associados à fadiga aguda não estejam totalmente esclarecidos, um fator passa ser relevante. Nota-se que a redução desse neurotransmissor acarretaria no aumento de outro neurotransmissor, serotonina, esse por sua vez causaria prejuízos às sinapses e também no que diz respeito à termorregulação e desempenho motor (DAVIS; BAILEY, 1997; ROSSI; TIRAPEGUI, 1999).

Um fato que tem relevância para o aumento de serotonina e de sua síntese, é o triptofano. Sendo um aminoácido, esse por sua vez se encontra no plasma sanguíneo e pode ser apresentado de duas formas, a primeira, ligado à albumina e a segunda, de forma livre, tendo as proporções de 90% e 10% respectivamente (SOARES et al., 1994). Com efetiva participação na síntese da serotonina no cérebro. (CHAOULOFF, 1997; MEEUSEN; MEIRLEIR, 1995).

A alteração desse aminoácido no plasma sanguíneo poderia ter uma possível explicação, assim como os ácidos graxos resultantes da lipólise como uma forma de fazer a ressíntese dos ATP's através de uma via chamada beta oxidação, o triptofano é conduzido pela albumina (McARDLE et al., 1992). Desta forma os exercícios com duração maior que trinta minutos poderiam alterar a proporção entre o triptofano e triptofano livre. (SAHLIN, 1992).

A explicação para essa alteração seria que para suprir a demanda energética mediante ao exercício físico a albumina priorizaria sua união aos ácidos graxos e desta forma alterando a proporção entre os triptofanos. (SOARES et al., 1994).

Outro fator que tem grande relevância nos estudos ligados à fadiga seria o sistema cardiovascular. O evento que ganha destaque na relação sistema cardiorrespiratório e fadiga muscular aguda seria a incapacidade dos mecanismos de ofertar oxigênio aos principais músculos ativos durante uma tarefa física (BASSET; HOWLEY, 1997). O aumento na captação de oxigênio converge com o aumento da demanda energética, essa por sua vez imposta pela exigência dos exercícios físicos (HARMS, 2000). Entretanto a redução do oxigênio induz ao processo anaerobiose, influenciando indiretamente na tensão gerada nos músculos. (KIRKENDHALL, 1990).

Embora essa hipótese não esteja totalmente esclarecida, tal crédito se dá a um trabalho clássico de Hill, porém existe a possibilidade de estudos anteriores terem analisado esse fenômeno, na corrida e natação. (NOAKES, 1988).

Sabe-se que, durante os testes de carga progressiva em esteiras que induzem o sujeito ao esforço máximo, consegue-se observar um aumento na captação de oxigênio (BASSET; HOWLEY, 1997), porém esse comportamento foi descrito inicialmente por Taylor et al., (1955) nomeado como Platô, ou seja, o aumento menor que $2,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ na captação de oxigênio. O clássico trabalho de Hill e Lupton (1923) aponta que a limitação na oferta de oxigênio poderia ocorrer mediante a rápida passagem do sangue pelos pulmões ou pela incapacidade de contratilidade do coração.

Nos achados de Basset e Howley (1997), os níveis elevados do débito cardíaco máximo entre os sujeitos treinados e não treinados da mesma faixa etária são resultados da variação do volume de ejeção; uma vez que a frequência cardíaca tem pouca diferença, nesse caso, entre os grupos. Uma provável causa dessa diferença seriam as adaptações morfológicas do coração, que acarretariam ao acréscimo da pré-carga (BERGH et al., 2000).

Dentro das adaptações relacionadas ao coração, podemos citar o volume e espessura do ventrículo esquerdo, e suas possíveis relações com o VO_2 máx. Wernstedt et al., (2002) avaliaram sujeitos de ambos os sexos com a realização de treinamento de força, resistência e grupo controle. Os resultados mostraram que os maiores valores, no que diz respeito ao VO_2 máx e ventrículo esquerdo, foram encontrados nos sujeitos do sexo masculino e que fizeram o treinamento de resistência, mesmo quando corrigidos pela massa corporal.

Embora sabendo que várias são as causas que podem trazer a fadiga central ao sujeito, não seria somente ela a causa de uma situação caótica ocasionando o cessar do trabalho

físico. Em estudos realizados por Roberts e Smith, (1989) foram observados mecanismos periféricos da fadiga muscular aguda que ocorriam no meio intracelular independentemente dos eventos do meio extracelular. Entre esses fatores que poderiam ocorrer seriam a depleção de suplementos energéticos e acúmulo de metabólitos, muito citados na literatura.

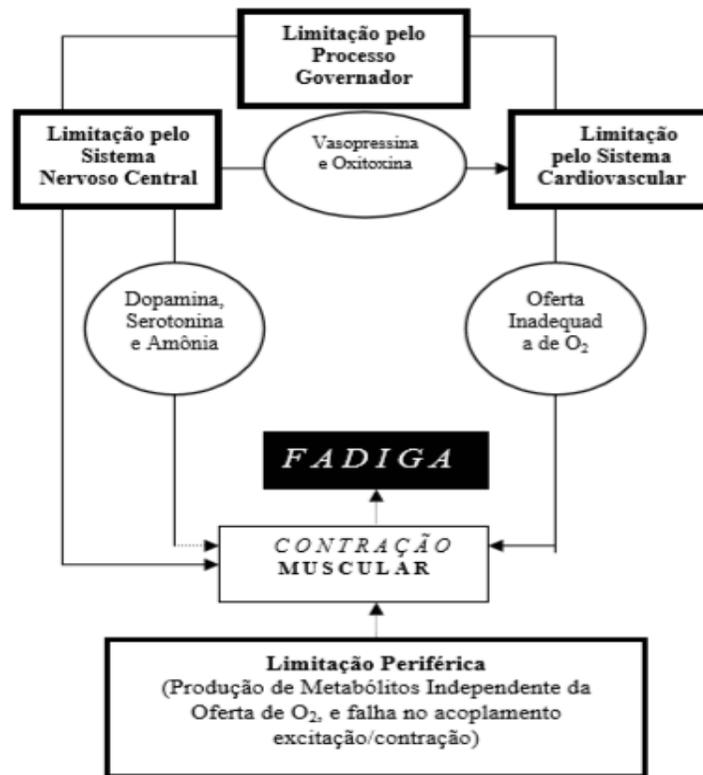
Como já mencionado, um dos fatores que pode causar a fadiga muscular aguda periférica seria a depleção de suplementos energéticos, que por sua vez afetaria a interação das pontes cruzadas, tal como na absorção de cálcio (FITTS, 1994). A alteração ocorrida no PH sanguíneo sendo consequência do aumento do íon H^+ teria contribuição direta na liberação do Ca^{+} , na quantidade de Ca^{+} livre, na velocidade onde as ligações das pontes cruzadas passariam de fortes para fracas e inibição das enzimas associadas à glicólise (FITTS; METZGER, 1993).

Para Westerblad et al., (2002), os apontamentos indicam que a queda do PH pode indiretamente ter participação na fadiga aguda, sendo a acidose extracelular responsável por ativar quimiorreceptores específicos das vias aferentes, estando relacionados à sensação de desconforto associada à fadiga aguda.

No mesmo sentido, outros fatores ligados a eventos neurais periféricos podem ter relação com a fadiga aguda, tal como a incapacidade de propagação de potencial de ação pela superfície do sarcolema. Tendo como possibilidade o acúmulo de potássio no meio extracelular e ou a queda na taxa do sódio Fitts (1994), o primeiro pode ocorrer em consequência da produção de amônia no meio intracelular, que por sua vez pode alterar a permeabilidade da membrana celular (KIRKENDHALL, 1990).

Na atualidade outros eventos podem estar associados à fadiga muscular aguda periférica, esses mecanismos podem ser descritos fisiologicamente na literatura. Para ilustrar segue a figura:

Figura 1. Mecanismo da fadiga



Fonte: Bertuzzi et al., (2004)

Ainda com o foco de esclarecer os mecanismos que poderiam levar um sujeito a fadiga e, conseqüentemente, o cessar do trabalho físico, Marcora et al., (2009) desenvolve um estudo com o intuito de relacionar a fadiga cognitiva à fadiga musculoesquelética.

Como já descrito a fadiga pode ocorrer através de diversos mecanismos, sendo diretamente relacionada ao SNC e ou periférico, embora ainda o caminho para se entender o que leva a isso possa não estar totalmente esclarecido. Eis também uma das razões que motivou a pesquisa de Marcora e colaboradores a relacionar uma possível interferência entre a fadiga cognitiva e muscular.

Sua pesquisa foi realizada com ciclistas, onde um dos grupos realizou um exercício físico controlado e chegando a exaustão; e o outro grupo além do exercício físico idêntico ao anterior realizou um teste de alta exigência cognitiva antes do esforço físico. Como resultados pode-se concluir que o grupo que realizou o teste cognitivo antes do exercício, embora não tenha apresentado diferenças significantes no que diz respeito a parte de performance física, no

apontamento à percepção subjetiva de esforço, houve uma diferença significativa com relação ao grupo que realizou somente os exercícios físicos.

Em um segundo estudo de Marcora e Staiano (2010), também realizado com ciclistas, após o período de familiarização com a metodologia e realizar testes de potência máxima voluntária e VO₂ pico, os sujeitos foram submetidos a um teste aeróbio de alta intensidade baseado nos resultados anteriormente coletados.

Como era de se esperar os sujeitos chegariam a exaustão ou fadiga e cessaria o trabalho físico pela deficiência de manter a capacidade biomotora de potência para a manutenção do exercício, o que pode ser explicado por outros mecanismos de fadiga já descritos neste trabalho.

Entretanto, o estudo teve como parte importante a aplicação de um teste de potência máxima voluntária do ciclista (MVCP), logo após o cessar primeiro teste de exercício aeróbio de alta intensidade. O MVCP foi realizado com o tempo de 5 s e os ciclistas eram motivados verbalmente.

Nos resultados obtidos pode-se comprovar que mesmo após os ciclistas relatarem a exaustão no teste aeróbio de alta intensidade, os valores obtidos no MVCP foram significativamente maiores com relação à potência em watts gerada pelos ciclistas. Esses indicadores são descritos pelos pesquisadores levando em consideração o fator psicobiológico, onde fatores ligados à motivação podem influenciar nos resultados. Esses corroboram com o estudo anteriormente citado, onde fatores psicológicos influenciam na performance física dos atletas, estudo desenvolvido pelo próprio pesquisador.

Tal evidência pode apontar um mecanismo de fadiga que, em muitos casos, não é levada em consideração. Podendo nesse sentido respaldar alguns resultados e relatos de atletas amadores e até profissionais em determinados casos.

2.5 Percepção Subjetiva de Esforço

Cada vez mais o controle sobre as variáveis do treinamento tem recebido grande atenção, o monitoramento sob os atletas através de parâmetro fisiológicos é constantemente usado para monitorar a carga de treinamento imposta na sessão. Entretanto, quando necessitamos de uma forma de controle que possa ser aplicada de maneira simples e sem alto custo financeiro a

Percepção Subjetiva de Esforço (P.S.E.) é uma alternativa com bastante aceitação no campo da pesquisa.

Desta forma, a validação da P.S.E. passa por outros métodos de quantificação do treinamento tais como, as respostas de frequência cardíaca, nas respostas ventilatórias e na concentração de lactato; utilizados como parâmetro de comparação. (LUCÍA et al., 2003; SEILER; KJERLAND, 2006).

Segundo Foster (1998), a intensidade imposta na sessão de treinamento poder ser averiguada com a ferramenta da percepção subjetiva de esforço e somada ao volume do treino em minutos, tornando possível mensurar a carga de treinamento.

A percepção de esforço surge como conceito através de Borg e Dahlström entre os anos de 50 e 60, tendo como base a tensão fisiológica com seu aumento na forma linear no que diz respeito a intensidade e percepção do esforço, sendo reproduzida através de uma escala (BORG, 2000).

A percepção subjetiva de esforço é entendida como a integração entre músculos e articulações (periféricos) e a ventilação (central), que através do córtex sensorial gera a percepção global ou localizada da tarefa física realizada. (BORG, 1982). Outros pesquisadores como Robertson, Noble, Morgan e Cafarelli tiveram grande contribuição científica com relação a percepção subjetiva de esforço até meados dos anos 90. (NOBLE e ROBERTSON, 1996).

Segundo Borg (2000), a P.S.E. vem sendo usada como um método para nos fornecer dados de forma geral com relação a sobrecarga muscular, cardiovascular e sistema nervoso central. Na mesma linha de pensamento Seiler e Kjerland (2006) demonstraram que a P.S.E. foi eficiente em apresentar dados sobre a intensidade dos treinamentos em atletas fundistas e, quando comparados no que se refere à frequência cardíaca e lactato obtiveram resultados semelhantes na resposta da intensidade.

Já o modelo proposto pelo autor Marcora (2009), com forte suporte experimental e tendo como base a pré-alimentação, que é explicado pelo aumento dos impulsos motores para a musculatura ativada no exercício, bem como para os músculos envolvidos na respiração o principal causador do aumento da P.S.E. pode substituir o tradicional modelo de retroalimentação. Outros fatores, como exemplo. a plasticidade dependente da ativação, também pode modular a aumento da P.S.E. Desta forma, a resposta gerada após o exercício da P.S.E.

pode ser definida como psicofísica, memorizada no sistema nervoso central, em decorrência dos impulsos neurais eferentes do córtex motor.

Pincivero, Gear, Moyna e Robertson (1999) e Woods et al., (2004) realizaram pesquisas utilizando a P.S.E. como uma forma de monitoramento da intensidade do treino, os trabalhos foram realizados com exercícios resistidos, usando 70% de 10 RM e com intervalos de 40 e 160 segundos de recuperação. Embora não foram encontradas diferenças significativas entre os intervalos, a escala trouxe uma boa relação entre os valores apontados.

Também Gearhart et al., (2001); Lagally et al., (2004) desenvolveram trabalhos utilizando a P.S.E. no treino de força realizado na musculação, obtendo resultados parecidos com o trabalho de Pincivero et al., (1999) e Woods et al., (2004), sendo que a alteração da percepção subjetiva do esforço poderia estar relacionada ao aumento de recrutamento de unidades motoras. Esse padrão de comportamento pode estar relacionado mais uma vez ao número aumentado de impulsos do córtex motor, porém dessa vez para o centro de controle cardiovascular, tendo ligação com a sensação do esforço durante o exercício e por tanto contribuindo com o aumento da P.S.E. (MITCHELL et al., 1980).

Em um estudo de caso realizado por Leite et al., (2008) foi realizado um acompanhamento durante cinco (5) semanas de um triatleta de alta performance, com alto nível de experiência na modalidade. O resultado desse trabalho nos mostra que a relação de cansaço verificada pré e pós treino foi influenciada pela carga aplicada, já que essa teve tendência a aumentar durante o período analisado. Dados esse que corroboram com outro trabalho de Leite et al., (2007), onde achados apontam correlação significativa entre carga semanal e cansaço inicial e final ($r = 0,29$ e $r = 0,30$ com $p < 0,005$ e $p < 0,001$ respectivamente).

Assim, percebe-se a forte relação entre a P.S.E. da sessão com outros indicadores internos de intensidade de exercício, como já citados, o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca, quando mantidos na fase estável de exercícios contínuos.

Dessa forma, este método mostra-se eficaz na quantificação da carga da sessão de treino em modalidades esportivas com predominância aeróbia e características cíclicas, onde não ocorre grande alternância nos parâmetros fisiológicos (exemplo: corridas de fundo). (HERMAN et al., 2006).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O presente estudo teve como objetivo verificar o comportamento da capacidade biomotora de força e Potência durante a realização de um simulado de Triathlon.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar a resposta da capacidade biomotora de força durante a realização de um simulado de triathlon
- Analisar a resposta da capacidade biomotora de potência durante a realização de um simulado de triathlon
- Analisar a Percepção Subjetiva de Esforço (P.S.E.), durante a realização de um simulado de triathlon

4. METODOLOGIA

Para verificar qual seria o comportamento da capacidade biomotora de força e potência em triatletas entre as etapas de um simulado; a pesquisa se deu por meio das avaliações: o salto vertical para averiguar as capacidades biomotoras de força e potência em membros inferiores; o arremesso de medicine ball para averiguar a capacidade biomotora de potência em membros superiores; a aplicação da Escala de Borg da Percepção subjetiva de Esforço (P.S.E.) para averiguar o nível de esforço dos sujeitos e um questionário de anamnese com o intuito de conhecer o perfil dos sujeitos avaliados. As análises estatísticas foram feitas através do programa ANOVA de medidas repetidas com uma significância de 5% para todos os testes estatísticos.

4.1 Caracterização dos Sujeitos

A amostra foi composta por sete (7) triatletas participantes de provas do calendário nacional, do sexo masculino, com (idade: $35,15 \pm 2,29$ anos, de estatura: $177,15 \pm 5,60$ cm e peso: $77,38 \pm 3,49$ kg). Os sujeitos que compõem a amostra precisavam ter pelo menos 12 meses de experiência de treinos e participação em provas de Triathlon, estar livre de qualquer doença que pudesse alterar os resultados da pesquisa, bem como sem uso de nenhum medicamento que interferisse na sua performance, durante o período de avaliação.

Cada sujeito recebeu uma cópia do termo de consentimento livre e esclarecido com o número do CAAE: 91082918.0.0000.5404, onde descreve com detalhes sua participação na pesquisa, assegurando sua integridade física e mental, tendo como responsável o pesquisador.

4.2 Instrumentos

Os procedimentos das avaliações arremesso de *medicine ball* para avaliar potência em membros superiores, salto vertical para avaliar força e potência em membros inferiores, percepção subjetiva de esforço (P.S.E.) para avaliar a carga interna percebida das etapas do simulado e questionário de Anamsese para caracterização dos sujeitos, as avaliações seguiram protocolos já validados e utilizados em outros trabalhos.

Segundo Junior e Rocha (2013), o teste de arremesso de *medicine ball* tem a finalidade de mensurar a capacidade biomotora de potência em membros superiores. Os procedimentos de realização seguem abaixo.

Material usado: *medicine ball* (4 kg) a medida usada foi opção do pesquisador, trena, colchonete, fita adesiva, cadeira e corda.

Metodologia: o sujeito sentado na cadeira, com a *medicine ball* na altura do peito, com uma corda também colocada na altura do peito, para assegurar que o avaliado não retire as costas do encosto da cadeira. Cada sujeito fará três arremessos seguidos e a distância de cada um deve ser medida entre os pés dianteiros da cadeira e o primeiro contato da *medicine ball* com o chão; a trena deve ser fixada no chão para facilitar a visualização do local de queda da bola.

Resultado: é computada a distância em centímetros da média das três tentativas.

Figura 2. Arremesso *Medicine ball*



Fonte: Marins e Giannichi, 1998.

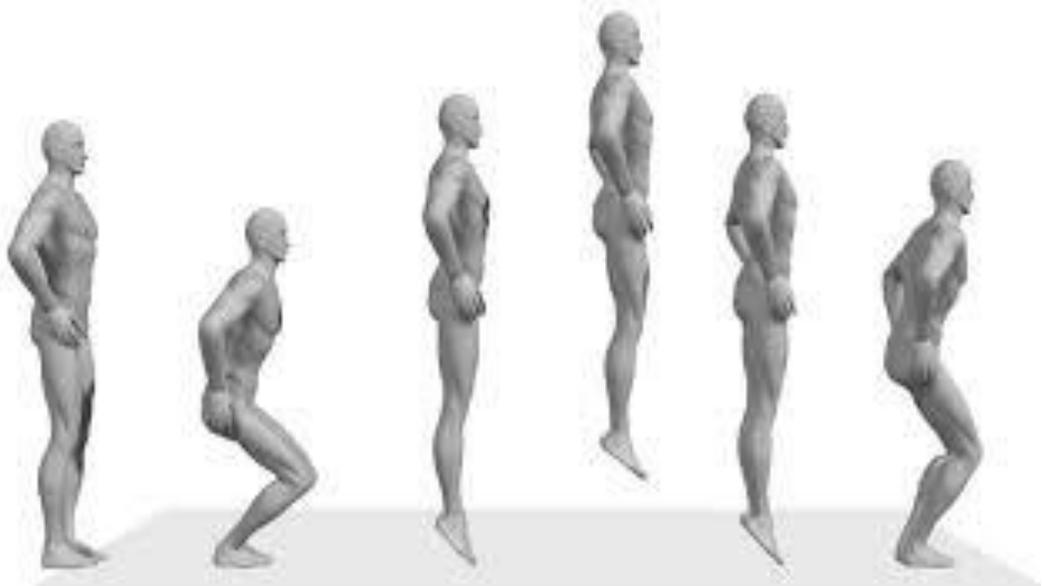
O teste de salto vertical tem como finalidade a mensuração da força e potência de membros inferiores. Para esse trabalho fizemos a mensuração com o aplicativo de smartphone *MyJump 2*. Embora ainda pouco conhecido este aplicativo vem ao encontro com o avanço tecnológico, que, cada vez mais, oferece ferramentas que estão contribuindo com as novas pesquisas, sejam elas e quaisquer segmento. O aplicativo *MyJump 2* foi desenvolvido e recentemente validado para medir entre outros saltos, o salto vertical. Dentro de suas especificidades só pode ser usado em smartphone da marca Apple Inc. (EUA). Esta exigência é porque o aparelho apresenta, como um de seus recursos, uma câmera de alta velocidade capaz de gravar a uma frequência de 120 Hz (BALSALOBRE-FERNÁNDEZ et al., 2015).

Trata-se de um aplicativo que foi projetado para analisar alguns parâmetros avaliativos, que permite o cálculo do tempo entre dois quadros (início e término da fase aérea) selecionado pelo usuário e, posteriormente, calcular a altura do salto, tempo de voo, power em (W), força em (N) e velocidade em (m/s). A fidedignidade do aplicativo foi constatada em comparação com a realização de testes em uma plataforma de força, tendo como resultado final uma similaridade quase perfeita entre os aparelhos, indicando ser uma ferramenta rápida e precisa para uso em pesquisas.

Material: iPhone XR

Metodologia: Foi demarcado um local no solo, onde o sujeito avaliado se posicionou para a realização dos saltos. Cada sujeito realizou três saltos para cada momento da coleta, o resultado foi fornecido pelo aplicativo, utilizando a média entre os saltos.

Figura 3. Counter Moviment Jump



Fonte: Ahmet et al. 2017.

Segundo Artoni et al, (2007), os parâmetros da P.S.E. foi criado com o propósito de fazer relações entre o esforço e os dados obtidos de carga usada, ou estresse fisiológico.

No trabalho físico aeróbio, a hipótese de que o esforço percebido pode ser um parâmetro válido e simples de controle da intensidade; passa a ser usado, mais tarde, nos clássicos estudos desenvolvidos pelo psicólogo Gunnar Borg (RASO, et al. 2000). Sua aplicação seguiu a utilização da escala do autor, já validada e aplicada em outros trabalhos.

Tabela 3. Escala de Borg adaptada pelo autor

| | |
|-----|-----------------------------|
| 0 | Nenhuma |
| 0,5 | Muito, muito leve |
| 1 | Muito leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Moderado |
| 4 | Pouco intensa |
| 5 | Intensa |
| 6 | |
| 7 | Muito intensa |
| 8 | |
| 9 | Muito, muito intensa |
| 10 | Máxima |

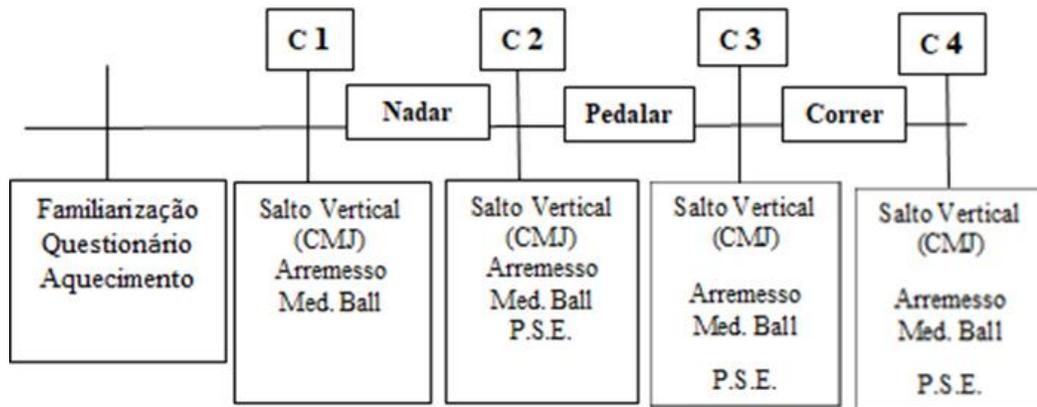
Fonte: Cavalcante et al., 2008

4.3 Procedimento

As fases do encontro foram assim divididas: a primeira tratou da conscientização e familiarização dos sujeitos com as avaliações; feita através de explicação verbal e demonstração do salto vertical e o arremesso de *medicine ball*. Após os sujeitos terem conhecimento e entendido o que teriam que realizar, durante os momentos de coleta, partimos para a segunda fase. Essa, por sua vez, foi dividida em um aquecimento padronizado, primeira coleta, etapa do nadar, segunda coleta, etapa do pedalar, terceira coleta, etapa do correr e finalizando com a quarta coleta. Na terceira fase aconteceu o simulado propriamente dito, esse que foi composto de um aquecimento padronizado, onde os sujeitos fizeram exercícios específicos para ativação muscular global, uma corrida com intensidade leve, por dez (10) minutos, e finalizando com alongamentos padronizados. Ao final do aquecimento e dos alongamentos os sujeitos tiveram uma pausa de dois (2) minutos.

Abaixo segue o desenho experimental de como ocorreu a coleta em um único encontro.

Figura 4. Desenho experimental



Fonte: Elaborado pelo autor

A etapa do nado aconteceu em uma piscina com as seguintes medidas, 25m de comprimento, 13,85m de largura, profundidade mínima de 1,15m e profundidade máxima de 2m, com um volume de água equivalente a 859,09 m³ e ocupando uma área de 343,24 m² que fica localizada na FEF/ Unicamp (Labaqua). A etapa do pedalar aconteceu em um rolo magnético de treino da marca e modelo Tranzx – X Jd- 113b. Esse modelo de rolo de treino possui ajuste de pressão na parte traseira do equipamento, sendo que a bicicleta vai fixada nas pontas do eixo do cubo traseiro, através de um sistema próprio. A intensidade foi ajustada pelo pesquisador para que houvesse equivalência entre os sujeitos, a intensidade foi aferida da seguinte forma: ao toque do pneu na roldana do rolo de treino eram feitas duas voltas completas no parafuso que regula a intensidade do equipamento. Outro fator que foi aferido, pelo pesquisador, foi a calibragem do pneu traseiro das bicicletas dos avaliados, todos tiveram uma pressão de 100 libras.

A última etapa do simulado, ou seja, o correr foi realizada na pista de atletismo localizada ao lado da piscina, a pista tem seu piso composto de carvão mineral, tendo em sua largura oito (8) raia, com as medidas de 400m de comprimento por 10m de largura. As medidas referentes a cada raia são:

Tabela 4: Medida das raias

1 = 400m;

2 = 408m;

3 = 416m;

4 = 424m;

5 = 432m;

6 = 440m;

7 = 448m;

8 = 456m.

Fonte: FEF- Unicamp.

Com os dados obtidos iniciou-se a análise para saber se houve diferença do teste inicial em relação ao teste realizado durante o simulado de prova descrito no único encontro.

5. RESULTADOS E ANÁLISE

A partir dos dados coletados, os resultados foram apresentados em quatro partes: na primeira as tabelas com os tempos do Simulado, altura dos Saltos, arremesso de *Medicine Ball*, Potência Relativa nos Saltos e Força Relativa dos Saltos.

Na segunda, os gráficos referentes à capacidade biomotora de força de Potência, arremesso de *Medicine Ball* (membros superiores) e Salto vertical (*Counter Moviment Jump*) membros inferiores com os gráficos de potência, potência relativa e força.

Na terceira, o gráfico referente à Percepção Subjetiva de esforço (P.S.E.) e na quarta os gráficos referentes às características dos atletas, mediante as respostas dadas junto ao questionário de Anamnese.

Tabela 5. Tempos do Simulado

| | T_{nat} | T_{bike} | T_{run} |
|-----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| S1 | 07:26 | 00:24:37 | 12:28 |
| S2 | 07:51 | 00:25:01 | 12:45 |
| S3 | 07:33 | 00:25:38 | 12:09 |
| S4 | 07:39 | 00:24:29 | 12:23 |
| S5 | 07:55 | 00:25:54 | 11:49 |
| S6 | 07:21 | 00:23:34 | 10:40 |
| S7 | 07:54 | 00:26:14 | 11:25 |
| Média | 00:07:39 | 00:25:04 | 00:11:57 |
| DP | 0,01 | 0,001 | 0,03 |
| Média G. | 00:01:55/ 100m | 35.09 km/h | 00:03:59/km |

Tabela referente ao tempo do simulado dos sujeitos com média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 6. Salto *Counter Moviment Jump*

| | Pré | T1 | T2 | Fim | Média | DP |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| S1 | 39,38 | 42,32 | 41,13 | 44,08 | 41,73 cm | 1,98 |
| S2 | 31,17 | 29,14 | 32,16 | 30,66 | 30,78 cm | 1,26 |
| S3 | 25,29 | 24,37 | 26,23 | 27,67 | 25,89 cm | 1,41 |
| S4 | 38,23 | 37,66 | 35,98 | 41,73 | 38,40 cm | 2,42 |
| S5 | 37,66 | 37,09 | 32,68 | 36,48 | 35,98 cm | 2,25 |
| S6 | 34,88 | 39,96 | 37,66 | 38,23 | 37,68 cm | 2,11 |
| S7 | 37,6 | 29,64 | 31,63 | 33,26 | 33,03 cm | 3,39 |

Tabela referente ao Salto *Counter Moviment Jump* dos sujeitos com média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7. Arremesso *Medicine Ball*

| | Pré | T1 | T2 | Fim | Média | DP |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|-----------|
| S1 | 4,66 | 4,86 | 4,69 | 4,56 | 4,69 m | 0,12 |
| S2 | 4,58 | 4,60 | 4,72 | 4,68 | 4,65 m | 0,07 |
| S3 | 4,06 | 4,17 | 4,23 | 4,18 | 4,16 m | 0,07 |
| S4 | 4,59 | 4,56 | 4,61 | 4,75 | 4,63 m | 0,08 |
| S5 | 4,54 | 4,30 | 4,70 | 4,73 | 4,57 m | 0,20 |
| S6 | 5,40 | 5,22 | 5,49 | 5,06 | 5,29 m | 0,19 |
| S7 | 5,33 | 5,27 | 5,38 | 5,10 | 5,27 m | 0,12 |

Tabela referente ao Arremesso *Medicine Ball* dos sujeitos com média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 8. Potência Relativa nos Saltos

| | C1 | C2 | C3 | C4 | Média | DP |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|
| S1 | 31,48 | 36,6 | 34,25 | 34,83 | 34,29 W.Kg¹ | 2,12 |
| S2 | 26,96 | 25,13 | 27,86 | 26,49 | 26,61 W.Kg¹ | 1,14 |
| S3 | 27,05 | 29,09 | 28,26 | 30,32 | 28,68 W.Kg¹ | 1,38 |
| S4 | 24,75 | 23,8 | 25,72 | 27,24 | 25,38 W.Kg¹ | 1,47 |
| S5 | 24,49 | 24,14 | 21,44 | 23,76 | 23,46 W.Kg¹ | 1,38 |
| S6 | 37,76 | 28,93 | 31,08 | 32,86 | 32,66 W.Kg¹ | 3,76 |
| S7 | 26,6 | 26,21 | 25,05 | 29,05 | 26,73 W.Kg¹ | 1,68 |

Tabela referente ao Potência Relativa dos saltos dos sujeitos com média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 9. Força Relativa nos Saltos

| | C1 | C2 | C3 | C4 | Média | DP |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|
| S1 | 24,07 | 26,14 | 25,2 | 25,44 | 25,21 N.Kg¹ | 0,86 |
| S2 | 21,8 | 21,02 | 22,18 | 21,6 | 21,65 N.Kg¹ | 0,48 |
| S3 | 19,47 | 20,19 | 19,9 | 20,62 | 20,05 N.Kg¹ | 0,48 |
| S4 | 22,22 | 21,77 | 22,68 | 23,38 | 22,51 N.Kg¹ | 0,69 |
| S5 | 18,02 | 17,9 | 16,93 | 17,76 | 17,65 N.Kg¹ | 0,49 |
| S6 | 27,8 | 24 | 24,95 | 25,73 | 25,62 N.Kg¹ | 1,62 |
| S7 | 19,43 | 19,28 | 18,86 | 20,31 | 19,47 N.Kg¹ | 0,61 |

Tabela referente ao Força Relativa dos saltos dos sujeitos com média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor

Abaixo segue os gráficos referentes às avaliações das capacidades biomotoras de força e potência para membros inferiores e potência para membros superiores.

Com relação ao teste do *Counter Moviment Jump* para membros inferiores não houve diferença significativa mediante aos quatro momentos da coleta, esses resultados se estende para os gráficos de potência, potência relativa e força.

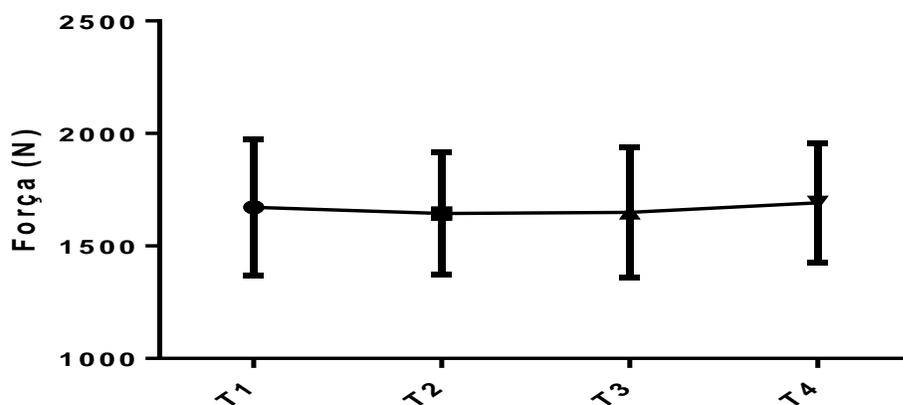
Nas modalidades esportivas, de modo geral, já existe um consenso sobre a importância da capacidade biomotora de força e potência para o bom desempenho dos atletas. O trabalho de Paavolainen et al., (2000) mostrou em seus resultados que o desempenho em atletas de elite foi favorável em testes realizados nos quesitos de potência muscular específica para resistência e avaliações aeróbias máximas, para aqueles atletas que tiveram melhores desempenho nos mesmos testes, anteriormente realizados.

O treinamento de força sendo feito de forma sistemática e controlada poderá proporcionar adaptações no sistema neuromuscular proveniente das mudanças ocorridas mediante ao stress do treinamento em questão; entretanto, os esportes de endurance ainda trazem discussões entre pesquisadores sobre a efetividade da contribuição dessa capacidade biomotora em provas longas. Porém, nas últimas pesquisas já temos resultados que mostram a importância do treinamento de força mesmo para esportes de endurance independentemente do nível dos competidores (RONNESTAD et al., 2014).

No Triathlon assim como em corridas de longa distância, a capacidade de absorção do impacto e aproveitamento da composição elástica dos músculos precisam acontecer de forma rápida, o que irá resultar em um curto momento de contato com o solo e na produção de força, causando influência na sua velocidade, tendo ligação direta com a força reativa (PAAVOLAINEN et al., 2000). Para Wilson et al., (2012), quando a aplicação do treinamento de força se dá entre 3 a 6 semanas em um bloco específico do planejamento não acontece prejuízo na captação de oxigênio (VO_2 máx), principalmente quando a aplicação desse treino tem como foco adaptações neurais do músculo (SALE, 1988).

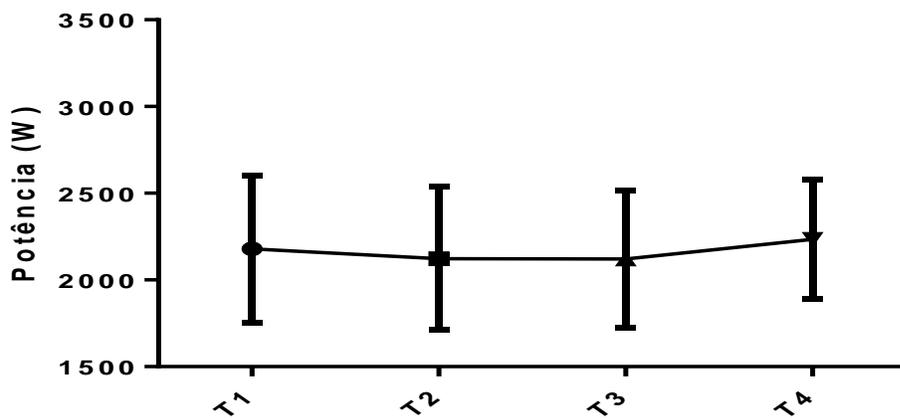
Pires et al., (2014) realizaram um estudo com nadadores e em seus achados pode fazer a relação de aumento de rendimento após ser constatada a melhora da força muscular em membros superiores dos atletas. Assim como a pesquisa de Low et al., (2019,) onde um grupo de 12 atletas recreacionais treinados em endurance divididos em 2 grupos: controle e treino de força. Após as análises desse estudo os autores observaram uma melhora durante os tiros de 1 km em relação ao tempo de execução final, melhora no tempo de reação ao contato no solo e uma diminuição ao índice de fadiga. Isto mostra que o trabalho da capacidade biomotora de força pode ser um bom aliado mesmo para eventos de endurance e deixa claro é que o desenvolvimento da capacidade biomotora de força e potência, desde que trabalhada de forma adequada e em períodos específicos da preparação e na organização dos treinos, podem trazer resultados benéficos aos atletas.

Os trabalhos acima citados nos mostram resultados positivos de uma modalidade em conjunto com o treino de força, porém os gráficos que virão a seguir dessa pesquisa não apontam alteração no momento da coleta.

Gráfico 1. Força

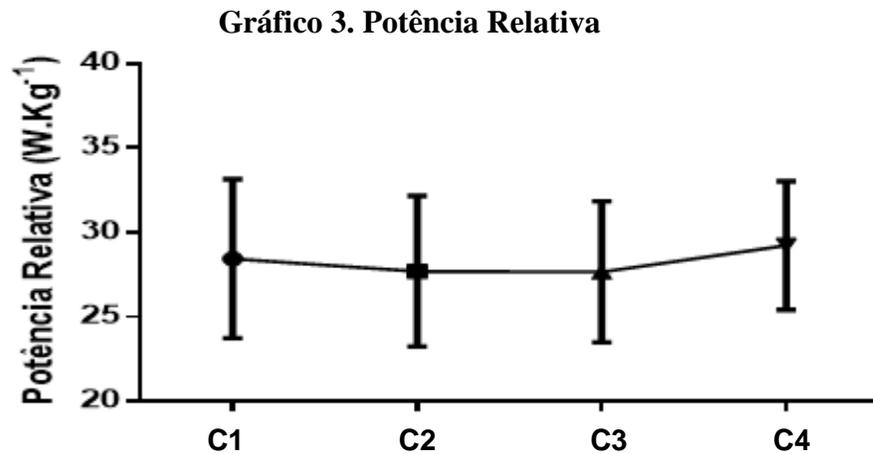
Fonte: Elaborado pelo autor

Segue os dados da média e desvio padrão $1664,56 \text{ N} \pm 262,18$

Gráfico 2. Potência

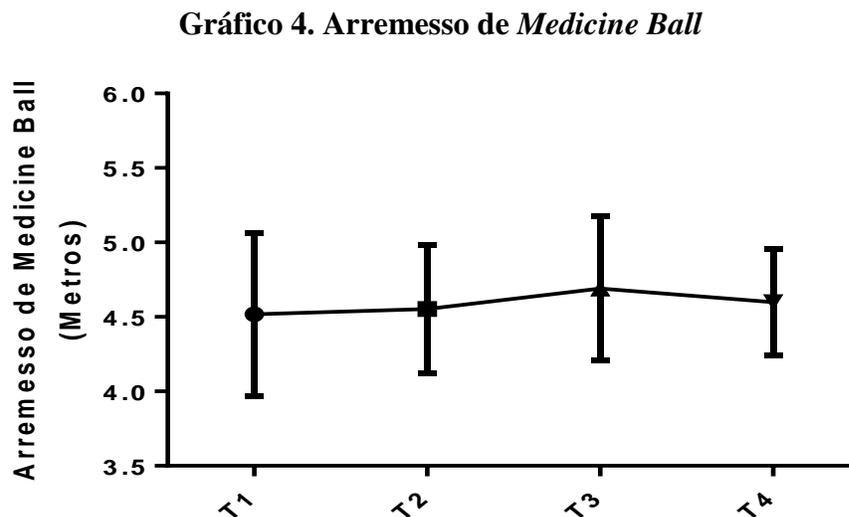
Fonte: Elaborado pelo autor

Segue os dados da média e desvio padrão $2164,33 \text{ W} \pm 368,90$



Fonte: Elaborado pelo autor
 Segue os dados da média e desvio padrão 28,26 W.Kg¹ ± 4,03

O gráfico seguinte mostra os resultados da avaliação de membros superiores realizado através do Arremesso de *Medicine ball*. Seguindo os mesmos resultados da avaliação do *Counter Moviment Jump*, os dados nos quatro momentos da coleta não mostraram diferença significativa para membros superiores coletados com Arremesso de *Medicine ball*



Fonte: Elaborado pelo autor
 Segue os dados da média e desvio padrão 4,59 metros ± 0,47

Como pode ser observado, a avaliação do comportamento dessas capacidades biomotoras em um simulado de Triathlon não se percebeu diferenças significantes entre os

momentos pré e pós avaliações; o que de certa forma pode ser sustentada pela capacidade de treinamento, tanto da modalidade em questão, como também pelas capacidades biomotoras avaliadas. A estimulação das assimilações estruturais e funcionais para aprimorar o desempenho em tarefas físicas específicas continua sendo o principal objetivo do treinamento com exercícios (MCARDLE et al., 2008).

Tendo como fatores de grande relevância no treinamento e planejamento do trabalho, as capacidades biomotoras e os princípios do treinamento norteiam os técnicos e treinadores para um desenvolvimento de trabalho eficaz. Dentro dos princípios do treinamento três (3) deles ganham bastante destaque: adaptação, sobrecarga e especificidade. Seguindo essa linha de raciocínio, e como já relatado pelos sujeitos, a sua preferência de competições e obviamente seus treinamentos convergiam na mesma direção; sendo mais um fator que apoia os resultados obtidos nesse estudo, já que a adaptação mediante a um stress físico ocorrerá em decorrência da sobrecarga imposta de forma satisfatória e com um período de recuperação suficiente, que leva o nome de supercompensação até que um novo estímulo seja aplicado na modalidade em questão.

Desta forma, os resultados dessa pesquisa possuem sustentação teórica suficiente como já descrita acima baseada em outras pesquisas com aspectos semelhantes, que compõem este trabalho.

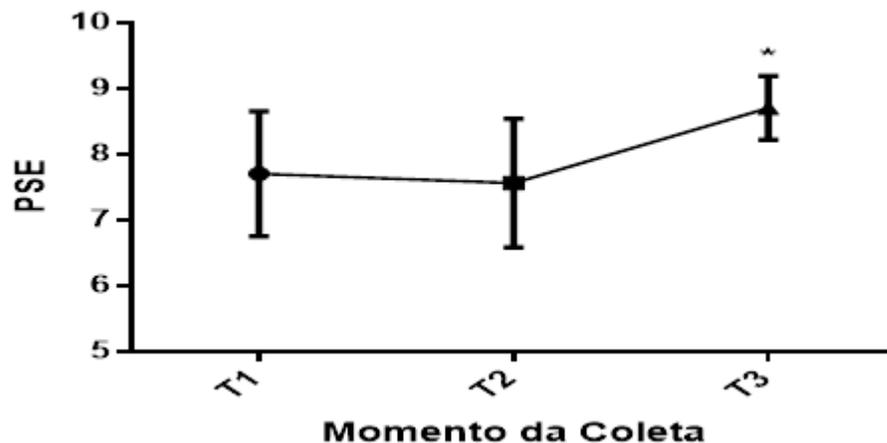
Diferentemente da coleta de força, potência relativa e potência os dados coletados através da Percepção Subjetiva de Esforço (P.S.E.), utilizando a escala de Borg mostram diferença significativa para $p \leq 0,05$, em comparação ao primeiro tempo da coleta com o quarto tempo da coleta.

Esta Percepção é uma forma de mensurar a carga de treino interna, bastante usada e com grande aceitação na área científica. A averiguação da carga de treino acontece com a mensuração da P.S.E. somada ao volume do treino (FOSTER, 1998). Borg (1982) apresenta a percepção subjetiva de esforço compreendida como a interação entre os músculos e articulações (periféricos) e a ventilação (central), que através do córtex sensorial nos dará a percepção global ou localizada da tarefa física realizada.

Porém, para Marcora et al., (2009) tendo como base o sistema de pré alimentação, que nos aponta como conceito o aumento dos impulsos motores para a musculatura ativada no exercício e nos músculos envolvidos na respiração; sendo o principal causador do aumento da P.S.E.; porém outros fatores também podem ser levados em consideração na modulação do

aumento da Percepção, um deles é a plasticidade. Assim, a resposta gerada após o exercício pode ser definida como psicofísica, memorizada no sistema nervoso central, em decorrência dos impulsos neurais referentes ao córtex motor.

Gráfico 5. Percepção Subjetiva de Esforço (Momento da Coleta)



Fonte: Elaborado pelo autor

*Estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$

Segue os dados da média e desvio padrão 8 P.S.E. $\pm 0,93$

Estudos Marcora et al., (2009); Marcora e Staiano, (2010) com o intuito de relacionar a fadiga cognitiva à fadiga musculoesquelética, tendo assim um fator importante que poderia levar um sujeito à fadiga e, conseqüentemente, o cessar do trabalho físico.

Sujeitos com um bom nível de treinamento na aplicação dessa avaliação conseguem apontar a sua P.S.E. de forma bastante precisa, isso pode ser fundamental para a organização dos treinos subsequentes e possíveis ajustes no planejamento macro da temporada. (HERMAN et al., 2006).

Os pesquisadores, Pincivero, Gear, Moyna e Robertson (1999) e Woods et al., (2004) desenvolveram trabalhos utilizando a P.S.E. como uma forma de monitoramento da intensidade do treino, na metodologia dos trabalhos foi usado como método o treino de força usando a carga de 70% de 10 RM e aplicada com diferentes intervalos de recuperação. Nos resultados não foram encontradas diferenças significantes no que se refere aos valores apresentados entre os diferentes

intervalos, porém a escala trouxe uma boa relação entre os valores apontados relacionados à intensidade do treino.

Na mesma linha de método, Gearhart et al., (2001); Lagally et al., (2004) também desenvolveram trabalhos utilizando a P.S.E. no treino de força realizado na musculação, obtendo resultados que corrobora com o trabalho de Pincivero et al., (1999) e Woods et al., (2004), sendo que a alteração da percepção subjetiva do esforço poderia estar relacionada ao aumento de recrutamento de unidades motoras, que reafirma a teoria descrita em sua pesquisa Marcora et al., (2009).

Um estudo de caso realizado com triatleta de alta performance e com alto nível de competitividade na modalidade, Leite et al., (2008) o acompanhamento e análise durante cinco (5) semanas de treinamento. Os resultados obtidos mostram que a relação de fadiga verificada nos momentos pré e pós treinamento foi influenciada pela carga aplicada; ficando evidenciado o aumento da fadiga no decorrer das semanas analisadas.

Os dados descritos corroboram com um outro trabalho realizado por Leite et al., (2007), onde achados apontam correlação significativa entre carga semanal, cansaço inicial e final, assim como mostram os valores apresentados ($r = 0,29$ e $r = 0,30$ com $p < 0,005$ e $p < 0,001$ respectivamente); afirmam a forte relação entre a P.S.E. da sessão de treino com outros indicadores internos de intensidade de exercício, como já citados nos estudos de Gearhart et al., (2001); Lagally et al., (2004); Pincivero et al., (1999) e Woods et al., (2004), e associados com fatores importantes ligados à fadiga cognitiva.

Dessa forma, este método se mostra com grande eficácia para quantificar a carga da sessão de treino também em modalidades esportivas com predominância aeróbia e características cíclicas, onde não necessariamente ocorra grande alternância nos parâmetros fisiológicos (exemplo: triathlon). (HERMAN et al., 2006).

Seguindo sua linha de pesquisa Marcora e colaboradores desenvolveram trabalhos com o intuito de relacionar uma possível interferência entre a fadiga cognitiva e muscular. No primeiro trabalho realizado com ciclistas, os sujeitos foram separados em dois (2) grupos sendo que o primeiro realizou exercícios físicos controlados, porém levando os sujeitos à exaustão e o segundo grupo realizou os mesmos exercícios, atingindo a mesma condição do primeiro (exaustão), mas com o acréscimo de realizar um teste de alta exigência cognitiva momentos antes da realização dos exercícios físicos. Os resultados mostraram que embora não houvesse

diferenças significantes entre as performances físicas analisadas, o grupo que realizou o teste cognitivo, no seu apontamento da P.S.E., mostrou diferença significativa em comparação ao grupo que realizou somente os exercícios físicos. Esta evidência corrobora com a teoria de que os fatores psicobiológicos têm grande relevância na performance dos atletas.

No segundo estudo feito por Marcora e Staiano (2010), também realizado com ciclistas, após a familiarização com a metodologia do estudo e tendo realizado testes de potência máxima voluntária e VO₂ pico; os sujeitos foram submetidos a um teste aeróbio de alta intensidade, tendo como base os resultados anteriormente coletados. Assim como a hipótese do estudo, os sujeitos chegaram à exaustão e, como consequência, o trabalho físico foi cessado.

Entretanto, como parte importante dos achados do estudo de Marcora e Staiano (2010), o teste de potência máxima voluntária dos ciclistas (MVCP), aplicado logo após o término do teste aeróbio de alta intensidade, demonstrou que, embora os sujeitos haviam relatado a exaustão do teste aeróbio da alta intensidade na aplicação do (MVCP), os valores achados em watts foram superiores aos gerados no teste para realização do teste aeróbio de alta intensidade.

Esses achados são descritos pelos pesquisadores levando em consideração o fator psicobiológico, que ligados à motivação podem influenciar nos resultados. Resultados esses que corroboram com o estudo anteriormente citado, onde fatores psicológicos influenciam na performance física dos atletas, estudo desenvolvido pelo mesmo pesquisador.

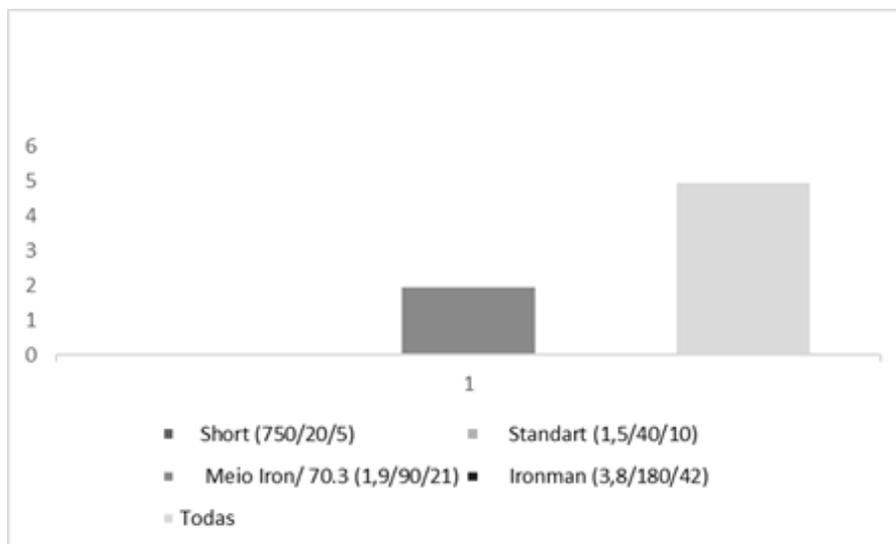
Desta maneira, as pesquisas acima descritas sustentam os achados desse estudo. Os relatos dos sujeitos avaliados no que se refere a P.S.E. mostram-se com diferença significativa como pode ser vista no gráfico apresentado nos resultados, assim como a descrição feita no estudo de caso dos pesquisadores Leite et al., (2008), igualmente desenvolvido com triatleta. Ressalta-se como a exigência da psicobiologia num simulado de curta distância pode remeter os avaliados a um stress cognitivo, que associado ao stress físico corrobora com os estudos do pesquisador Marcora.

Outro dado importante que sustenta essa teoria são as respostas dos sujeitos no questionário aplicado pelo pesquisador desse trabalho, tendo como intuito caracterizar os sujeitos que estavam participando da pesquisa. Em suas respostas os sujeitos deixaram alguns pontos bem destacados, como a sua formação atlética, rotinas de treino e, principalmente, no que se refere às competições de sua preferência. Os dados apontam que em quase sua totalidade as

competições de longas distâncias são as escolhidas, sustentando dessa forma o fato que o stress psicológico dos avaliados em um simulado de curta duração não seria o que preferem.

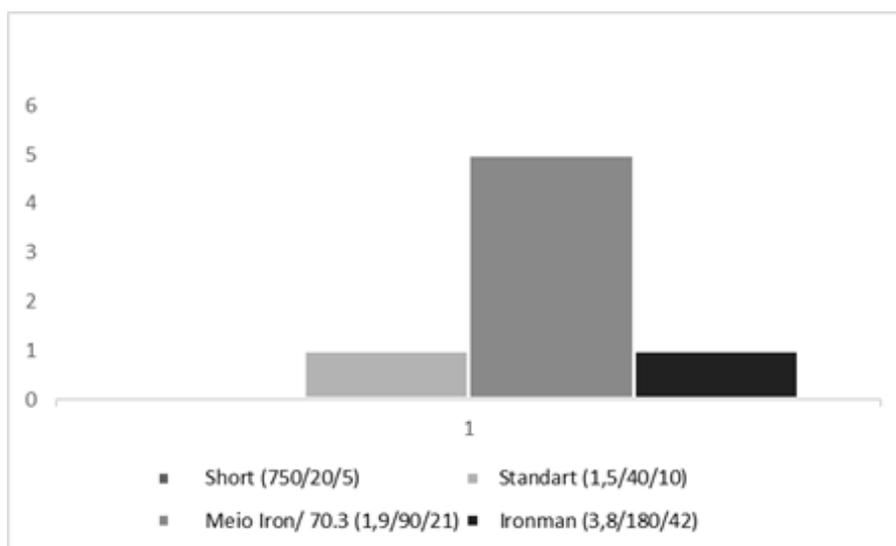
O que pode ser comprovado nos dois (2) próximos gráficos que mostra os dados coletados através do questionário de Anamnese.

Gráfico 6. Questão 11 – Você já fez provas de Triathlon em quais distância?



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 7. Questão 12 – Qual a sua preferência de distância?



Fonte: Elaborado pelo autor

A capacidade de performance física dos sujeitos avaliados era direcionada para as competições relatadas de sua preferência. Embora mesmo as competições de curta distância a exigência bioenergética seja com grande predominância da via aeróbia, a intensidade aplicada na execução de um simulado de curta distância passa a ser maior que em uma competição de longa distância. Desta forma reforçando a teoria defendida por Marcora de pré-alimentação, onde o aumento da exigência dos músculos periféricos e respiratórios seria uma das causas que no apontamento dos avaliados a P.S.E. teria diferenças como já descritas. Esses fatores somados aumentam a importância do lado psicológico no que se refere à performance de atletas de endurance, o que corrobora com os achados desse estudo, mesmo que em parte dos achados não houvesse diferença significativa.

A diferença significativa nos valores apontados pelos sujeitos avaliados no que se refere à P.S.E. tem como fator relevante a teoria de Marcora o que também pode ser base para sustentar os demais resultados das avaliações aplicadas.

As avaliações das capacidades biomotoras de Força, Força Relativa e Potência em membros inferiores e superiores não apresentaram diferenças significantes nos momentos iniciais e finais da coleta, o que também pode ser sustentada por outros trabalhos desenvolvidos com diferentes aspectos, como o desenvolvimento da própria capacidade biomotora de força durante a preparação dos sujeitos e o efeito do processo de adaptação dos treinos aplicado nos mesmos.

6. CONCLUSÃO - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esses resultados podem contrariar outros trabalhos que apontam diferenças nessas capacidades biomotoras em decorrência da sobreposição das etapas do triathlon. Podemos assim dizer que as respostas fornecidas pelas análises dos dados nos mostram um aspecto de muita relevância para a programação e elaboração do planejamento e organização dos treinos em atletas de endurance. Embora os fatores fisiológicos possam não se apresentar de forma significativamente diferentes, o fator psicológico tem grande influência no que pode vir a acontecer durante, ou no final de uma prova de endurance.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, M. et al. **Futebol: Ciências aplicadas ao jogo e ao treinamento**. São Paulo: Editora Phorte, 2013.
- AHMET, A. et al. **Investigation of joint reaction forces and moments during the countermovement and squat jump**. Pamukkale Journal of Sport Sciences, 2017.
- ARTONI, P. A. et al. Estimativa do teste de percepção subjetiva ao esforço (Borg), relacionado ao limiar anaeróbio de sedentários e praticantes de atividade física em esteira. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. ISSN 1981-9900 versão eletrônica 2007.
- BAECHLE, T.R. e GROVES, B. R. **Weight Training**. Champaign: Leisure Press, 1992.
- BARRY BK; CARSON RG. **The consequences of resistance training for movement control in older adults**. J Gerontol. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. V.59, n. 7, p. 730-754, 2004.
- BATISTA, M.A.B. et al. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. **R. Bras. Ci. e Mov**. Brasília v. 11 n. 2 p. 07-12, junho, 2003.
- BASSET, D. R.; HOWLEY, E. T. Maximum oxygen uptake: “classical” versus “contemporary” viewpoints. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.29, n.5, p.591 - 603, 1997.
- BENTLEY, D. J. et al. Specific Aspects of Contemporary Triathlon. **Sports Medicine**., v. 32, may, p. 345–359, 2002.
- BERGH, U.; EKBLUM, B.; ASTRAND, P. O. Maximal oxygen uptake “classical” versus “contemporary” viewpoints. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.1, p.85-88, 2000.
- BERTUZZI, R.; FRANCHINI, E.; KISS, M. Fadiga muscular aguda: uma breve revisão dos sistemas fisiológicos e suas possíveis relações. **Motriz**. v. 10, n. 1, p. 45-54, 2004.
- BOMPA, T. O. **Treinamento de Potência para o Esporte**. Ed. Phorte, 2004.
- BOSCO, C. **A força muscular; aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. Phorte; 2007.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.
- BORG, G. **Escala de Borg para dor e o esforço percebido**, São Paulo: Manole, 2000.

BROWN, M. E.; MAYHEW, J.L.; BOLEACH, L.W. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. **J Sports Med Phys Fitness**. v. 26, p. 1–4, 1986.

CAVAREN, J.; DORADO, C.; LÓPEZ, J.A. Triathlon: factores condicionantes del rendimiento y del entrenamiento. **R E D**, v. 10, p. 29– 37, 1994.

CHAOULOFF, F. Effects of acute physical exercise on central serotonergic systems. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.29, n.1, p.58-62, 1997.

CHICHARRO, J. L.; VAQUERO, A.F. **Fisiologia del ejercicio**. Bueno Aires: Editora Panamericana, 1995.

COSTA, P. H. V. et al. **Validity and reliability of application of movement evaluation for smartphones: integrative review**. Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, 2018.

COSTILL, D.L. et al. **Energy expenditure during front crawl swimming**. Int J Sports Med, v. 6, p. 266–270, 1985.

CRATTY, B.J. **Psicologia no Esporte**. Rio de Janeiro: Prentice -Hall do Brasil, 1984.

DAVIS, J. M.; BAILEY, S. P. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.29, n.1, p.45-57, 1997.

DENADAI, B.S. et al. Explosive training and heavy weight training are effective for improving running economy in endurance athletes: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**, v. 47, n. 3, p. 545–554, 2017.

DIAS, A. **Descrição Biomecânica de Saltos Específicos do Ballet Clássico: Determinação da Influência dos Movimentos que Antecedem os Saltos com Contra Movimento**. Dissertação de Licenciatura Apresentada na Universidade do Porto, 2009.

DEL COSO, J. et al. **Muscle damage and its relationship with muscle fatigue during a half-iron triathlon**. PLoS One 7, 2012.

DOMINGUES FILHO, L.A. **Triathlon: treinamento & marketing**. Jundiaí: Fontoura, 2001.

EDWARDS, R. H. T. **Biochemical bases of fatigue in exercise performance: catastrophe theory of muscular fatigue**. In: edited by H. G. KUNUTTGEN. Biochemistry of exercise. Champion, IL: Human Kinetics. p.3-28, 1983.

FITTS, R. H; METZGER, J. M. Mechanisms of muscular fatigue. **Medicine Sport Science**, Switzerland, v.38, p.248168, 1993.

FITTS, R. H. **Cellular mechanisms of fatigue muscle**. Physiological Reviews, Baltimore, v.74, n.1,p.49-93, 1994.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 7, p.1164-1168, 1998.

FREITAS, D. S.; BARA FILHO, M.; MIRANDA, R. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Rev Bras Cineantropometria Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.

FREITAS, E.S.; ARAÚJO, L.G.; PEREIRA, S.M. Triathlon: motivos que levaram atletas de alto rendimento à prática. **Lecturas, Educación Física y Deporte**, Buenos Aires, a. 13, n. 119, abr., 2008.

GANDEVIA, S. Spinal and supra spinal factors in human muscle fatigue. **Physiol Rev**. Vol. 81. Num. 4. p. 1725-1789. 2001.

GARCIA-PINILLOS, F. et al. **Physiological and Neuromuscular response to a simulated Sprint-distance triathlon: Effect of age differences and ability level**. Department of Corporal Expression, University of Jaen, Jaen, Spain; and 2Department of Sport and Physical Education, University of Granada, Granada, Spain, 2016.

GUÉZENNEC, C.Y. et al. Increase in energy cost of running at the end of a triathlon. **Eur J Appl Physiol**; v.73, p. 440– 445, 1996.

GEARHART, R. E. et al. Standardized scaling procedures for rating perceived exertion during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 15(3), 320-325. (2001).

GUCCIARDI, D. F.; GORDA, S.; DIMMOCK, J. A. Towards an understanding of mental toughness in Australian Football. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 20, n.3, p. 261–282, 2008.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9º Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

HARMS, C. A. Effects of skeletal muscle demand on cardiovascular function. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.1, p.94-99, 2000.

HERMAN, L. et al. Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. **South African Journal of Sports Medicine**, Grahamstown, v. 18, no. 1, p. 14-17, 2006.

HILL, A. V.; LUPTON, H. Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. **Quarterly Medical Journal**, Oxford, v.16, p.135-171, 1923.

HOUGH, T. Ergographic studies in muscular fatigue and soreness. **J Boston Soc Med Sci**. Vol. 5. Num. 3. p. 81-92. 1900.

HUE, O; BENAVENTE, H; CHOLLET, D. **The effect of wet suit use by triathletes: an analysis of the different phases of arm movement**. **J Sports Sci**; v. 21, p.1025–1030. 2003

HUE O, Le GALLAIS D, CHOLLET D. The influence of prior cycling on biomechanical and cardiorespiratory response profiles during running in triathlon. **Eur J Appl Physiol**; v. 77, p.98–105. 1998

IDE, B. N.; LOPES, C.R.; SARRAIPA, M. F. **Fisiologia do treinamento esportivo: treinamento de força, potência, velocidade, resistência, periodização e habilidades psicológicas**. São Paulo: Phorte, 2010.

JUNG, A.P. The impact of resistance training on distance running performance. **Sports Med.** v. 33, n.7, p.539-552. 2003

KACH, I.W. et al. The age-related performance decline in ironman triathlon starts earlier in swimming than in cycling and running. **J. Strength Cond. Res.** V. 32, p. 379–395, 2018.

KIRKENDALL, D. T. Mechanisms of peripheral fatigue. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.22, n.4, p.444-449, 1990.

KRISTIAN, J. et al. The Age-Related Performance Decline in Ironman 70.3. **Res. Public Health.** v.17, p. 2148, 2020.

KNECHTLE, B., KNECHTLE, P., LEPERS, R. **Participation and performance trends in ultratriathlons from 1985 to 2009**. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 21, e82-e90. 2011.

KOMI, P.V; **Força e potência no esporte**. Porto Alegre: Artmed; 2006.

KRONBAUER, G.; Castro, F. Estruturas elásticas e fadiga muscular. **Rev Bras Ci Esp.** v. 35. n. 2. p. 503-520. 2013.

LAGALLY, K. M. et al. Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 18(2), 359-364. (2004).

LEITE, G. S. et al. Limiar anaeróbio indireto prediz desempenho no short triathlon. **Saúde em Revista**,v. 9, n. 21, p.7-12, 2007.

LEPHART, S.M. et al. Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. **Br J Sports Me.** v. 39, p. 932–938, 2005

LEFÉVRE, C. E. A. **O esporte moderno e a busca do limite**: maratona, ironman e corrida de aventura. In.: K. Rubio (org.) *Psicologia do Esporte aplicada*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2003.

LEPERS, R. Analysis of Hawaii ironman performances in elite triathletes from 1981 to 2007. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p. 40, p. 1828-1834. 2008.

- LEPERS, R. et al. Age-related changes in triathlon performances. **Int. J. Sports Med.**, v. 31, p. 251–256, 2010.
- LEPERS, R., STAPLEY, P. J. Age-related changes in conventional road versus off-road triathlon performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, p. 687-1694. 2011.
- LEPERS, R.; MAFFIULETTI, N. A. Age and gender interactions in ultraendurance performance: insight from the triathlon. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, p. 134-139, 2011.
- LINDH, M. Increase of muscle strength from isometric quadriceps exercise sat diferente knee angles. **Scandinavian Journal of Rehabilitative Medicine**, v. 11, n. 1, p. 33-36, 1979.
- LOPES, C.R, et al. Treinamento de força para atletas de elite em provas de endurance. **Revista Ciências em Saúde**. v. 2, n. 1, p. 1-7, 2012.
- LOW, J. L. et al. Prior Band-Resisted Squat Jumps Improves Running and Neuromuscular Performance in Middle-Distance Runners. **J Sports Sci Med**. v. 18, n. 2, p. 301-315, 2019.
- LUCIA, A. et al. Tour de France versus Vuelta a España: which is harder? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 35, no. 5, p. 872-878, 2003.
- MARCORA, S.M; STAIANO, W; MANNING, V; **Mental fatigue impairs physical performance in humans**. JApplPhysiol 106:857–864,2009.
- MARCORA, S. M. **Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart and lungs**. Journal of Applied Physiology, Bethesda, v.106, n.6, p.2060-2062, 2009.
- MARCORA, S. M.; STAIANO, W. **The limit to exercise tolerance in humans: mind over muscle?** Eur j. physion 109:763-770 11 March, 2010.
- MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998. p.43, 51-59.
- MATVEEV, L.P. **Teoría general del entrenamiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2001.
- MCARDLE, W. D. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- MEEUSEN, R., MEIRLEIR, K. D. Exercise and brain neurotransmission. **Sports Medicine**, Auckland, v.20, n.3, p.160-188, 1995.
- MEGGS, J., DITZFIEL, C., GOLBY, J. Self-concept organisation and mental toughness in sport. **Journal of Sport Science**, 32(2), 101–110. 2014.

MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. **Construindo um atleta vencedor: Uma abordagem psicofísica do esporte**. Porto Alegre: Artmed; 2008.

MICHELL, J. H. et al. The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. **The Journal of Physiology**, 309(47), 45-54 (1980).

MONTEIRO, A.; LOPES, C.R. **Periodização Esportiva**. São Paulo S.P. AG Editora, 2009.

MOURA, N. A. **Pliometria e Treinamento Funcional: Implicações para o rendimento, prevenção e reabilitação**. I Workshop de treinamento funcional. São Paulo, 2005.

NAZARIO, P.F. et al. **Motivos de prática do triatlo: um estudo com atletas de Santa Catarina**. Caderno de Educação Física (ISSN 1676-2533 | e-ISSN 1983-8883) Marechal Cândido Rondon, v. 10, n. 19, p. 11-28, 2. sem., 2011

NOAKES, T. D. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.20, n.4, p.319-330, 1988.

NOAKES, T. In sports is it all mind over matter? **Dialogues Cardiovasc Med**. Vol. 17. Num. 1. p. 46-55. 2012.

NOBLE, B.J.; ROBERTSO, R.J. **Perceived exertion**. **Human Kinetics**: Champaign, 1996.

NUMMELA, A. et al. **Reliability and validity of the maximal anaerobic running test**. *Int J Sports Med*.17(2 Suppl):97–102, 1996.

PAAVOLAINEN, L.; NUMMELA, A; RUSKO, H. **Muscle power factors and VO₂max as determinants of horizontal and uphill running performance**. *Scand J Med Sci Sports*.;10:286–91, 2000.

PARDAL, C.E.M. **A força em ciclo alongamento encurtamento - estudo comparativo de dois processos de treinos pliométricos: CAE longo VS CAE curto**. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciência do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto. 2004.

PLATONOV, V. N. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo, Ed. Phorte, 2008.

PRESTES, J. et al. **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. 2º Ed. Barueri, Monole;2016.

PINCIVERO, D. M. et al. The effects of rest interval on quadriceps torque and perceived exertion in healthy males. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 39(4), 294-299, 1999.

PIRES, G P; FIGUEIRA, J.R. A; MIRANDA, M .L. de J. **Treinamento de força para nadadores competitivos: uma revisão sistemática acerca dos métodos e dos resultados na força muscular e desempenho na natação**. **R. Bras. Ciência e Movimento** 22(2), p. 148-162.

RASO, V.; MATSUDO, S.; MATSUDO, V. Determinação da Sobrecarga de Trabalho em Exercícios de Musculação Através da Percepção Subjetiva de Esforço de Mulheres Idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília. vol.8 2000.

ROBERTS, D.; SMITH, D. J. Biochemical aspects of peripheral muscle fatigue: a review. **Sports Medicine**, Auckland, v.7, p.125-138, 1989.

ROCHA, A. C.; JUNIOR, D. P. G.; **Avaliação Física**: para treinamento personalizado, academia e esportes. Editora Phorte, 2013.

RONNESTAD, B.R., MUJIK, I. Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: a review. **Scand J Med Sci Sports**. 2014;24(4):603–612. PubMed doi:10.1111/sms.12104. 2014.

ROSSI, L.; TIRAPÉGUI, J. Aspectos atuais sobre o exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.13, n.1, p.67-85, 1999.

SAHLIN, K. Metabolic factors in fatigue. **Sports Medicine**, Auckland, v.13, n.2, p.99-107, 1992.

SALE, D.G. **Neural adaptation to resistance training**. Med Sci Sports Exerc. 1988;20 (suppl 5):S135–S145. PubMed. 1988.

SANTOS, T.M. et al. **Efeitos do treinamento de força com uso de materiais resistidos na performance de nadadores de águas abertas**. Universidade Metropolitana de Santos, 2007.

SCHILLINGS, M. L. et al . Relative contributions of central and peripheral factors to fatigue during a maximal sustained effort. **European Journal of Applied Physiology, Heidelberg**, v.90, p.562-568, 2003.

SEILER, K. S.; KJERLAND G. O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 6, p. 49-56, 2006.

SHEPARD, R. **Is it time to retire the ‘Central Governor’** Sports Med. Vol. 39. Num. 9. p. 709-721. 2009.

SIMÃO, R. (revisão científica) **Guia Completo de Triatlo**. 1 ° Ed. São Paulo: Phorte, 2017.

SOARES, J.; NAFFAH-MAZZACORATTI, M. G.; CAVALHEIRO, E. A. Increase serotonin levels in physically trained man. **Brazilian Journal of Medicinal and Biological Research**, Ribeirão Preto, v.27, p.1635-1638, 1994.

St. CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M. I.; NOAKES, T. D. Neural control of force output during maximal and submaximal exercise. **Sports Medicine**, Auckland, v.31, n.9, p.637-650, 2001.

STONES, M.J.; HARTIN, A. **Aging and Half-Ironman Performance**. *Exp. Aging Res.* 2017, 43, 178–191.

STOPPANI J. **Enciclopédia de musculação e força**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SURIANO R., BISHOP D.; Physiological attributes of triathletes. **Journal of Science and Medicine in Sport** 13 (2010) 340–347. 2013.

TANAKA, H., SEALS, D. R. Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. **Journal of Applied Physiology**, 82, 846-851. 1997.

VIITASALO, J. T.; BOSCO, C. Electro mechanical behaviour of human muscles in vertical jumps. **European Journal of Applied Physiology**, v. 48, n. 2, p. 253-61, 1982.

WERNSTEDT, P. Adaptations of cardiac morphology an function to endurance in strength training. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Denmark, v.12, p.17-25, 2002.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 5. Ed. Barueri: Manole, 2013.

WILSON, J.M. et al. **Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises**. *J Strength Cond Res.* 2012;26(8): 2293–2307. PubMed doi:10.1519/JSC.0b013e31823a3e2d, 2012.

WOODS, S. et al. The effects of rest interval length on ratings of perceived exertion during dynamic knee extension exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 18(3), 540-545, 2004.

ZAKHAROV, A. **Ciência do Treinamento Desportivo**. Ed. Palestra; 1992.

ZATSIORSKY, V. M.; KRAEMER, W. J.; **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo, Ed. Phorte, 2008.

ANEXO

Anexo I - Questionário Anamnese

Questionário:

Nome: _____ Idade: _____

- 1) O que te motivou a praticar a modalidade do Triathlon?
 - a) Superação
 - b) Influência de amigos/ familiares
 - c) Rotina de treinos
 - d) Saúde física e mental

- 2) Qual das etapas do Triathlon você tem maior afinidade?
 - a) Nadar
 - b) Pedalar
 - c) Correr
 - d) Não tem preferência

- 3) O que você busca na modalidade do Triathlon?
 - a) Superação pessoal
 - b) Superar seus adversários
 - c) Ciclo de amizades
 - d) Alívio para o stress do trabalho/estudos ou outros

- 4) Já teve a experiência em fazer provas fora do Brasil?
 - a) Sim
 - b) Não

- 5) Marque todos os tipos de provas no qual você já participou?
 - a) Nacional organizada pela CBTri
 - b) Regional organizada pela federação do meu estado
 - c) Nacional organizada por empresa particular
 - d) Regional organizada por empresa partícula

- 6) A sua primeira prova você considerou que na época ela era:
 - a) Condizente com a minha capacidade
 - b) À baixo do que me achava capaz de fazer
 - c) À cima do que me achava capaz de fazer
 - d) Não sei opinar ou não me lembro

- 7) Com relação as suas duas últimas provas você considerou que elas foram:
 - a) Condizente com a minha capacidade
 - b) À baixo do que me achava capaz de fazer

- c) À cima do que me achava capaz de fazer
 - d) Não sei opinar ou não me lembro
- 8) Você treina com alguma assessoria ou treinador?
- a) Sim
 - b) Não
- 9) Quantos dias por semana você treina?
- a) 4
 - b) 5
 - c) 6
 - d) 7
- 10) Qual seria sua carga semanal em horas de treinamento?
- a) 8/9h
 - b) 10/11h
 - c) 12/13h
 - d) Acima de 13h
- 11) Você já fez provas de Triathlon em quais distâncias?
- a) Short (750m/20km/5km)
 - b) Standart (1,5km/40km/10km)
 - c) Meio Iron/ 70.3 (1,9km/90km/21km)
 - d) Ironman (3,8km/180km/42km)
 - e) Todas as distâncias acima citadas
- 12) Qual sua preferência de distância?
- a) Short (750m/20km/5km)
 - b) Standart (1,5km/40km/10km)
 - c) Meio Iron/ 70.3 (1,9km/90km/21km)
 - d) Ironman (3,8km/180km/42km)

Anexo II – Parecer do Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.807.481

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1100956.pdf | 31/07/2018 08:50:03 | | Aceito |
| Outros | CARTARESPPOSTACEPIII.pdf | 31/07/2018 08:49:26 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | COMITEETICAIII.pdf | 31/07/2018 08:47:28 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Outros | CARTARESPPOSTAPARECERSUBSTANCIADOEMITIDOII.pdf | 14/07/2018 18:40:43 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Outros | ORIENTADOR.jpg | 08/07/2018 18:13:33 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Outros | PESQUISADOR.jpg | 08/07/2018 18:13:05 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Outros | CARTARESPPOSTACEPUNICAMP.pdf | 08/07/2018 18:08:02 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOCORRIGIDOMARCELO.pdf | 08/07/2018 18:06:00 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHADEROSTOATUAL.pdf | 08/07/2018 18:04:35 | MARCELO MONTEIRO DE MORAES | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 08 de Agosto de 2018

Assinado por:
Maria Fernanda Ribeiro Bittar
 (Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Anexo III – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Mensuração da Capacidade de Força explosiva em triatletas: nos ciclos de prova isolados e no simulado de prova.

Marcelo Monteiro de Moraes; Orival Andries Junior

Número do CAAE: 91082918.0.0000.5404

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Várias pesquisas já desenvolveram estudos e métodos que avaliam os triatletas. Entretanto, no que diz respeito a manifestação da capacidade de força explosiva, avaliação em membros superiores tal como inferiores comparando sua resposta durante os ciclos do triathlon e qual seria a influência dessa capacidade na performance final de prova desse atleta mais ainda não temos nada que possa ser mostrado como o sugerido anteriormente. Já que em sua grande maioria os testes realizados são específicos dos ciclos da prova, portanto averiguar qual seria a resposta na capacidade de força explosiva ou potência em triatletas e se essa capacidade teria influência na performance final da prova desse atleta poderia apontar novos rumos nos treinamentos. Realizando avaliações específicas para a capacidade de força explosiva ou potência; verificar se há alterações durante cada ciclo da prova; se as respostas encontradas terão influência no final da prova e se a resposta da capacidade de força explosiva ou potência em cada ciclo da prova e no final dos três ciclos juntos teriam correlação.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a contribuir com a verificação que deverá ser feita através de alguns parâmetros fisiológicos, tais como: salto vertical e arremesso de medicine ball para avaliar a força explosiva em membros superiores e inferiores e P.S.E. (percepção subjetiva de esforço) para avaliar a fadiga dos sujeitos.

A primeira etapa do estudo seria a conscientização e familiarização dos avaliados com os parâmetros acima citados. Para isso seria realizado um simulado onde os atletas realizariam o salto vertical e arremesso de medicine ball para entenderem todo procedimento

das avaliações, além da familiarização com a tabela de P.S.E. reportando seu estado dentro da tabela.

Na segunda etapa do estudo seria marcado com os atletas os dias e horários no qual acontecerão as avaliações e na sequência da pesquisa será realizado encontros durante 4 (quatro) semanas, onde todos os triatletas realizarão o protocolo da seguinte forma:

As avaliações acontecerão em um simulado de prova de triathlon, serão feitas na piscina de 25m da FEF/ Unicamp (Labagua), o ciclismo acontecerá em rolo de treinamento ou ciclo simulador e a corrida será realizada na pista de atletismo com a metragem de 400m ou esteira. O procedimento da avaliação de força explosiva de membros superiores será realizado com o arremesso de medicine ball com o peso de 5 kg e o salto vertical em uma plataforma de salto para membros inferiores.

Imediatamente após os testes o atleta iniciará a natação com uma distância de 400 metros ao término do percurso de natação serão repetidos os testes de força explosiva, sem intervalo, será iniciado o percurso de ciclismo equivalente à distância de 12000 metros, no final, serão refeitos os testes de força explosiva, ainda sem intervalo, o atleta irá realizar ao último ciclo que será da corrida com a distância de 3000 metros, no término desta etapa será repetido os testes de força explosiva. Para encerrar as avaliações será aplicado logo após o término dos testes específicos, será aplicado o teste P.S.E. (Percepção Subjetiva de Esforço) sendo expressa pelo apontamento do atleta na tabela do teste.

Segundo encontro de avaliações, os atletas realizarão os testes de força explosiva e imediatamente após fariam o percurso de natação com a mesma distância já descrita do primeiro encontro e no final repetirão os testes de força explosiva e P.S.E.

Terceiro encontro de avaliações, os atletas realizarão os testes de força explosiva e imediatamente após fariam o percurso de ciclismo com a mesma distância do primeiro encontro e no final repetirão os testes de força explosiva e P.S.E.

Finalizando as avaliações no quarto encontro, os atletas realizarão os testes de força explosiva e imediatamente após fariam o percurso da corrida com a mesma distância do primeiro encontro e no final repetirão os testes de força explosiva e P.S.E.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se estiver sob tratamento médico e que desta forma possa trazer riscos adicionais a sua integridade física e psicológica, caso esteja fazendo uso de substâncias que possa alterar os resultados da pesquisa e ou impossibilidade de seguir as orientações do pesquisador.

Quanto aos riscos da pesquisa, existe a possibilidade de danos à dimensão física onde o sujeito poderá sofrer alguma lesão muscular, entorse de tornozelo e joelho ou ainda alguma lesão na articulação dos ombros e cotovelos durante a natação e arremesso.

Caso aconteça algum tipo de lesão aos sujeitos participantes da pesquisa, os dias que acontecerão as coletas teremos um fisioterapeuta para atendimento de emergência.

Será informado aos sujeitos os procedimentos que serão executados de forma clara e esclarecida.

Benefícios:

A contribuição na pesquisa poderá auxiliar os futuros interessados ou treinadores na modalidade do triathlon com apontamentos sobre a resposta dos atletas nas diferentes fases

da prova e com isso aprimorar o treinamento e performance dos atletas.

Para os sujeitos participantes a pesquisa apontará dados de sua condição física atual e em consequência disso poderá indicar melhores parâmetros para treinamento e consequentemente aprimorar sua performance em futuras competições.

Através de feedback o pesquisador tendo em mãos os resultados dos sujeitos participantes poderá apontar os melhores caminhos do seu treinamento.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Você terá a garantia ao direito de ressarcimento diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Você será ressarcido dos seus gastos com transporte para se deslocar até o local onde será realizada a coleta de dados, além desse valor o pesquisador ficará responsável pela alimentação do mesmo nos dias de coletas. Esse ressarcimento financeiro será feito caso o participante tenha que se deslocar de alguma cidade vizinha a cidade de Campinas.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Marcelo Monteiro de Moraes, telefone (35) 9 9197 4904, e mail: monmarceloef@yahoo.com.br; Orival Andries Junior, telefone (19) 9 8127 6128, e mail: orivaljr@fef.unicamp.br. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do pesquisador)