

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

VICTOR HENRIQUE VIEIRA CAVALCANTE

**EFEITOS DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SAÍDA SOBRE O DESEMPENHO  
EM UMA PROVA CONTRARRELÓGIO DE CICLISMO 4 KM**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2019

VICTOR HENRIQUE VIEIRA CAVALCANTE

**EFEITOS DE DIFERENTES DE SAÍDA SOBRE O DESEMPENHO EM UMA  
PROVA CONTRARRELÓGIO DE CICLISMO DE 4 KM**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Educação Física, no Curso de Educação Física do Departamento Acadêmico de Educação Física (DAEFI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva

CURITIBA

2019



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Curitiba  
Departamento Acadêmico de Educação Física  
Curso de Bacharelado em Educação Física



## TERMO DE APROVAÇÃO

### EFEITOS DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SAÍDA SOBRE O DESEMPENHO EM UMA PROVA CONTRARRELÓGIO DE CICLISMO DE 4 KM

Por

**VICTOR HENRIQUE VIEIRA CAVALCANTE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 19 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

---

Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva  
Orientador

---

Prof. Dra. Angélica Miki Stein  
Membro titular

---

Prof. Dra. Ana Carla Mariano  
Membro titular

\* A folha de aprovação com assinaturas se encontra arquivada na coordenação do curso.

Gostaria de dedicar este trabalho primeiramente aos meus pais Urias Vieira Cavalcante Filho e Graciele Aparecida da Silva Galo e a minha irmã Vivian Vieira Cavalcante por todo apoio recebido (inclusive ficar ouvindo as apresentações).

Aos meus ex-treinadores por toda dedicação, ajuda e ensinamentos para a vida quando tentei ser atleta.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer primeiramente à Deus por me proporcionar uma oportunidade tão especial na graduação, sendo esta o ingresso no Grupo de Pesquisa em Performance Humana (GPPH). Quero agradecer em especial ao meu orientador, sendo um segundo pai, líder e muito sábio, professor Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva pela orientação, ensinamentos e **paciência** na condução deste trabalho.

Em especial, a meus co-orientadores, Gislaine Cristina de Souza (Gisa) e Fabiano Tomazini, ambos exemplos de paciência e conhecimento, onde auxiliaram na escrita, nas coletas, na orientação, ensinamentos na condução deste trabalho.

Aos preciosos voluntários, que doaram parte de seu corpo (muito sangue e suor rsrs), e seu tempo na realização do nosso estudo.

Aos meus colegas de grupo de pesquisa (GPPH) e laboratório que ajudaram muito no desenvolvimento deste trabalho (ajuda no estudo piloto, coletas, sugestões, críticas e sabatinas nas reuniões científicas), Dda. Ana Carla Mariano, Ottávio Pereira Santana, Leticia Pereira Venancio Dallan, Pamela Souza, Dra. Angélica Miki Stein.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por apoiar este trabalho com apoio financeiro (bolsa).

## RESUMO

CAVALCANTE, Victor. Efeito de diferentes estratégias de saída sobre o desempenho em uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km. Monografia de Graduação (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

**Resumo:** A estratégia de  *pacing*  escolhida por um atleta durante um teste contrarrelógio de ciclismo tem um impacto significativo em seu desempenho. Embora um curto (~ 15s) início rápido, seguido de um rápido declínio para uma potência média pareça melhorar o desempenho geral, algumas variações dessa estratégia ainda devem ser estabelecidas. **Objetivo:** Investigar se a manipulação de saída tem um efeito positivo no desempenho em um teste contrarrelógio de ciclismo de 4 km. **Métodos:** Doze ciclistas do sexo masculino (idade  $32,3 \pm 7,2$  anos, peso  $73,3 \pm 10,7$  kg, altura  $174,5 \pm 4,7$  cm) completaram seis visitas, com um intervalo mínimo de 72 horas. A primeira visita consistiu em um teste incremental e uma familiarização com o teste contrarrelógio de 4 km. Na segunda visita, eles realizaram uma segunda familiarização com o teste contrarrelógio de 4 km. Na terceira visita, eles realizaram um teste contrarrelógio de 4 km, que foi usado para configurar o ritmo das sessões experimentais. Durante as três últimas visitas, os participantes realizaram em ordem contrabalançada e randomizada, três diferentes estratégias de prova: a) "*Self-paced*" de 4 km, na qual realizaram sua própria estratégia de  *pacing* ; (b) "*All-Out Start*" de 4 km, em que eles tiveram um início rápido (~ 10 s), seguido de um declínio gradual (~ 10 s) até atingir a potência média estabelecida na visita 3, sendo solicitado que mantivessem esta potência até o final do km 1 e depois estavam livres para mudar o ritmo; c) "*All-Out Supra*" de 4 km, na qual realizaram um início rápido (~ 10 s), seguido de um declínio rápido (~ 10 s) até atingir uma potência 5% acima da potência média estabelecida na visita 3, sendo solicitado que mantivessem esta potência até o final do km 1 e, em seguida, estavam livres para mudar seu ritmo. O desempenho não foi significativamente diferente entre as três estratégias adotadas (*Self-Paced*:  $379,8 \pm 13,9$ s, *All-Out*:  $380,0 \pm 16,0$ s, *All-Out Supra*:  $380,2 \pm 11,5$  s,  $p = 0,76$ ). Estes resultados sugerem que as estratégias de saída não afetaram o desempenho durante um teste de tempo de ciclismo de 4 km.

**Palavras-chave:** *Pacing*. Ritmo. Ciclismo. Potência

## ABSTRACT

CAVALCANTE, Victor. Effect of different pacing strategies on performance during a 4-km cycling time-trial. Undergraduate's monography (Bachelor Course in Physical Education) – Academic Department of Physical Education, Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2019.

**Abstract:** The pacing strategy chosen by an athlete during a cycling time trial has a significant impact on his/her performance. Although a short (~ 15s) fast start, followed by a rapid decline to an average power seems to improve overall performance, some variations of this strategy have to be tested yet. **Purpose:** The aim of the present study was to investigate whether to manipulate the starting has a positive effect on performance during a 4-km cycling time trial. **Methods:** Twelve male cyclists (age  $32.3 \pm 7.2$  years old, weight  $73.3 \pm 10.7$  kg, height  $174.5 \pm 4.7$  cm) completed six visits, with a minimum interval of 72 hours. The first visit consisted of an incremental test and familiarization with the 4-km time trial. On the second visit, a second familiarization with the 4-km time trial was performed. On the third visit, a 4-km time trial, which was used to set the pace for the following experimental sessions, was performed. During the last three visits, participants performed in a counterbalanced and randomized order the following experimental trials: a) a self-paced 4-km time trial, in which they adopted their own pacing strategy; (b) an All-Out Start 4-km time trial, in which they had an all-out start (~ 10 s), followed by a rapid decline (~ 10 s) until reach the average power established at visit 3; they were asked to maintain this power until the end of km 1 and then were free to change the pace; c) an "All-Out Supra" 4-km time trial, in which they had an all-out start (~ 10 s), followed by a rapid decline (~ 10 s) until reach a power 5% above the average power established at visit 3; they were required to maintain this power until the end of km 1 and then were free to change their pace. **Results:** Performance was not significantly different between the three strategies (Self-Paced:  $379.8 \pm 13.9$ s, All-Out:  $380.0 \pm 16.0$ s, All-Out Supra:  $380.2 \pm 11, 5$  s,  $p = 0.76$ ). **Conclusion:** These results suggest that starting strategies do not affect performance during a 4-km cycling time trial.

**Keywords:** Pacing. Rhythm. Cycling. Power

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1	OBJETIVOS	9
1.1.1	Objetivo geral	9
1.1.2	Objetivo(s) Específico(s)	9
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	<b>16</b>
3.1	TIPO DE ESTUDO	16
3.2	AMOSTRA	16
3.2.1	Critérios de Inclusão e critérios de exclusão	16
3.3	Materias e métodos	16
3.3.1	Desenho experimental	17
3.4	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	18
3.4.1	Aplicação dos questionários	18
3.4.2	Antropometria	19
3.4.3	Teste incremental	19
3.4.4	Familiarizações	20
3.4.5	Procedimentos experimentais	20
3.4.6	Contração Voluntária Máxima	21
3.4.7	Eletromiografia	21
3.4.8	Calibração do rolo de resistência magnética	22
3.4.9	Testes contrarrelógios 4 km	22
3.5	ANÁLISE DOS DADOS	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>38</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ciclismo é um dos esportes populares mais praticados no mundo, seja com o objetivo de lazer, meio de transporte, treinamento físico, reabilitação ou prática competitiva (STOELBEN *et al.*, 2016). As competições são divididas em provas de montanha (*Mountain Bike*), provas de estrada e provas de pista. Dentro de provas de estrada e pista, existe um subtipo de prova denominado contrarrelógio (*Time Trial*), na qual o atleta compete sem a presença de outro atleta, ou seja, contra o tempo (relógio) apenas (FOSTER *et al.*, 1993). O vencedor é determinado pelo atleta que percorrer o percurso no menor tempo.

Durante uma prova contrarrelógio os atletas adotam algum tipo de estratégia, também chamado de  *pacing*. *Pacing* em sua tradução para a língua portuguesa é definido como estratégia de prova. O termo  *pacing* também é definido como a estratégia de ritmo e como o atleta distribui o trabalho e energia durante um exercício (ABBIS; LAURSEN, 2008). A escolha da estratégia de prova pode resultar significativamente no desempenho de provas contrarrelógio de ciclismo (ABBIS; LAURSEN, 2008; FOSTER *et al.*, 2004). Dentro de provas contrarrelógio de média distância (por exemplo, 4 km), os atletas geralmente adotam um início com elevada potência, seguido de um declínio gradual e novo aumento no final da prova, sendo este comportamento denominado  *pacing* parabólico ou “U”  *pacing* (ABBIS; LAURSEN, 2008; LIMA-SILVA *et al.*, 2013). Alguns estudos mostraram que ao manipular a saída, na qual o atleta adota um início máximo seguido de um declínio gradual na potência para um ritmo constante (denominada *All-Out Start*), há redução significativa no tempo de prova geral (ABBIS; LAURSEN, 2008; BISHOP *et al.*, 2002).

Apesar da literatura suportar que um início máximo seguido de um declínio gradual na potência para um ritmo constante seja a melhor estratégia a ser escolhida pelo atleta em provas contrarrelógio de média distância, ainda existem dúvidas acerca do que deve ser feito após a manipulação da saída. Dessa forma, torna-se necessário estudar mais detalhadamente a melhor opção a ser escolhida no momento pós *All-Out Start* (isto é, após os 5% iniciais). Sendo assim, neste estudo três estratégias de prova contrarrelógio de 4 km de ciclismo foram investigadas: a) “*Self-paced*”, na qual os atletas selecionam livremente sua estratégia; b) “*All-Out Start*”, na qual os atletas adotam uma saída máxima seguida

de declínio gradual até um valor de uma potência média correspondente ao seu teste contrarrelógio *baseline*, desempenhado com estratégia auto selecionada na visita 3, mantendo este valor até o final do primeiro km e; c) “*All-Out Supra*”, na qual os adotam uma saída máxima seguida de declínio gradual até um valor de potência 5% superior ao *baseline* desempenhado com estratégia auto selecionada na visita 3, mantendo este valor até o primeiro quilômetro de prova. Depois do primeiro km, os participantes ficavam livres para escolher a estratégia de prova e foram incentivados a terminar a prova contrarrelógio de 4 km no menor tempo possível. Acredita-se que a estratégia de saída máxima seguida de um declínio na potência para a carga constante superior até o primeiro quilômetro (*All-Out Supra*) pode apresentar melhora significativa no desempenho em relação as outras condições, uma vez que o ganho de uma saída rápida pode ser mantido por mais tempo. Esta hipótese é baseada na ideia de que a diminuição na intensidade após a saída máxima não levaria a uma redução severa no pH intramuscular, além de otimizar a utilização dos estoques de energia, o que resultaria num melhor desempenho.

Atualmente há um crescente desenvolvimento científico na busca de melhorar o desempenho de atletas de ciclismo que competem em provas contrarrelógio. Dentre essas pesquisas, a busca pela melhor estratégia de prova tem sido evidenciada na literatura. Entretanto, apesar de algumas pesquisas relatarem que a estratégia de prova utilizando o pacing parabólico pode melhorar o desempenho, estudos ainda devem ser realizados para verificar qual estratégia de saída dentro deste tipo de pacing seria mais usual e poderia ser mais eficiente. Neste contexto, o estudo se aplica por desenvolver ainda mais o campo científico desportivo e pode esclarecer para treinadores e competidores qual estratégia de saída deveria ser utilizada na busca do melhor desempenho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Verificar o efeito da manipulação de estratégia de saída no desempenho em uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km.

### 1.1.2 Objetivo(s) Específico(s)

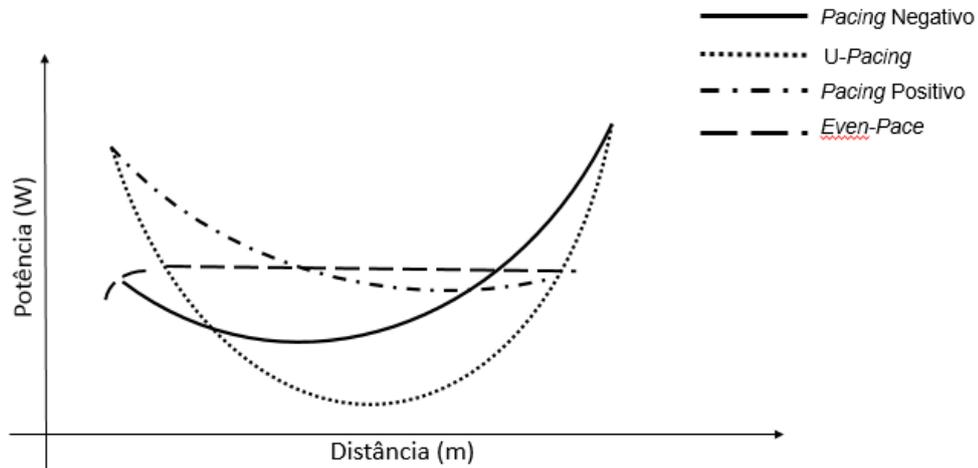
- Comparar o desempenho entre as manipulações *Self-Paced*, *All-Out Start* e *All-Out Supra*;
- Verificar o efeito de diferentes estratégias de saída sobre parâmetros cardiorrespiratórios (FC e  $VO_2$ ) e perceptivos (PSE) durante uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km;
- Verificar o efeito de diferentes estratégias de saída sobre o recrutamento do músculo vasto lateral (eletromiografia) durante uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A distribuição de velocidade, potência e/ou recursos energéticos ao longo de um evento esportivo é denominado como *pacing* (ABBISS; LAURSEN, 2008). O tipo de *pacing* escolhido pelo atleta pode ter um impacto significativo no desempenho de provas contrarrelógio de ciclismo (ABBISS; LAURSEN, 2008; FOSTER *et al.*, 2004). Abbiss; Laursen (2008) apresentaram as estratégias de *pacing* mais comuns (Figura 1):

1. *Pacing* negativo: O perfil negativo é caracterizado quando existe um início mais lento com conseqüente aumento de potência ao longo da prova. Este tipo de estratégia é observado em provas mais longas, com duração de 30 à 60 minutos, como ciclismo de 20 km;
2. *Pacing* positivo: Este perfil tem como característica alta potência no início da prova, com queda gradual ao longo da prova. Frequentemente, este perfil é observado em provas de até 5 minutos de duração, tais como provas contrarrelógio de ciclismo de 1 km;
3. *Even-pace*: é caracterizado pela pouca variação de potência ao longo do evento. Pode ser vista em provas de provas de ciclismo de longas distâncias (>60 minutos), onde grandes variações de potência podem acarretar maior custo energético;
4. *Pacing* parabólico ou *U-Pacing*: os atletas geralmente adotam uma saída com alta potência, seguida de um declínio gradual até um valor de potência constante no meio da prova, e voltam a incrementar a potência ao final da prova, este último conhecido como *Sprint* final.

**Figura 1:** Representação dos tipos de estratégias de *Pacing*. Adaptado de ABBIS; LAURSEN, 2008.



**Fonte:** Autoria própria

Diversos fatores podem determinar a escolha do *pacing*, entre eles fatores ambientais (TATTERSON et al., 2000), nível de treinamento (LIMA-SILVA et al., 2010) e manipulação dietética (RAUCH; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2005; LIMA-SILVA et al., 2013; SANTOS et al., 2013). Embora a distância e a duração do evento sejam características que possam explicar qual estratégia de prova deve ser utilizada, alguns mecanismos de regulação tentam explicar como é definida intrinsecamente a escolha pelo atleta. Esse modelo preconiza a existência de um governador/programador/controlador localizado no sistema nervoso central e sugere que, subconscientemente, o atleta realize um cálculo, levando em consideração o ponto final do evento e a experiência prévia em determinada prova, regulando a intensidade para realização da tarefa. O objetivo de regular o ritmo de prova parece ser controlar o nível de perturbação homeostática, com base em informações de nervos aferentes, de forma a evitar a exaustão precoce antes de se atingir o ponto final da prova (ST CLAIR GIBSON; NOAKES, 2004; ULMER, 1996).

Durante as provas contrarrelógio de ciclismo de média duração (por exemplo, provas de 4 km), os atletas geralmente adotam o padrão de ritmo denominado como *pacing* parabólico (ou *U-Pacing*). Esta estratégia tem sido a mais utilizada por atletas de elite, apresentando inclusive recordes mundiais obtidos com o seu uso (TUCKER et al., 2006). O *pacing* parabólico, em um contexto geral, apresenta algumas características, sendo a principal delas um comportamento de saída mais rápido

(*Fast-Start*) ou até mesmo máximo (*All-Out Start*). Acredita-se que a melhora do desempenho causada por uma estratégia de saída mais rápida deve-se ao fato de maiores taxas de quebra de fosfocreatina (PCr) serem encontradas em maiores intensidades, estimulando um aumento na cinética do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), conseqüentemente aumentando, dessa forma, a ressíntese de adenosina trifosfato (ATP) via processo oxidativo (HANON et al., 2008).

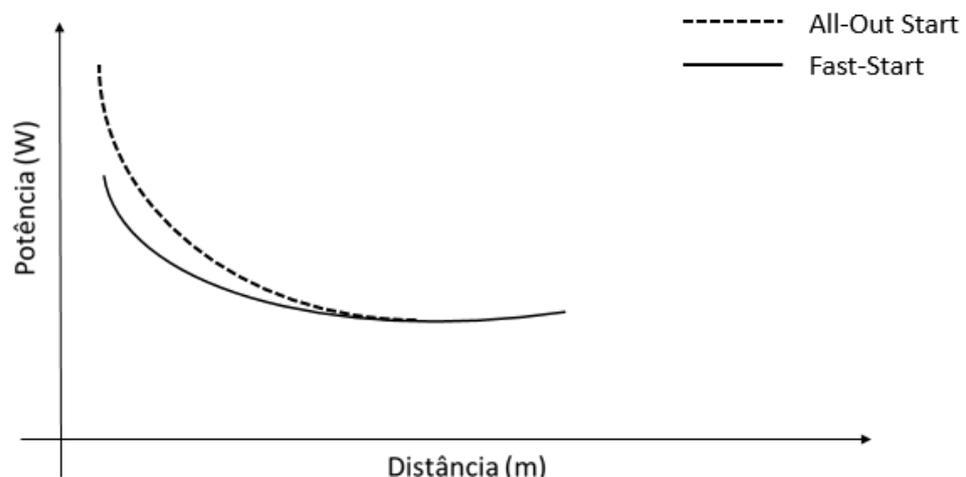
Estudos anteriores demonstraram que os atletas podem beneficiar-se da adoção “forçada” de intensidades relativamente altas no início de provas de contrarrelógio de ciclismo de média distância (ABBISS; LAURSEN, 2008; AISBETT et al., 2006, de KONING et al., 1999). AISBETT et al. (2009) examinaram a influência de três estratégias de saída (rápida, constante e lenta) no desempenho durante uma prova contrarrelógio de ciclismo de média distância (~ 5 min). Os autores verificaram que uma saída com potência mais alta foi a melhor estratégia, apresentando aumento no desempenho em relação às outras duas manipulações (1% em relação saída constante e lenta), provavelmente devido ao maior  $VO_2$ , resultado de uma cinética de oxigênio aprimorada.

Está bem documentado na literatura que durante as competições esportivas, os atletas bem treinados regulam sua taxa de rendimento no trabalho, com a finalidade de otimizar o desempenho geral (FOSTER et al., 2004). Lima-Silva et al. (2010), examinaram a influência do nível de desempenho (baixo desempenho / alto desempenho) na estratégia de  *pacing*  adotada em uma prova simulada de 10 km de corrida. O grupo alto desempenho adotou o padrão parabólico de estratégia de prova (ou *U-Pacing*), com início mais rápido nos primeiros 400 m, seguido de um declínio gradual na velocidade até a distância de 2000 m, mantendo a velocidade constante até os 9600 m, onde voltaram a incrementar a velocidade no restante da prova. Contudo, o grupo baixo desempenho adotou um padrão de estratégia de  *pacing*  mais uniforme, com discreta variação na velocidade ao longo da prova. Os corredores do grupo alto desempenho empregaram maiores velocidades tanto no início como no decorrer da distância da corrida. Esses resultados sugerem que atletas bem treinados adotam estratégia de  *pacing*  mais “agressivas” para terem sucesso em suas respectivas provas e isto parece estar relacionado com o nível de aptidão física em que o atleta se encontra no momento da execução do exercício.

Considerando que a saída com uma potência mais alta pode ser interessante, alguns autores verificaram que uma saída com **potência máxima**, seguida de um

declínio gradual até um valor de potência estável no meio da prova poderia aumentar a cinética do consumo de oxigênio e o desempenho. (ABBISS; LAURSEN, 2008; BISHOP *et al.*, 2002). Esse tipo de saída pode ser classificado como “*All-out Start*” (ABBISS; LAURSEN, 2008; BISHOP *et al.*, 2002). Bishop *et al.* (2002) verificaram que uma saída máxima com uma transição para uma potência constante melhorou significativamente (3,7%) o tempo em relação a saída constante durante um teste contrarrelógio de dois minutos em caiaque. Esses autores ainda constataram que houve diferença significativa no  $VO_2$  total na condição “*All-Out Start*”, que pode ser atribuída a uma cinética de  $VO_2$  mais rápida no início do contrarrelógio. Além disso, essa manipulação também tem relação com as maiores taxas de degradação de fosfocreatina, que leva a produzir mais energia (ATP) no início do contrarrelógio (MEDBO; TABATA, 1930). Em outro estudo, Aisbett *et al.* (2009) analisaram a influência de duas estratégias de saídas rápidas (*All-Out Start* / início máximo e *Fast-Start* / início rápido) no desempenho de um contrarrelógio de aproximadamente 4 km, verificando que a estratégia “*All-Out Start*” diminuiu significativamente o tempo comparado a condição de início rápido (0,76 %). Essa melhora foi atribuída a uma resposta mais rápida de  $VO_2$ , com menor *déficit* de oxigênio nos primeiros estágios da prova, preservando a contribuição de energia anaeróbia para estágios posteriores.

**Figura 2:** Exemplo de saída de potência *All-Out* (início máximo) e *Fast-Start* (início rápido, porém não máximo). Adaptado de ABBIS; LAURSEN, 2008.



**Fonte:** Autoria própria

Embora a estratégia de saída máxima seguida de um declínio rápido para uma potência de ritmo constante apresente melhoras significativas no desempenho, e seja apoiada por estudos anteriores (BISHOP *et al.*, 2002; AISBETT *et al.*, 2009), alguns pontos relevantes acerca dessa estratégia ainda necessitam ser elucidados. Se por um lado está comprovado que a cinética de  $VO_2$  pode ser aumentada com a estratégia “*All-out Start*”, por outro lado ainda não é conhecido até que ponto após essa saída máxima, a potência deve ser diminuída e mantida no ritmo constante. Estudos apontam que a saída máxima deve ser adotada apenas nos 5% iniciais da distância da prova, seguido de uma potência inferior constante pelo restante do evento, para que o pH intramuscular não seja alterado e o desempenho prejudicado (de KONING *et al.*, 1999; VAN INGEN SCHENAU *et al.*, 1992). Trechos muito longos de início máximo podem acarretar em distúrbios no pH muscular, podendo prejudicar o desempenho através da inibição da glicólise anaeróbia (HERMANSEN, 1981) e/ou interferência dos processos contráteis musculares (FABIATO; FABIATO, 1978). Dessa forma, para minimizar esse efeito deletério, alguns modelos matemáticos vêm sendo usados para que após uma saída máxima, a potência seja diminuída até uma intensidade auto selecionada previamente executada pelo atleta (AISBETT *et al.*, 2009). Isso tem o simples objetivo de que não ocorra fadiga precoce, mas não existem evidências de qual intensidade seria ótima para a fase subsequente ao “*All out start*” (HETTINGA *et al.*, 2006; ABBISS, LAURSEN, 2008).

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Estudo descritivo, com delineamento transversal, contrabalanceado e randomizado (MARCONI et al., 2001).

#### 3.2 AMOSTRA

Para determinação do tamanho amostral, foi utilizado o software GPower® e seguiu-se a mensuração do tamanho de efeito calculado a partir da escala de magnitudes para diferenças das médias (test t) (COHEN, 1988) do estudo de Aisbett et al. (2009) que verificou o efeito de diferentes estratégias de saída sobre o tempo de execução de uma prova contrarrelógio de ciclismo (Tempo de prova: All-out Start  $4,48 \pm 0,08\text{min}$  x Fast Start  $4,51 \pm 0,08\text{min}$ ), sendo observado tamanho do efeito 0.84. Foi adotado um alfa de 0,05 e um poder estatístico desejável de 0,90. De acordo com o cálculo do software GPower®. O tamanho amostral foi de 9 indivíduos, adicionando 30% de mortalidade amostral, foi determinado um  $n=12$ . Foram convidados para participar voluntariamente do estudo 12 ciclistas amadores do sexo masculino. Antes de iniciarem os procedimentos, os participantes responderam questionários de caracterização, estado de saúde e alimentação habitual. Os riscos provenientes dos procedimentos do estudo foram apresentados e os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP-UTFPR), com o número do parecer 2.897.006, CAAE 88333618.6.0000.5547.

##### 3.2.1 Critérios de Inclusão e critérios de exclusão

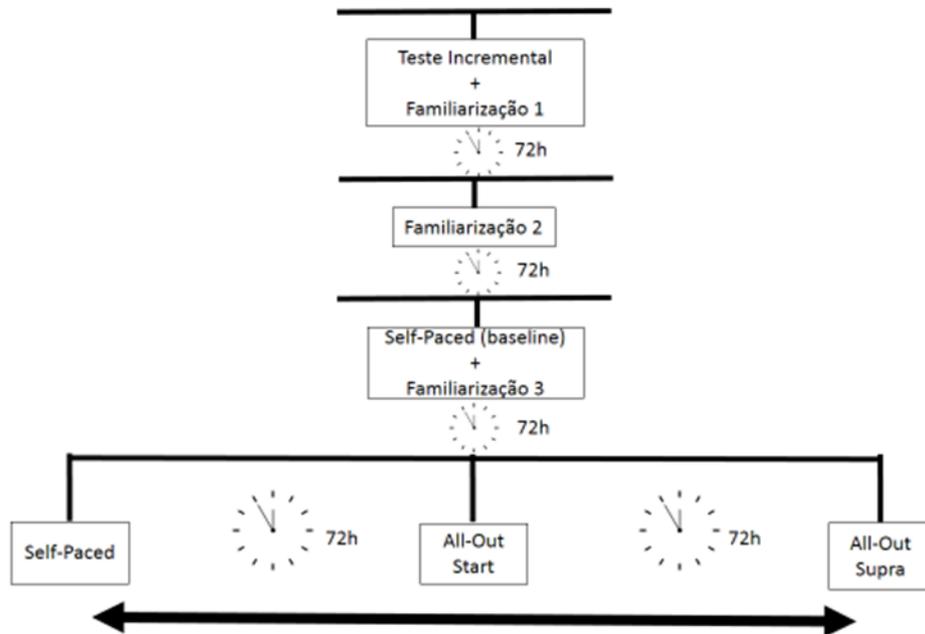
Para participação no estudo os participantes deveriam atender os seguintes requisitos: 1) ser homens adultos (de 18 à 45 anos) e 2) atletas ativos de ciclismo. Como critério de exclusão, os atletas não poderiam: 3) terem históricos de lesões musculoesqueléticas recentes e 4) serem fumantes.

#### 3.3 MATERIAS E MÉTODOS

### 3.3.1 Desenho experimental

Os participantes foram convidados a completar seis visitas, com intervalo mínimo de 72 horas entre elas. A primeira visita consistiu em preenchimento dos questionários, uma avaliação antropométrica massa corporal (balança eletrônica Filizola<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) e estatura (estadiômetro de fita), seguida de um teste incremental máximo e um teste contrarrelógio de 4 km para familiarização com os procedimentos experimentais. Na segunda visita foi realizada uma sessão de familiarização com o teste contrarrelógio de 4 km e após 30 minutos de recuperação passiva, uma familiarização com o teste *All-Out*, executada a partir de um teste de ciclismo de 1 km, na qual o participante foi incentivado a realizar um *sprint* inicial máximo de ~10 segundos e regredir para uma potência média pré-estabelecida baseada no teste contrarrelógio desempenhado na visita 1 e mantê-la até o final do teste. A terceira visita consistiu em uma familiarização com o procedimento de contração voluntária máxima (CVM), seguido de um teste contrarrelógio de 4 km, no qual o participante foi orientado a realizar o seu melhor desempenho, sendo orientado a adotar sua própria estratégia de prova, sendo este teste utilizado como *baseline* para manipulações das estratégias nas visitas seguintes. Neste mesmo dia, após 30 minutos de recuperação passiva, foi realizada uma familiarização com o teste *All-Out Supra* executada a partir de um teste de ciclismo de 1 km, na qual o participante foi incentivado a realizar um *sprint* inicial máximo de ~10 segundos e regredir para uma potência 5% maior baseado na potência média do contrarrelógio de 4 km desempenhado na primeira visita. Nas três últimas visitas, os participantes realizaram de forma contrabalançada e randomizada: 1) teste de 4 km *Self-Paced*; 2) teste de 4 km *All-out Start* e 3) teste de 4 km *All-out Supra*.

**Figura 3: Desenho experimental do estudo:** A seta bidirecional representa as visitas que foram realizadas em ordem randomizadas e contrabalançadas. Os relógios representam o período de intervalo entre cada visita.



Fonte: Autoria própria

### 3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

#### 3.4.1 Aplicação dos questionários

Ao chegar ao laboratório para primeira visita, o voluntário foi orientado a preencher alguns questionários, além do termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A). São eles: 1) registro alimentar de 24 horas (h) (APÊNDICE A), 2) questionário de caracterização do sujeito (APÊNDICE B), 3) questionário de consumo habitual de cafeína (LANDRUM, 1992) (ANEXO B) realizado em forma de entrevista, 4) questionário de avaliação de risco ao exercício (ANEXO C). Nas 24 horas antecedentes à cada teste, os voluntários foram orientados a repetirem as refeições contidas no registro alimentar, assim como, evitar o consumo de bebidas alcoólicas, suplementos alimentares, medicamentos e alimentos ou bebidas à base de cafeína (ex. chocolate, guaraná em pó, coca-cola, guaraná, café, chá mate e etc.), não realizar exercício físico e padronizar a quantidade de horas de sono antes dos testes. Essas informações foram reforçadas com a entrega do formulário de orientações aos voluntários da pesquisa (APÊNDICE C).

### 3.4.2 Antropometria

Foram mensuradas a estatura em centímetros (estadiômetro de fita) e a massa corporal em quilogramas (balança eletrônica Filizola®, São Paulo, Brasil).

### 3.4.3 Teste incremental

Foi realizado um teste incremental máximo em uma bicicleta de estrada (Giant®, Aluxx 6061, Taichung, Taiwan) fixada em um ciclossimulador de resistência magnética (CompuTrainer® Pro, RacerMate®, Seattle, WA, USA) para determinação do  $VO_{2\text{máx}}$  e potência de pico ( $P_{\text{pico}}$ ). Inicialmente os participantes realizaram um aquecimento a 75 W por 5 minutos e, em sequência, a potência foi incrementada 25  $W \cdot \text{min}^{-1}$  até a exaustão. Os participantes foram instruídos a manter uma cadência de pedal entre 70 e 80 rotações por minuto (rpm). A exaustão foi assumida quando a cadência esteve abaixo de 70 rpm por mais do que 5 segundos por mais de três vezes consecutivas, ou por desistência voluntária do participante. Os participantes foram encorajados verbalmente a aumentar a cadência. Durante todo o teste os indivíduos utilizaram uma máscara para verificar as respostas da ventilação,  $VO_2$ , produção de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que foram mensurados por um sistema computadorizado (Gas Analyser – PowerLab, 40/3, ADInstruments®, Sydney, Austrália) e com transmissão imediata, fornecidos a cada 10 segundos, através de um software específico (LabChart 8 Pro, ADInstruments®, Sydney, Austrália). A frequência cardíaca foi mensurada por um monitor de frequência cardíaca (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) e a percepção subjetiva de esforço com a escala de percepção subjetiva de esforço de 15 pontos (BORG, 1982). Antes de cada teste o analisador de gases foi calibrado usando ar ambiente e uma amostra de concentração de gás conhecida (16% de  $O_2$  e 4% de  $CO_2$ ). Para determinação do  $VO_{2\text{max}}$ , foi utilizada a média dos últimos 20 segundos do teste. A frequência cardíaca foi determinada pelo maior valor registrado durante o teste. A  $P_{\text{pico}}$  foi determinada pela maior potência alcançada durante o último estágio completo. Quando os participantes não conseguiram manter a potência final durante o estágio inteiro, a  $P_{\text{pico}}$  foi calculada de acordo com a equação de Kuipers *et al* (1985).

#### 3.4.4 Familiarizações

Inicialmente, foi realizado um aquecimento de 5 minutos onde os participantes foram instruídos a manter uma cadência entre 80-90 rpm. Logo após o aquecimento, foi dado um intervalo de três minutos, que foi utilizado para esclarecer os procedimentos a serem seguidos para a realização dos testes. Nas familiarizações com os testes contrarrelógios de 4 km os participantes ficaram livres para escolher a estratégia de prova (*Self-Paced*), bem como para mudarem a marcha no momento em que preferissem. Os participantes foram instruídos a não largar do guidão durante o teste, não escalarem (pedalar em pé) e que deveriam completar o contrarrelógio de 4 km no menor tempo possível. Estímulos verbais foram feitos a em trechos de 400m - 400m.

Nas familiarizações para as saídas das estratégias *All-Out* e *All-Out Supra*, os participantes completaram um teste de ciclismo de 1 km, onde foram instruídos a realizar um *sprint* de ~10s e regredir em ~10s para uma potência pré-estabelecida na visita 1 ou para uma potência 5% acima da potência média da visita 1, respectivamente, e manter esses valores de potência até o final do teste de ciclismo de 1km.

#### 3.4.5 Procedimentos experimentais

Ao chegar ao laboratório, foi realizada a aferição da massa corporal e foram colocados eletrodos no músculo vasto lateral e na parte medial da tíbia do voluntário para monitoramento da eletromiografia (EMG) e realizado o protocolo de CVM. Logo após as contrações, foi realizada a calibração do ciclossimulador e do analisador de gases e o voluntário realizou um aquecimento mantendo a cadência do pedal entre 80-90 rpm por 5 minutos antes de iniciar o teste contrarrelógio de 4 km. Foram realizadas de forma contrabalançada e randomizada os testes experimentais *Self-Paced*, *All-out Start* e *All-out Supra*:

*Self-Paced*: Os participantes foram orientados a realizar o percurso de 4 quilômetros no menor tempo possível na estratégia de prova de sua escolha.

*All-Out*: No primeiro quilômetro os participantes foram orientados a realizar um *sprint* máximo de 10 segundos (*All-out*) e, em seguida, manter-se na mesma velocidade de uma potência média correspondente ao seu teste contrarrelógio

*baseline*. Nos três quilômetros seguintes, os participantes foram orientados a realizar o percurso no menor tempo possível na estratégia de sua escolha.

*All-Out Supra*: No primeiro quilômetro os participantes foram orientados a realizar um *sprint* máximo de 10 segundos (*All-out*) e, em seguida, manter-se na mesma velocidade de uma potência média programada 5% superior à intensidade correspondente ao seu teste contrarrelógio *baseline* (*Supra*). Nos próximos três quilômetros os participantes foram orientados a realizar o percurso no menor tempo possível na estratégia de sua escolha.

Durante os testes contrarrelógios de 4 km, foram monitoradas as respostas da ventilação e  $VO_2$ , que foram mensurados por um sistema computadorizado e com transmissão imediata, fornecidos a cada 10 segundos, com os instrumentos descritos no teste incremental. A frequência cardíaca foi monitorada e registrada ao final de cada quilômetro (Polar<sup>®</sup> ElectroOy, Kempele, Finlândia). A percepção subjetiva de esforço foi mensurada através da escala de percepção subjetiva de esforço de 15 pontos (BORG, 1982), também no final de cada quilômetro. O tempo das provas e a potência média dos testes contrarrelógio de ciclismo de 4 km foram registrados e, posteriormente, foram analisadas as potências médias em trechos de cada quilômetro percorridos da prova.

#### 3.4.6 Contração Voluntária Máxima

Para realização da CVM, foi realizado um aquecimento com extensões de joelho isométricas submáximas (50, 60, 70 e 80% da força máxima) durante 5 segundos com intervalo de 30 segundos entre cada (ALBERTUS-KAJEE et al., 2011). Após o aquecimento, foram realizadas três extensões de joelho isométricas máximas com duração de 5 segundos cada, com intervalo de 1 minuto. Durante os 5 segundos foi realizado estímulo verbal para encorajar o voluntário (SANTOS et al., 2013). A força exercida foi registrada através de uma célula de carga (EMG System, São José dos Campos, SP, Brasil) conectada a um aparelho de aquisição de sinais (EMGSystem, modelo EMG 830 C, São José dos Campos, SP, Brasil).

#### 3.4.7 Eletromiografia

Para o monitoramento da EMG do músculo vasto lateral durante o protocolo de CVM e contrarrelógios, foi realizado como primeiro passo, a localização do ventre do vasto lateral e a porção medial da tíbia. Em seguida foi feita a limpeza do local

com álcool 70%, a raspagem com gilete descartável e limpeza novamente. Posteriormente foi fixado um eletrodo bipolar Ag/AgCl 44 milímetros (mm) (20 mm entre polos) (Double Trace, LH-ED 4020, Shanghai, P.R., China) no vasto lateral e um eletrodo simples Ag/AgCl 30 mm (Meditrace<sup>®</sup>, 200, Tico/Kendall, Mansfield, MA, USA) na porção medial da tíbia. Para ajudar na fixação dos eletrodos, foi utilizada uma faixa de pressão em torno da coxa dos voluntários. A localização e colocação dos eletrodos seguiram as recomendações da SENIAM (HERMES et al., 2000). O eletrodo foi ligado por cabo a um aparelho de aquisição de sinais (EMGSystem, modelo EMG 830 C, São José dos Campos, SP, Brasil) com uma taxa de amostra de 2.000 Hz, conectado a um computador com o software EMGLab (versão 1.1, São José dos Campos, SP, Brasil). Para análise dos dados, o sinal foi filtrado através de filtro *butterworth* de 4ª ordem *band-pass* com frequência de corte de 20 e 500 Hz e retificado *fullwave*. Foi calculada a *root mean square* (RMS) do teste de CVM e durante os testes contrarrelógio. Uma inspeção visual cautelosa foi realizada para confirmar a identificação precisa de cada *burst* e a eliminação de ruídos. A RMS da CVM foi utilizada para normalizar os valores de RMS durante os testes contrarrelógio de 4 km. Foram calculadas médias da RMS a cada quilômetro do teste.

#### 3.4.8 Calibração do rolo de resistência magnética

Antes de cada teste, foi realizada a calibragem do ciclossimulador de resistência magnética (CompuTrainer<sup>®</sup> TM, Seattle, USA), acoplado a bicicleta de estrada. A calibragem da pressão exercida sobre o pneu ficou em aproximadamente (~2,75 libras (lbs)). Posteriormente foi realizado um aquecimento de dois minutos a 200 W entre 90 e 100 rpm por dois minutos, e em seguida foi feita uma segunda calibragem (~2,75 lbs) (DAVISON et al., 2009).

#### 3.4.9 Testes contrarrelógios 4 km

A distância, o tempo, a velocidade, a cadência e a potência foram registradas a cada segundo do teste pelo *software* (RaceMate<sup>®</sup>, CompuTrainer TM, Seattle, USA) do equipamento ligado a um computador, sem *feedback* visual para o participante exceto para distância, que ficou visível em um monitor. Estímulos verbais foram realizados a cada 400 metros para o participante, com o objetivo de incentivar a finalização da prova no menor tempo possível.

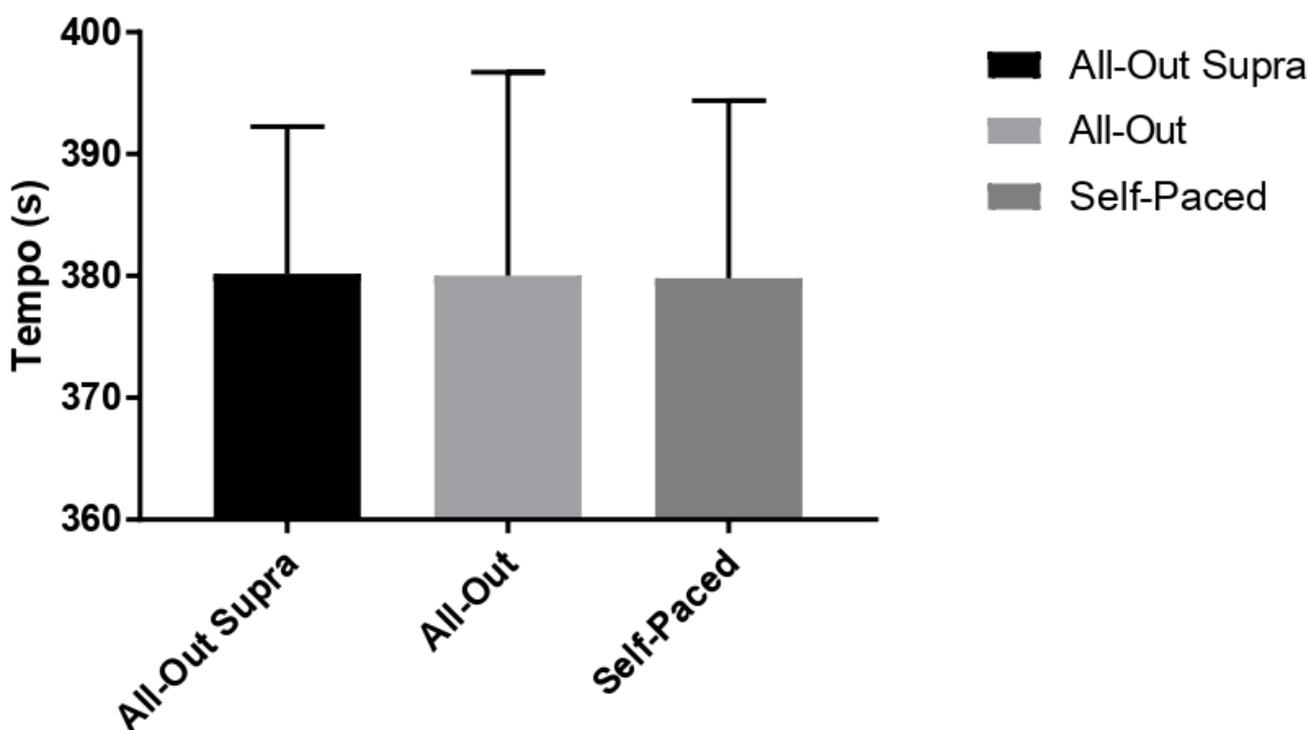
### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A normalidade dos dados foi verificada com teste de Shapiro-Wilk. Caso os dados atendam aos pressupostos de normalidade, o efeito das manipulações sobre o desempenho (tempo) foi verificado por ANOVA de medidas repetidas de um caminho. O efeito das manipulações e da distância sobre as variáveis dependentes foram verificados por ANOVA de medidas repetidas de dois caminhos. O teste *post hoc* de Bonferroni foi usado para localização das diferenças, quando necessário. Caso os dados não atendessem aos pressupostos de normalidade, o efeito das manipulações sobre as variáveis dependentes serem verificados com ANOVA de Friedman, seguido do *post hoc* de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . Os dados foram apresentados em média  $\pm$  desvio padrão ou mediana e distância interquartil, a depender de sua distribuição. Todas as análises foram feitas utilizando o pacote estatístico STATISTICA<sup>®</sup> (StatSoft Inc., versão 10, Tulsa, OK, USA).

#### 4 RESULTADOS

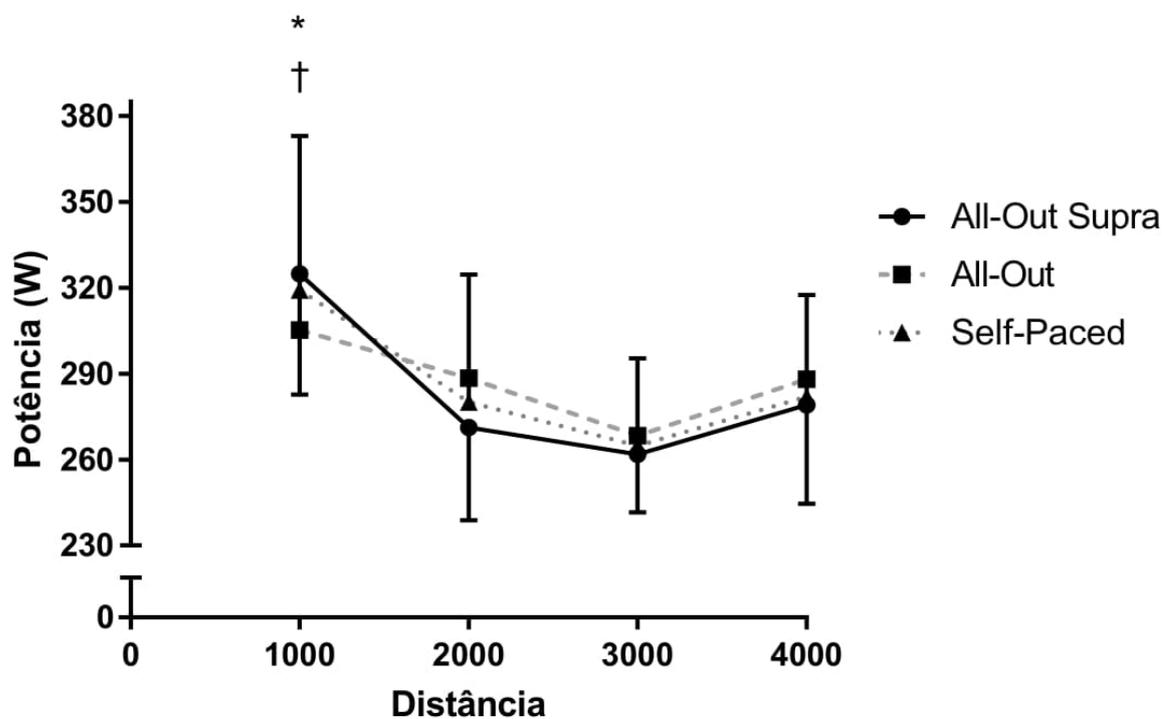
Não houve diferença significativa ( $p = 0,99$ ) no desempenho entre as estratégias propostas (*Self-Paced*  $379,8 \pm 14,6$  s; *All-Out Start*  $380,0 \pm 16,7$  s; *All-Out Supra*  $380,2 \pm 12,1$  s). Entretanto, houve um efeito de interação para potência vs. distância. Na estratégia *All-Out Start*, a potência no primeiro km foi maior apenas que no terceiro km ( $p = 0,001$ ). Já nas estratégias *Self-Paced* e *All-Out Supra*, a potência no primeiro km foi maior que nos kms dois, três e quatro ( $p < 0,05$ ).

**Figura 4:** Comparação do desempenho entre as estratégias *All-Out Supra*, *All-Out* e *Self-Paced* durante o teste contrarrelógio de 4km.



Fonte: Autoria própria

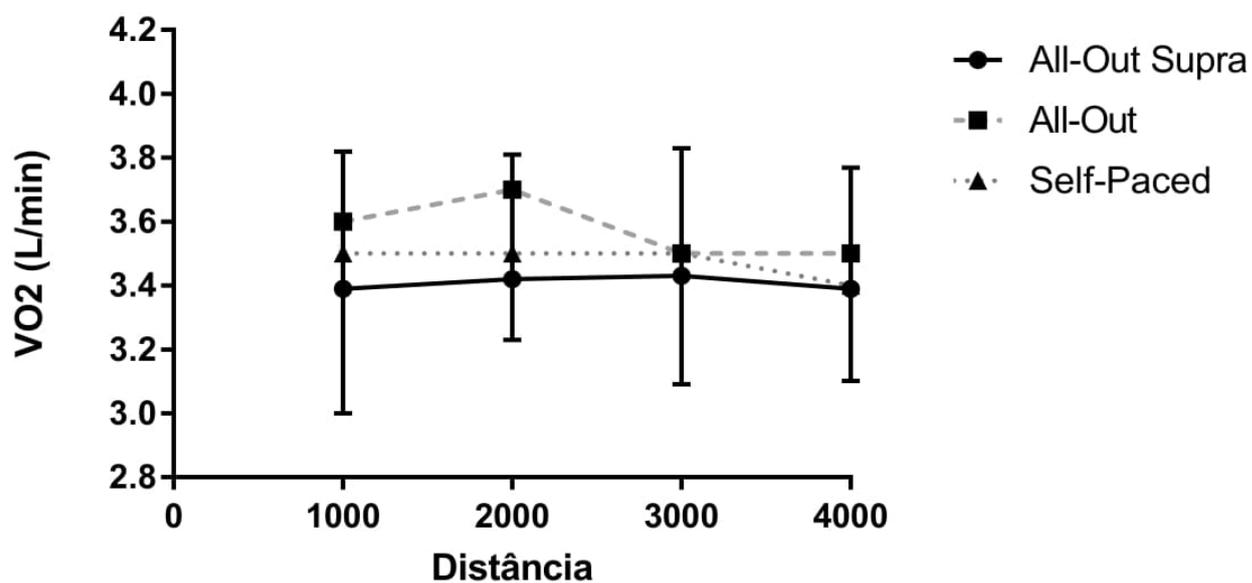
**Figura 5:** Potência durante o contrarrelógio de 4km nas estratégias propostas. \* Significamente maior que no km 3 para a estratégia *All-Out Start*; † Significamente maior que no kms 2, 3, e 4 nas estratégias *Self-Paced* e *All-Out Supra*,  $P < 0,05$ .



Fonte: Autoria própria

O  $VO_2$  não se alterou ao longo da prova ( $p > 0,05$ ), enquanto houve apenas efeito de distância para a PSE, FC e RMS ( $p < 0,05$ ).

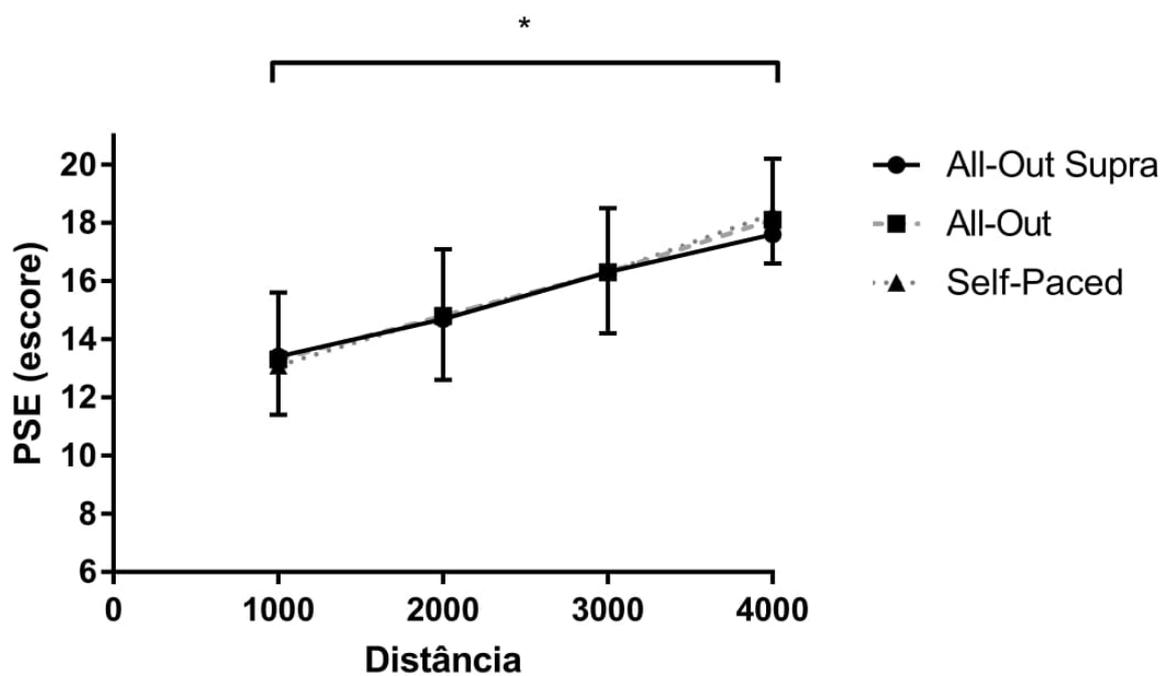
Figura 6: Consumo de oxigênio ( $VO_2$  L/min) em cada quilômetro durante o contrarrelógio para cada quilômetro,  $p > 0,05$ .



Fonte: Autoria própria

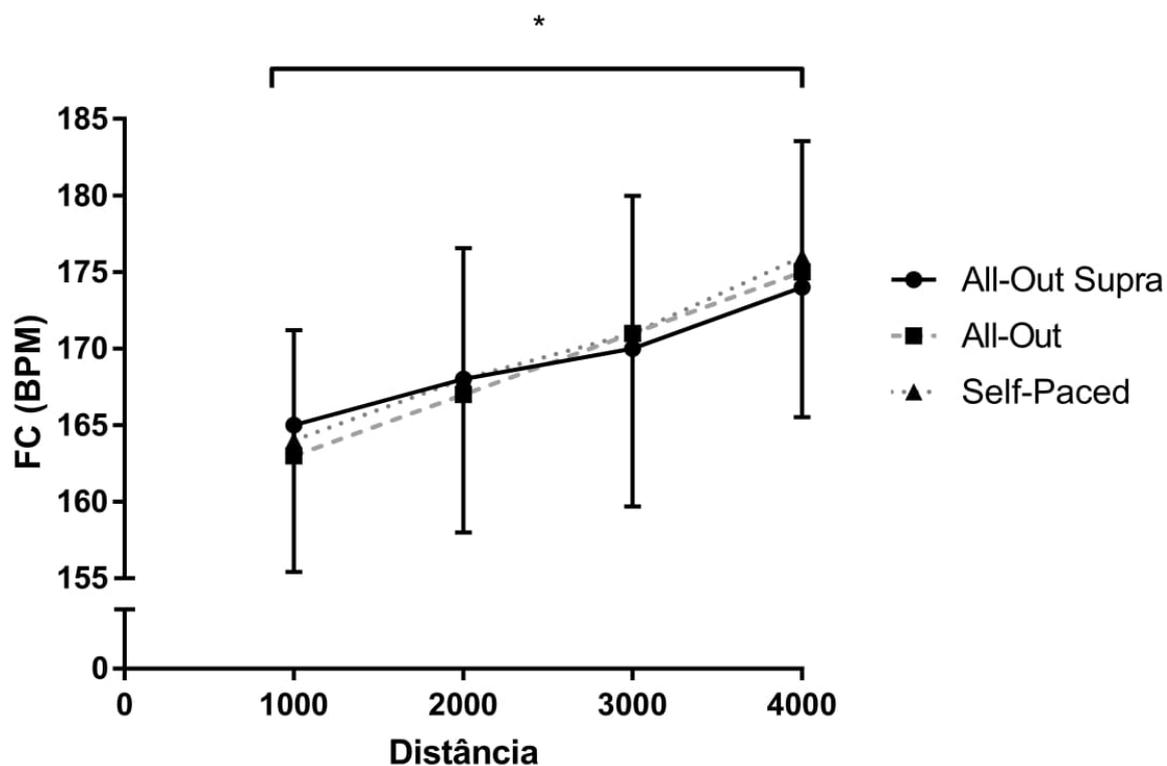
Figura 7: Percepção subjetiva de esforço em cada quilômetro durante o teste contrarrelógio de 4 km.

\* diferença significativa para distância,  $P < 0,05$ .



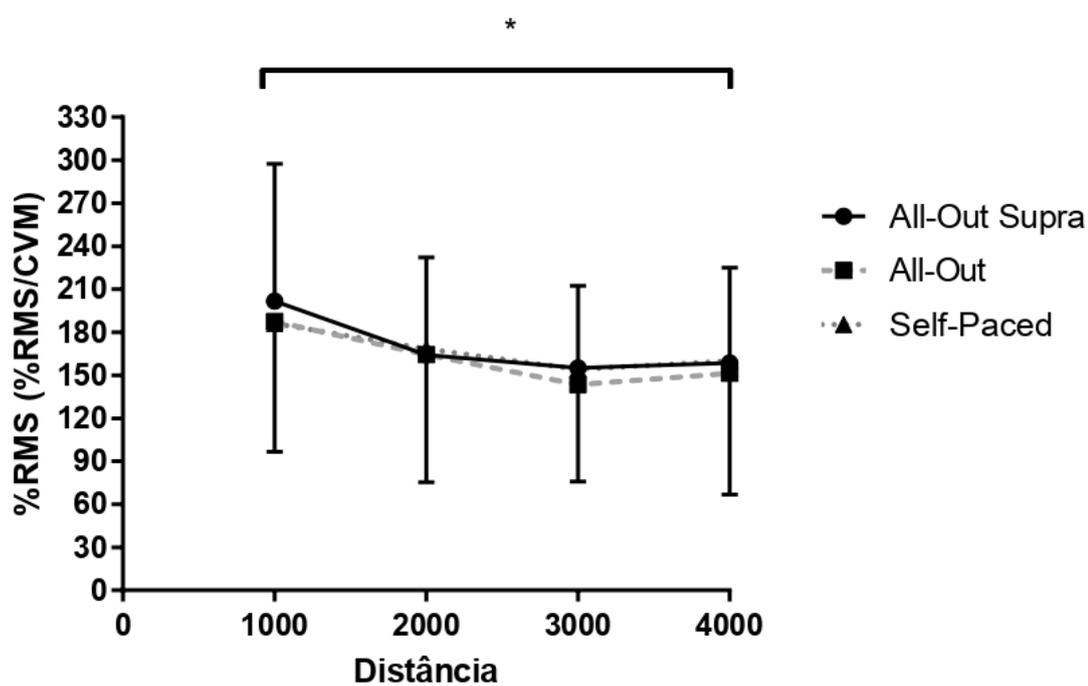
Fonte: Autoria própria

Figura 8: Frequência Cardíaca (FC/bpm) em cada quilômetro durante o contrarrelógio de 4 km. \* diferença significativa para distância,  $P < 0,05$ .



Fonte: Autoria própria

Figura 9: Atividade eletromiográfica em cada quilômetro durante o contrarrelógio de 4 km. \* diferença significativa,  $P < 0,05$ .



Fonte: Autoria própria

## 5 DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar se a manipulação de estratégia de saída no momento pós *All-Out Start* (utilizado nos 5% iniciais da prova) pode apresentar melhor performance e quais os possíveis mecanismos fisiológicos envolvidos na escolha da estratégia. Foram testadas três manipulações de estratégias iniciais em uma prova simulada de contrarrelógio de 4 km de ciclismo: *Self-Paced*, *All-Out Start* e *All-Out Supra*. O achado mais importante no presente estudo foi que, apesar da distribuição na curva potência-distância ter sido alterada, não houve diferença significativa no desempenho entre as estratégias propostas pelo estudo.

Já foi demonstrado que ciclistas bem-sucedidos desempenham de forma natural (*Self-Paced*) uma potência mais alta durante os primeiros 25% (primeiro km) de uma provas contrarrelógio (WILBERG e PRATT, 1988). No presente estudo, as manipulações na potência também foram realizadas nos primeiros 25% iniciais de uma prova contrarrelógio de 4 km, onde foi solicitada uma saída máxima, com suporte de estudos prévios, que foi exercida apenas nos 10 primeiros segundos do teste, aproximadamente 3% da média do tempo total do teste (de KONING et al., 1999; VAN INGEN SCHENAU et al., 1992). Esta hipótese tem sido apoiada com o uso de modelos matemáticos que mostraram que o desempenho durante testes contrarrelógios de 4 km (duração ~ 4–6 min) pode ser otimizado se os atletas adotarem um "início total" nos primeiros 5% da prova, seguido por uma distribuição uniforme de ritmo para o restante do evento. Minimizar o tempo gasto na aceleração (ou seja, aumentar a potência inicial) pode melhorar o desempenho geral, já que qualquer tempo gasto em velocidades submáximas resulta, em última análise, em um desempenho geral mais lento (de KONING et al., 1999; VAN INGEN SCHENAU et al., 1992). Já é reconhecido, que a potência no final de um evento representa essencialmente uma energia cinética desperdiçada. Ao mesmo tempo, a possibilidade de desacelerar rapidamente, como consequência da perda de potência e perda de técnica secundária à fadiga, tem o potencial de perder tempo significativamente e, por fim, colocação competitiva (DE KONING; DE GROOT; VAN INGEN SCHENAU, 1989).

A hipótese do presente estudo baseia-se na ideia que ocorrendo uma saída máxima, nenhuma catástrofe metabólica ocorrerá, devido a uma cinética de  $VO_2$  mais rápida e, por consequência, pode melhorar o desempenho supramáximo aumentando o ATP total disponível para alimentar o exercício de duração fixa, sem

causar distúrbios metabólicos e/ou nos processos contráteis musculares (BISHOP et al., 2002; MEDBO; TABATA, 1993). Paralelamente, no presente estudo, a utilização de uma potência 5% acima da potência média de prova escolhida para ser mantida após o início rápido (*All-Out Supra*) não foi suficiente para melhorar o desempenho final, como demonstrado nos resultados. Adicionalmente, esse resultado pode ser baseado em trechos muito longos de início com a potência mais alta realizada no primeiro quilômetro da estratégia *All-Out Supra*, que pode ter acarretado em distúrbios no pH muscular, aumentando a acidose muscular devido a produção e acúmulo de metabólitos, principalmente lactato / íons de hidrogênio ( $H^+$ ), podendo prejudicar o desempenho através da inibição da via glicolítica, mediante inibição da enzima fosfofrutoquinase (PFK) (SILVEIRA et al., 2011; HERMANSEN, 1981) e/ou interferência dos processos contráteis musculares (FABIATO; FABIATO 1978). Prosseguindo com o raciocínio, os resultados da eletromiografia mostram que ocorrem maiores ativações elétricas no músculo vasto lateral durante o primeiro quilômetro da prova contrarrelógio de 4 km, e isto pode ter associação à distúrbios metabólicos descritos anteriormente.

Segundo McCREARY et al. (1996) a adoção de saídas com início mais rápidos resultam em maiores taxas de quebra de fosfocreatina (PCr) e existe uma proporcionalidade direta entre os produtos da divisão de fosfocreatina e consumo de oxigênio muscular ou pulmonar. Portanto, quanto mais rápido for o início de prova, maior seria a cinética do  $VO_2$ . Estudos prévios apontaram que a adoção deste tipo de estratégia e as respostas fisiológicas que a adoção com estratégias de inícios máximos promovem parecem melhorar o desempenho em relação a estilos de saída mais lentos (AISBETT et al. 2009; BISHOP et al. 2002). Um estudo anterior demonstrou, por meio da comparação de duas estratégias de saída em uma prova de simulada de caiaque ergômetro de dois minutos, *All-Out Start* e *Even-Pace* que a estratégia *All-Out Start* aumentou a resposta inicial do  $VO_2$  e reduziu o déficit de oxigênio durante os estágios iniciais, possivelmente preservando a contribuição da energia anaeróbia até o final do evento e apresentou maior potência média durante a prova simulada de caiaque de 2 minutos quando comparada a estratégia *even-pace*. (BISHOP et al., 2002). Em outro estudo, foram comparados três tipos de estratégia de saída, *Fast-Start* (início rápido), *Even-Pace* (saída com ritmo uniforme) e *Slow-Start* (saída lenta) em um teste contrarrelógio de meia distância (AISBETT et al., 2009). Os resultados do estudo demonstraram que o consumo elevado de

oxigênio durante o período inicial de *Fast-Start* pode ser um fator que auxilie na melhora do desempenho. Embora no presente estudo as médias de  $VO_2$  tenham sido relativamente parecidas, a saída máxima inicial em adição com o sustento de uma potência mais elevada não promoveu uma melhora significativa no desempenho decorrente de um aumento na cinética do  $VO_2$ . A homogeneidade do  $VO_2$  apresentadas nos resultados das provas contrarrelógio de 4 km neste estudo podem estar relacionadas com determinada resposta de desempenho.

Para os resultados de PSE, o presente estudo apresentou diferença significativa apenas para distância ( $P=0,02$ ), onde o primeiro quilômetro apresentou-se diferente dos três km restantes. Tradicionalmente, a PSE é entendida como a integração de sinais periféricos (músculos e articulações) e centrais (ventilação) que, interpretados pelo córtex sensorial, produzem a percepção geral ou local do esforço para a realização de uma determinada tarefa (BORG, 1982). A PSE da sessão apresenta forte relação com outros indicadores internos de intensidade de exercício, como, por exemplo, o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca (FC) mantidos na fase estável de exercícios contínuos (HERMAN et al., 2006). Concomitantemente, os resultados de FC também apresentaram diferença significativa para distância ( $P=0,001$ ). Estudos prévios demonstraram que nos exercícios dinâmicos, como o ciclismo, como as contrações são seguidas de movimentos articulares, não existe obstrução mecânica do fluxo sanguíneo (como encontrados em exercícios de contrações isométricas), de modo que, nesse tipo de exercício, também se observa aumento da atividade nervosa simpática, que é desencadeado pela ativação do comando central, mecanorreceptores musculares e, dependendo da intensidade do exercício, metaborreceptores musculares (FORJAZ & TINUCCI, 2000). Em resposta ao aumento da atividade simpática, observa-se aumento da frequência cardíaca e do débito cardíaco. Além disso, a produção de metabólitos musculares promove vasodilatação na musculatura ativa, gerando redução da resistência vascular periférica. Dessa forma, durante os exercícios dinâmicos observa-se aumento da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da diastólica (FORJAZ, MATSUDAIRA, RODRIGUES, NUNES & NEGRÃO, 1998a). Essas respostas se apresentam maiores quando maior for a intensidade do exercício, mas não se alteram com a duração do exercício, caso ele seja realizado numa intensidade inferior ao limiar anaeróbio. Além disso, quanto maior a massa

muscular exercitada de forma dinâmica, maior é o aumento da frequência cardíaca, mas menor é o aumento da pressão arterial (FORJAZ & TINUCCI, 2000).

Em relação aos resultados da eletromiografia, o presente estudo identificou diferença significativa para distância ( $P=0,001$ ), onde o primeiro trecho da prova contrarrelógio foi maior em relação aos demais trechos. Relacionando com os resultados de potência, essa porcentagem pode ser mais uma estimativa de que ocorre fadiga neuromuscular, de forma mais acentuada, neste trecho da prova, onde a ativação do músculo vasto lateral se demonstrou mais intensa. A fadiga neuromuscular pode ser definida como uma redução progressiva da eficiência muscular em produzir força e potência por períodos prolongados, ocorrendo de forma periférica e/ou central (Gandevia, S. C., 2001). Nas atividades realizadas acima de 90% do  $VO_{2máx}$ , a redução do desempenho ocorre em função da produção excessiva de lactato sanguíneo (COYLE et al., 1988). Em uma visão biomecânica, essas modificações metabólicas provenientes da intensidade da pedalada, podem afetar a magnitude, direção e sentido de aplicação de forças no pedal, afetando assim a técnica da pedalada e, por consequência, o desempenho do atleta.

## **6 CONCLUSÃO**

Em conclusão, embora tenha ocorrido uma variação na distribuição de potência diante da estratégia escolhida, a manipulação das estratégias de saída não apresenta diferenças significativas no desempenho em provas contrarrelógio de 4 km quando comparadas entre si.

## REFERÊNCIAS

ABBISS C.R., LAURSEN P.B.. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. **Sports Med**, v. 38, n. 3, p. 239-252, 2008.

AISBETT, B. Pacing strategy and high-intensity cycling performance [dissertation]. **Burwood (Australia): Deakin University**, p. 107-26, 2006.

AISBETT, B., P. LEROSSIGNOL, G. K. MCCONELL , C. R. ABBISS, and R. SNOW. Influence of All-Out and Fast Start on 5-min Cycling Time Trial Performance. **Med. Sci. Sports Exerc**, v. 41, n. 10, p. 1965-1971, 2009.

AISBETT, B.; Le ROSSIGNOL, P.; MCONELL, G. K.; ABBISS, C. R. and SNOW, R..Effects of starting strategy on 5-min cycling time-trial performance. **Journal of Sports Sciences**, v.27, n. 11, p. 1201-1209, 2009.

ALBERTUS-KAJEE, Y. et al. Alternative methods of normalizing EMG during running. **Journal Electromyographic Kinesiology**, Amsterdam, v. 21, p. 579–586, 2011.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

CHAVARREN, J.; CALBET, J. A. Cycling efficiency and pedaling frequency in road cyclists. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 80, p. 555–563, 1999.

COYLE, EDWARD F. et al. Determinants of endurance in well-trained cyclists. **Journal of Applied Physiology**, v. 64, n. 6, p. 2622-2630, 1988.

D. BISHOP. D. BONETTI, and B. DAWSON.The influence of pacing strategy on VO<sub>2</sub> and supramaximal kayak performance. **Med.Sci. Sports Exerc.**, v. 34, n. 6. p. 1041-1047, 2002.

DE KONING JJ, BOBBERT MF , FOSTER C. Determination of optimal pacing strategy in track cycling with an energy flow model. **J Sci Med Sport**, v. 2, n. 3, p. 266-77, 1999.

DE KONING, J. J.; NOORDHOF, D. A.; UITSLAG, T. P.; GALIART, R. E. DODGE, C.; FOSTER, C. An approach to estimating gross efficiency during high-intensity exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, p. 682-684, 2013.

FABIATO, A. and FABIATO, F. Effects of pH on the myofilaments and the sarcoplasmic reticulum of skinned cells from cardiac and skeletal muscles. **Journal Physiol. With 5 text-figurem Printed in Great Britain**, v. 276, p. 233-255, 1978.

FORJAZ, C. L. M. et al. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 31, n. 10, p. 1247-1255, 1998.

FORJAZ, Cláudia Lúcia de Moraes; TINUCCI, Taís. A medida da pressão arterial no exercício. **Rev. bras. hipertens**, v. 7, n. 1, p. 79-87, 2000.

FOSTER C., DE KONING, JJ, HETTINGA F, et al. Effect of competitive distance on energy expenditure during simulated competition. **Int J Sports Med.**, v. 25, n.3, p. 198-204, 2004.

GANDEVIA, Sc C. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. **Physiological reviews**, v. 81, n. 4, p. 1725-1789, 2001.

GIBSON, A. St Clair; NOAKES, T. D. Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 6, p. 797-806, 2004.

HANON, Christine; THOMAS, Claire. Effects of optimal pacing strategies for 400-, 800-, and 1500-m races on the  $\dot{V}O_2$  response. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 9, p. 905-912, 2011.

HERMANSEN, L. Muscle fatigue during maximal exercise of short duration. In: **Physiological Chemistry of Exercise and Training**. P. E. di Prampero. and J. Poortmans (Eds.). Basel. Switzerland: Karger, p. 45-52, 1981.

HERMENS, H. J.; FRERIKS, B.; DISSELHORST-KLUG, C.; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of electromyography and Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361-374, 2000.

HETTINGA, F. J.; DE KONING, J. J.; BROERSEN, F. T.; VANGEFFEN, P.; FOSTER, C. Pacing strategy and the occurrence of fatigue in 4000-m cycling time trials. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, p. 1484-1491, 2006.

HETTINGA, F. J.; DE KONING, J.J.; MEIJER, E.; TEUNISSEN, L.; FOSTER, C. Biodynamics: Effect of pacing strategy on energy expenditure during a 1500-m cycling time trial. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, p. 2212-2218, 2007.

JACKMAN, M.; WENDLING, P.; FRIARS, D.; GRAHAM, T. E. Metabolic catecholamine, and endurance responses to caffeine during intense exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 81, n. 4, p. 1658-1663, 1996.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

LIMA-SILVA, A. E. et al. Prior exercise reduces fast-start duration and end-spurt magnitude during cycling time-trial. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v.34, p. 736-741, 2013.

LIMA-SILVA, Adriano E. et al. Effect of performance level on pacing strategy during a 10-km running race. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p. 1045-1053, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. **São Paulo: Atlas**, v. 6, 2001.

MEDBO, J., and I. TABATA. Anaerobic energy release in working muscle during 30 s to 3 min of exhausting bicycling. **Journal of Applied Physiology.**, v. 75, p.1654-1660, 1993.

RAUCH, H. G. L. et al. A signalling role for muscle glycogen in the regulation of pace during prolonged exercise. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 1, p. 34-38, 2005.

SANTOS, R. A. et al. Caffeine alters anaerobic distribution and pacing during a 4000-m cycling time trial. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 8, no. 9, p. 1-10, 2013.

SILVEIRA, Leonardo R. et al. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 2011.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Techniques for measuring body composition**, v. 61, p. 223-44, 1961.

STOELBEN, Karine Josibel Velasques et al. Comportamento do ângulo Q e ângulo de adução do quadril na pedalada de ciclistas: um estudo piloto. **Revista de Educação Física/Journal of Physical Education**, v. 85, n. 3, 2016.

ST CLAIR GIBSON, A. et al. The role of information processing between the brain and peripheral physiological systems in pacing and perception of effort. **Sports Medicine**, v. 36, n. 8, p. 705–722, 2006.

TATTERSON, Abbey J. et al. Effects of heat stress on physiological responses and exercise performance in elite cyclists. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 3, n. 2, p. 186-193, 2000.

TUCKER, R.; LAMBERT, M. I.; NOAKES, T. D. An Analysis of Pacing Strategies During Mens World Record Performances in Track Athletics. **International Journal of Sports Physisology and Performance**, v. 1, p. 233–245, 2006.

ULMER, H.-V. Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback. **Experientia**, v. 52, n. 5, p. 416-420, 1996.

VAN INGEN SCHENAU GJ, DE KONINGS JJ, DE GROOT G. The distribution of anaerobic energy in 1000 and 4000 metre cycling bouts. **Int J Sports Med.**, v.13, n. 6, p. 447-451, 1992.

VAN INGEN SCHENAU GJ, DE KONINGS JJ, DE GROOT G. The distribution of anaerobic energy in 1000 and 4000 metre cycling bouts. **Int J Sports Med.**, v.13, n. 6, p. 447-451, 1992.

## APÊNDICES

### - Registro alimentar (APÊNDICE A)

Refeição	Horário	Alimentos/ Preparação	Quantidade	Líquidos	Quantidade
Exemplo	07:00 h	Pão francês Margarina Queijo mussarela	2 unidades pequenas 1 ponta de faca (cheia) 2 fatias médias	Leite desnatado	1 copo de 200 ml
Café da manhã					
Lanche da manhã					
Almoço					
Lanche da tarde					
Jantar					
Lanche da noite					

## - Questionário de caracterização do sujeito (QCS) (APÊNDICE B)

### QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO (QCS)

#### Dados pessoais

NOME:			
DATA DE NASCIMENTO: / /		IDADE:	ANOS:
ENDEREÇO:			N°
BAIRRO:	CIDADE:	CEP:	
TEL. CEL.:		TEL. RES./COM.:	
E-MAIL.:			

1) Você pratica exercício físico? ( ) Sim ( ) Não
2) Quais exercícios você pratica? ( ) Musculação ( ) Corrida ( ) Ciclismo ( ) Outros. Qual? _____
3) Quantas vezes por semana você treina? _____ dias
4) Quanto tempo dura esses treinos em média? _____ min.
5) Você treina há quanto tempo? _____ anos _____ meses
6) Como você avalia seu condicionamento físico atual: ( ) excelente ( ) ótimo ( ) muito bom ( ) bom ( ) regular ( ) ruim
7) Faz uso de algum suplemento ou substância que contenha cafeína? ( ) sim ( ) não. Caso afirmativo, qual, por quanto tempo e qual frequência? _____
8) Você sofreu alguma lesão musculoesquelética nos últimos 6 meses? ( ) sim ( ) não. Caso afirmativo, qual: _____
9) Você tem alguma doença hepática? ( ) Sim ( ) Não Caso afirmativo, qual? _____
10) Você tem alguma doença estomacal como gastrite e/ou úlcera? ( ) Sim ( ) Não Caso afirmativo, qual? _____
11) Você teve gripe ou resfriado na última semana? ( ) Sim ( ) Não
12) Você tem algumas das doenças listadas abaixo? ( ) Diabetes ( ) Hipertensão ( ) Colesterol elevado ( ) Asma/bronquite ( ) Doença cardíaca ( ) Desmaios frequentes ( ) Outra. Qual? _____ A quanto tempo? _____
13) Alguma observação a fazer: _____ _____

- Formulário de orientação ao participante de pesquisa (FOPP) (APÊNDICE C)

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**GRUPO DE PESQUISA EM PERFORMANCE HUMANA**  
**FORMULÁRIO DE ORIENTAÇÕES AO PARTICIPANTE DE PESQUISA - FOPP**

1. Seguir a dieta descrita no registro alimentar de 24 h;
2. Não realizar exercício físico nas 24 h que antecedem os testes;
3. Não consumir bebida alcóolica, qualquer tipo de suplemento alimentar e/ou medicamentos que contenham cafeína nas 24 h que precedem os testes;
4. Não consumir alimentos e bebidas que contenham cafeína: café, chá, refrigerantes a base de cola e guaraná, chocolates, bebidas energéticas etc;
5. Você deverá padronizar a quantidade de horas (exemplo: 8 h) na noite que antecedem os testes,
6. Manter a rotina de treinos e hábitos alimentares normalmente.

**Obs.:** Qualquer dúvida entrar em contato com Victor ou Fabiano.

Tel.: (41) 99605-1002 / (41) 99607-1664

E-mail/Skype: ftomazini@outlook.com/ victor\_henrique\_cavalcante@hotmail.com

## ANEXOS



### Anexo (A)

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) / TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)**

**Título da pesquisa:** Efeito de diferentes estratégias de saída sobre o desempenho em uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km.

**Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:** Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva, Rua Dom Pedro I nº 100 ap. 501-B – 80620130, Curitiba, Paraná, 41 98503-5980 e Graduando Victor Henrique Vieira Cavalcante, Avenida Marechal Floriano Peixoto 1930 ap. 13 - 80230110, Curitiba, Paraná, 41 99605-1002.

**Local de realização da pesquisa:** A pesquisa será realizada no laboratório do Grupo de Pesquisa em Performance Humana da UTFPR (GPPH), situado no Departamento de Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

**Endereço, telefone do local:** R. Pedro Gusso, 2601 - Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba - PR, 81020-430, Brasil. (41) 3057-2194.

#### **A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**

##### **1. Apresentação da pesquisa.**

Nós, Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva e Victor Henrique Vieira Cavalcante, graduando do curso de bacharelado em Educação Física da UTFPR, convidamos o senhor, atleta de ciclismo, a participar do estudo intitulado “**Efeitos de diferentes tipos de estratégias de saída sobre o desempenho em uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km**”. Nesta pesquisa, serão avaliadas diferentes estratégias de saída dentro do ciclismo, e sua participação é muito importante, pois

poderá contribuir na evolução do conhecimento científico na área do esporte, auxiliando técnicos e atletas em seus treinamentos e competições.

## **2. Objetivos da pesquisa.**

Investigar se a manipulação da estratégia de saída tem efeito positivo no desempenho em uma prova contrarrelógio de ciclismo de 4 km.

## **3. Participação na pesquisa.**

Caso você participe da pesquisa, deverá comparecer ao laboratório do GPPH em seis ocasiões, com intervalo mínimo de 72 horas entre as sessões. Na primeira visita, serão coletados dados corporais (peso corporal, estatura, percentual de gordura). Após essas mensurações serão realizados um procedimento para mensurar capacidades fisiológicas e outro para familiarização com os aparelhos (bicicleta, aparelho para mensurar capacidades fisiológicas, frequencímetro cardíaco, eletromiografia e filmagem). Na segunda visita, será realizada uma segunda familiarização com os procedimentos. Na terceira visita será realizado um teste contrarrelógio de 4km, servindo como parâmetro para as próximas visitas, e uma terceira familiarização. Nas outras três visitas serão realizados um teste contrarrelógio de 4km em cada, com as manipulações de saída propostas pelo projeto.

## **4. Confidencialidade.**

Você terá segurança, sobre sua identidade, dados pessoais e sobre todas as coletas, que serão utilizadas apenas e exclusivamente para os fins deste estudo e não serão revelados em qualquer hipótese. A posse das informações obtidas na pesquisa, durante toda a sua execução serão de inteira responsabilidade dos pesquisadores responsáveis pelo projeto.

## **5. Riscos e Benefícios.**

### **5 a) Riscos**

Haverá o devido cuidado em todas as análises, inclusive nos métodos invasivos. O senhor, participante, poderá experimentar algum desconforto associado à coleta sanguínea que objetiva mensurar o lactato sanguíneo, pois será realizada uma pequena perfuração no lóbulo da orelha para retirada de sangue, no entanto as

coletas sanguíneas serão realizadas pelos responsáveis da pesquisa e analisadas local específico e extremamente confiável. Além disso, para captar a ativação muscular serão colocados eletrodos no músculo vasto lateral durante o teste, porém ressalta-se que serão utilizados eletrodos bipolares de superfície, com cola de silicone específica para aderência à pele e, portanto, qualquer risco proveniente deste procedimento será mínimo. Em caso de algum desconforto, ou mal-estar, o senhor, participante, será encaminhado ao serviço de atendimento médico mais próximo do local da realização da pesquisa pelos responsáveis do estudo.

Em contraponto, a sua participação no estudo é voluntária e o senhor tem o direito de interrompê-la a qualquer momento sem quaisquer prejuízos, possuindo ainda, a segurança, sobre sua identidade, dados pessoais e sobre todas as coletas, que serão utilizadas apenas e exclusivamente para os fins deste estudo e não serão revelados em qualquer hipótese. A posse das informações obtidas na pesquisa, durante toda a sua execução serão de inteira responsabilidade dos pesquisadores responsáveis pelo projeto.

### **5b) Benefícios**

A sua participação poderá contribuir na evolução do conhecimento científico na área do esporte, auxiliando técnicos e atletas em seus treinamentos e competições. Além disso, os resultados poderão contribuir para uma melhor formação acadêmica e profissional dos alunos da graduação, abrindo portas para um futuro curso de pós-graduação e até mesmo Mestrado dentro da área de Educação Física.

## **6. Critérios de inclusão e exclusão.**

### **6a) Inclusão**

Ser atleta ativo de ciclismo, homens, adultos.

### **6b) Exclusão**

Você não poderá participar caso apresente alguma lesão musculoesquelética recente ou seja fumante.

## **7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

A participação no estudo é voluntária e você tem o direito de interrompê-la a qualquer momento sem quaisquer prejuízos.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

(  ) Quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : \_\_\_\_\_)

(  ) Não quero receber os resultados da pesquisa.

### **8. Ressarcimento e indenização.**

**Ressarcimento:** Neste projeto de pesquisa não haverá qualquer tipo de ressarcimento ou ajuda financeira para atuar na pesquisa. Qualquer custo com deslocamentos aos locais de testes ou de treinamentos, ou outro gasto que o senhor ou algum acompanhante seu tenha em função da pesquisa, serão de responsabilidade do próprio participante. Contudo, caso ocorra algum tipo de acidente, ou lesão durante qualquer atividade proposta pela pesquisa, o senhor será encaminhado para a unidade de saúde mais próxima pelos responsáveis do estudo.

**Indenização:** Caso o senhor participante sinta-se lesado de alguma forma, por qualquer procedimento ou postura adotada por algum participante deste projeto, o senhor terá o direito a recorrer às vias legais, nas esferas competentes, para requerer a devida reparação.

### **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

## B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica / educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome Completo \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura pesquisador (a) (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva, Rua Dom Pedro I nº 100 ap. 501-B – 80620130, Curitiba, Paraná, via e-mail: [aesilva@utfpr.edu.br](mailto:aesilva@utfpr.edu.br) ou telefone: (41) 98503-5980 ou Graduando Victor Henrique Vieira Cavalcante, Avenida Marechal Floriano Peixoto 1930 ap. 13 - 80230110, Curitiba, Paraná, via e-mail: [victor\\_henrique\\_cavalcante@hotmail.com](mailto:victor_henrique_cavalcante@hotmail.com) ou telefone: (41) 99605-1002.

**Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:**

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

1. **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

### - Questionário de consumo habitual de Cafeína (ANEXO B)

Por favor, preencha o questionário abaixo a respeito de seu uso frequente de cafeína. Indique o número de vezes que você consome os seguintes produtos durante uma semana. Forneça um valor aproximado de acordo com as porções estipuladas para cada grupo de alimentos\produtos.

Qual o seu consumo HABITUAL dos alimentos/substâncias citadas abaixo:

ALIMENTO/SUBSTÂNCIA	MANHÃ 6:00 - 12:00	TARDE 12:00 -18:00	NOITE 18:00 - 00:00	NOITE 00:00 – 06:00
<b>CAFÉ</b> (Porções de 147ml / semana) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em pó</li> <li>• Orgânico</li> <li>• Expresso</li> <li>• Instantâneo</li> <li>• Descafeinado</li> <li>• Extra-forte</li> <li>• Cappuccino</li> </ul>				
<b>CHÁ</b> (Porções 147ml / semana) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chá verde</li> <li>• Chá preto</li> <li>• Chá Mate</li> <li>• _____</li> </ul>				
<b>CHOCOLATE</b> (Porções de 236ml / semana) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chocolate Amargo</li> <li>• Chocolate ao Leite</li> <li>• Chocolate puro</li> </ul>				
<b>REFRIGERANTES</b> (Porções de 236ml / semana) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coca Cola</li> <li>• Coca Cola Zero</li> <li>• Guaraná Antarctica</li> <li>• Guaraná Zero</li> <li>• Pepsi Cola</li> <li>• Diet Pepsi</li> </ul>				
<b>MEDICAMENTOS</b> (comprimidos / semana) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excedrin</li> <li>• Torsilax</li> <li>• Sedalgina</li> <li>• Neosaldina</li> <li>• Tandrilax</li> <li>• Benegrip</li> <li>• Coristina D</li> <li>• Engov</li> <li>• Tylenol</li> </ul>				
<b>BEBIDAS ENERGÉTICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redbull</li> <li>• Burn</li> <li>• Flying Horse</li> <li>• Monster Energy Drink</li> <li>• TNT</li> <li>• Flash Power</li> </ul>				

**GRAND TOTAL = \_\_\_\_\_**

Você se lembra de alguma coisa que você consome e que possa ter cafeína e não foi mencionado? Caso afirmativo, qual? \_\_\_\_\_

"O uso de cafeína e sua relação com a personalidade," os estudantes universitários por RE

## - Par-q (ANEXO C)

### PAR-Q

#### (Physical Activity Readiness Questionnaire)

Este questionário, proposto pela pelo American College of Sports Medicine, tem por objetivo detecção de risco cardiovascular e é considerado um padrão mínimo de avaliação pré-participação, uma vez que uma resposta positiva sugere a avaliação médica. Este questionário (PAR-Q) lhe dirá da necessidade de se submeter a uma consulta médica antes de iniciar os testes.

O bom senso é o seu melhor guia quando você for responder estas questões. Por favor, leia com atenção cada uma das questões e responda honestamente a cada uma delas, preenchendo com um "X" a lacuna do SIM ou do NÃO.

1. Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema de coração e recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica?

( ) SIM ( ) NÃO

2. Você sente dor no peito quando pratica atividade física?

( ) SIM ( ) NÃO

3. Você sentiu dor no peito, sem fazer esforço, no último mês?

( ) SIM ( ) NÃO

4. Você tende a perder a consciência ou cair, como resultado de tontura?

( ) SIM ( ) NÃO

5. Você tem algum problema ósseo, muscular ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividade física?

( ) SIM ( ) NÃO

6. Algum médico já recomendou o uso de medicamentos para a sua pressão arterial ou condição cardiovascular (ex: diuréticos ou outros)?

( ) SIM ( ) NÃO

7. Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça lhe impeça de praticar atividade física sem supervisão médica?

( ) SIM ( ) NÃO

8. Gostaria de comentar algum outro problema de saúde seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na atividade proposta?

( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu afirmativamente a uma ou mais questões acima, entre em contato com seu médico antes de iniciar os testes. Fale com seu médico do PAR-Q e de qual questões você respondeu afirmativamente. As seguintes situações poderão ocorrer:

- Se você está temporariamente doente, como por exemplo: gripado ou com febre, ou não está se sentindo bem neste momento, você deve adiar o início dos testes.
- Se houver alguma mudança em seu estado, relativo às questões acima, por favor, traga esta informação ao conhecimento do seu professor/treinador.

#### Declaração de Responsabilidade

Estou ciente das condições dos testes na qual irei realizar, assumindo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR-Q".

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

---

Assinatura