



Guilherme Pereira Saborosa

**VARIÁVEIS DE CONTROLE DE TREINAMENTO
DURANTE A PROVA LAVRAS A CARRANCAS DE
MOUNTAIN BIKE.**

LAVRAS – MG

2019

Guilherme Pereira Saborosa

Variáveis de controle de treinamento durante a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva.

Orientador (a)

LAVRAS – MG

2019

Ficha catalográfica elaborada pela Coordenadoria de
Processos Técnicos da Biblioteca Universitária da UFLA

Guilherme Pereira Saborosa

Variáveis de controle de treinamento durante a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em de de 2019.

Banca Examinadora

DR. SANDRO FERNANDES DA SILVA – UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS.

DOUTORANDO BRUNO PEREIRA MELO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Orientador(a) Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva. - UFLA

LAVRAS – MG

2019

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditaram em mim!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram a chegar neste momento, principalmente Deus que me acompanha em todos os momentos e se faz como uma base para o meu caminhar.

Agradeço aos meus familiares que a todos os momentos, sejam eles felizes ou momentos ruins, eles me apoiaram, nunca deixando de me incentivar, e se hoje estou concluindo essa etapa, é por consequência deles.

Agradeço aos meus amigos que são diversos, porém alguns em especial, como o Pedro, Otávio, Kallil e João, amigos que conheci ao longo do curso e que facilitaram minha caminhada ao longo desta trajetória e que pretendo cultivar essa amizade para o resto de minha vida.

Agradeço ao orientador Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva, pelo companheirismo e por ter sempre disponibilidade em me auxiliar nos momentos necessários, porém é necessário ressaltar o seu caráter, e seu modo de agir com os alunos, demonstrando sempre seu carinho por todos nós, podendo ter a certeza que seus ensinamentos, broncas e conversas, serão levados para sempre.

Enfim, foram 4 anos de muito aprendizado, batalhas e risadas, mas que no fim valeram a pena, e que posso fechar o ciclo com este trabalho e com experiência vivida ao longo do curso.

“Aprendi desde menino que tudo na vida a gente consegue com luta e dignidade: correr com as pernas, aguentar com o coração, vencer com a cabeça.”

Vanderlei Cordeiro de Lima

RESUMO

Os esportes na natureza vêm crescendo cada vez mais, e dentre eles o Mountain Bike vem ganhando destaque entre a população, com isso diversas são as variáveis usadas para controle e prescrição do treinamento para a modalidade. O objetivo deste estudo descrever as variáveis de controle do treinamento e as alterações fisiológicas Lavras a Carrancas de Mountain Bike. A pesquisa teve caráter de ser exploratória quantitativa, realizando uma análise de campo utilizando a prova Lavras a Carrancas. Fizeram parte da amostra 13 sujeitos, sendo 11 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, sem determinação da faixa etária, a coleta presencial foi realizada no dia da prova, onde que no primeiro momento foi feito a pesagem pré prova do indivíduo, em sequência foi solicitado que eles ligassem o seu relógio ou o ciclo computador que iria captar as variáveis analisadas, dando início a prova os avaliadores partiram para a chegada da prova, sendo realizado mais uma pesagem, sendo essa a pesagem pós prova. Os dados da FC, potencia, velocidade, elevação, temperatura e o tempo foram analisados a cada 10 KM, a análise de dados foi realizada no Strava, e a análise estatística no software Spss. Os dados apresentaram grandes variações e diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os Km analisados, a Frequência Cardíaca apresentou seu maior valor no Km 30 (média $159,6 \pm 18,04$), e seu menor valor no Km 70 (média $138,9 \pm 21,7$). Conclui-se que a prova traz grandes exigências, e que os resultados apresentados pelo presente estudo poderão contribuir para atletas e treinadores na prescrição do treinamento físico e a otimização do desempenho físico.

Palavras-chave: Mountain Bike; Frequência Cardíaca; Gasto Energético

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo referente as zonas de treinamento proposto por Zakharov (1992) -----	10.
Figura 2 – Analise realizada no Strava e como os dados eram fornecidos ----- -----	20.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Elevação da prova -----	21
Gráfico 2 – Temperatura Ambiente durante a prova -----	23
Gráfico 3 – Velocidade durante a prova -----	24
Gráfico 4 – Frequência Cardíaca durante a prova -----	25
Gráfico 5 – Tempo a cada 10 km -----	26
Gráfico 6 – Potência durante a prova -----	27
Gráfico 7 – Comparação da Velocidade x Fc na prova -----	28
Gráfico 8 – Comparação da Elevação x Velocidade na prova -----	29
Gráfico 9 – Comparação da Elevação x Fc na prova -----	30
Gráfico 10 – Comparação da Elevação x Tempo na prova -----	31
Gráfico 11 – Comparação da Velocidade x Tempo na prova -----	32
Gráfico 12 – Comparação do Tempo x Fc na prova -----	33
Gráfico 13 – Comparação da Elevação x Potência na prova -----	34
Gráfico 14 – Comparação da Velocidade x Potência na prova -----	35
Gráfico 15 – Comparação da Fc x Potência na prova -----	36
Gráfico 16 – Comparação do Tempo x Potência na prova -----	37

LISTA DE SIGLAS

XCM – CROSS COUNTRY MARATHON.

Km – QUILOMETROS.

FC – FREQUÊNCIA CARDÍACA.

O₂ – OXIGÊNIO.

MTB – MOUNTAIN BIKE.

XCO – CROSS COUNTRY OLÍMPICO.

FCMÁX – FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA.

UA – UNIDADES ARBITRARIAS.

BPM – BATIMENTOS POR MINUTOS.

SNA – SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO.

GED – GASTO ENERGÉTICO DIÁRIO.

GEB – GASTO ENERGÉTICO BASAL.

GEAF – GASTO ENERGÉTICO DA ATIVIDADE FÍSICA

ETA – EFEITO TÉRMICO DOS ALIMENTOS.

TMR – TAXA METABÓLICA DE REPOUSO.

MLSS – MAXIMAL LACTATE STEADY STATE (MÁXIMA FASE ESTÁVEL DO LACTATO)

TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Procedimentos da pesquisa -----	18
Tabela 1 – Características gerais da amostra -----	21
Tabela 2 – Elevação da prova -----	22
Tabela 3 – Temperatura ambiente durante a prova -----	23
Tabela 4 – Velocidade durante a prova -----	24
Tabela 5 – Frequência Cardíaca durante a prova -----	25
Tabela 6 – Tempo a cada 10 km -----	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problemática do Estudo.....	2
1.2. Hipótese.....	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. Geral.....	15
3.2. Específicos	15
4. JUSTIFICATIVA	15
5. METODOLOGIA.....	16
5.1. Tipo de Pesquisa	16
5.2. Participantes.....	17
5.3. Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados	17
5.4. Análise dos Dados Coletados	19
6. RESULTADOS	20
7. DISCUSSÃO.....	37
8. CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE A.....	52
ANEXO A.....	53

1. INTRODUÇÃO

A prática de atividades físicas vem crescendo exponencialmente nos últimos anos, principalmente em um ambiente que não se caracteriza em um espaço fechado, como as academias. Neste sentido citamos as práticas realizadas na natureza, que vem ganhando espaço nos dias atuais, sendo o ciclismo uma das principais modalidades escolhidas pela população, pois além de trazer o prazer em sua prática relacionada a natureza, é fundamental também a sua relação com o condicionamento físico (SATOCHI, 2000). O ciclismo pode ser caracterizado por suas divisões de modalidades, dentre essas inclui-se existe o Mountain Bike Cross Country, que surgiu nas praias da Califórnia com o intuito de se adaptar o ciclismo de estrada aos diferentes ambientes, com longos trajetos de estradas de terra, trilhas e montanhas. O Cross Country Marathon (XCM) é definido pela distância que caracteriza seu trajeto, determinando um mínimo de percurso de 60 km e um máximo de 160km, definindo assim a necessidade energética que se opõe a prova. Destacando assim de acordo com Lucas (2010) que o Mountain Bike Cross Country difere do ciclismo de estrada, principalmente por sua relação com terrenos acidentados e irregulares, os quais impossibilita os atletas a atingirem maiores velocidade e que pôr consequência promovem um gasto excessivo de esforço contra a força da gravidade e também contra o esforço de resistência de rolamento. De acordo com Hollman. W e Hettinger. Th (2005 p.579) o ciclismo apresenta em relação aos outros esportes os maiores valores de consumo de oxigênio durante uma prova. Dentro desse contexto muitos são os métodos de controle de treinamento que podem ser utilizados pelos treinadores para que seja possível assim fazer com que os atletas possam conseguir um melhor rendimento,

Neste sentido, o treinamento físico e sua aplicação do treinamento físico e sua aplicação de sobrecarga em relação a intensidade e volume do treino pode ser

planejado e executado de acordo com as demandas do esporte principalmente sobre seus aspectos metabólicos, se referindo a potência e as capacidades aeróbias e anaeróbias (CAPUTO 2001). Dentro desta área de prescrição e controle de treinamento, juntamente com a análises de provas, uma das principais variáveis utilizadas é a Frequência Cardíaca (FC). A FC é de simples aplicabilidade e de fácil medida e que pode ser considerada um medidor de esforço bastante usado em esportes como o ciclismo (BOULAY 1995). A resposta da FC durante o exercício pode ser considerada como reflexo da demanda energética, pois está diretamente relacionado com o aumento do consumo de oxigênio (O₂) pela musculatura esquelética envolvida (COSTA, V.P. & OLIVEIRA, F.R, 2010). Além disso, há também outros parâmetros que podem ser analisadas dentro do MTB, dessa forma, é extremamente importante o domínio de todas essas variáveis a fim de otimizar o desempenho dos atletas (Burke ER, 2000).

1.1. Problemática do Estudo

O planejamento e o controle do treinamento exigem o monitoramento fisiológico do atleta, bem como o conhecimento sobre as características do percurso da competição. Neste sentido, perguntas, tais como, “quais as variáveis fisiológicas de controle de treinamento que predominam na prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike (MTB)?” ainda não foi respondida. Portanto, a descrição das variáveis fisiológicas e de controle do treinamento durante a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike, poderá auxiliar treinadores e atletas no planejamento do treinamento contribuindo assim para a otimização do desempenho físico.

1.2. Hipótese

Após a descrição das variáveis fisiológicas e de controle do treinamento, serão testadas as seguintes hipóteses:

- A massa corporal dos atletas após a realização da prova será menor quando comparado ao baseline;
- A velocidade, a potência, o tempo gasto e a elevação do terreno durante a realização da prova de MTB serão diferentes ao longo do percurso;
- A frequência cardíaca e o gasto energético aumentarão durante a realização da prova;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Esportes na natureza;

Os esportes praticados na natureza vem ganhando destaque nos tempos atuais, e que segundo Dias (2007 p.26-27) falar de esportes na natureza é direcionar a um conjunto de modalidades que busca sua prática exclusivamente no meio natural, e que não buscam apenas resultados, mas que envolvem sensações como seriedade e ludicidade, sensibilidade e insensibilidade, criação de uma relação com os aspectos ecológicos, praticando de modo cooperativo, mas também de maneira competitiva, e que relaciona-se tudo isso as características das atividades e nunca deixando escapar desse esquema geral, mostrando assim que tal conceito não se restringe apenas a técnica corporal. E que de acordo com Mary Jane P. (2005 p.26) existe uma conexão entre o risco e a aventura, fazendo com que estes esportistas valorizem a ousadia passível de serem levados a descoberta.

O surgimento ininterrupto de novas modalidades, acompanhado pelo crescente número de adeptos de diferentes formações culturais, faixas etárias, níveis

sociais e campos de atuação profissional, fornece pistas para se entender o esporte de aventura como uma realidade no âmbito atual e que, por sua vez, apresenta inúmeras possibilidades de adesão e prática (MARINHO & BRUHNS, 2003). Sendo tais possibilidades diversas, como o Trail Run, o Mountain Bike, o Montanhismo, o Rapel e entre as outras variedades de práticas que são encontradas, considerando algumas diferenças que podem ser visíveis em relação aos esportes na natureza dos esportes que são facilmente vistos no cotidiano. Em tese, elas estão ligadas a sensações de risco e vertigem, exacerbações controladas das emoções e, em muitos casos, congraçamento com a natureza e com outras dimensões sensíveis, cuja busca de revalorização aponta para um diferencial dessas práticas em relação aos esportes convencionais (BRUHNS, 2003; SCHWARTZ, 2006; MARINHO, 2008).

2.2 Mountain bike (MTB)

A história do ciclismo é bem antiga e remonta aos tempos de Leonardo Da Vinci (1452- 1519). O grande artista italiano projetou um sistema de roldanas que deu base ao desenvolvimento da tração das bicicletas até os dias atuais, mas foi o Conde Méde de Sivrac da França que construiu o primeiro veículo movido a duas rodas, dando início efetivo à história da bicicleta em 1790 (PEQUINI, 2000). Segundo Santos (2016) o ciclismo se tornou esporte na Inglaterra no século XIX e se inseriu nos jogos olímpicos desde a primeira edição da era moderna (1896), que ocorreu em Atenas.

O esporte ciclismo não se restringe apenas a uma modalidade, dentre elas existem diversas, como o Ciclismo de Estrada, o Mountain Bike e o Bmx. O Mountain Bike é uma adaptação do ciclismo no qual se adequou a aros, freios hidráulicos, suspensões, quadros mais leves e resistentes, e iniciou-se a utilização de alumínio de alta performance na fabricação das bicicletas, dando

início a um novo estilo no ciclismo, cuja a prática é feita em montanhas, estradas de terra com subidas e descidas de alto relevo, nas quais o praticante se encontra em meio a natureza e seus obstáculos naturais (PEQUINI, 2000) e que segundo Pussieldi (2005) a prática do MTB não se restringe apenas a um único tipo de prova, dentre essas provas podemos encontrar o Cross-Country, o Down-Hill e o Four X.

O mountain bike surgiu na década de 70 nos Estados Unidos e que se inseriu no cenário internacional a partir dos jogos olímpicos de 1976 que aconteceu em Atlanta, e que vem crescendo nos últimos anos (LUCAS 2010). Sendo mais preciso, o MTB foi praticado por um grupo pequeno de jovens ciclistas na Califórnia - (USA) na década de 70, que ao realizarem passeios com suas bicicletas, enfrentaram trilhas para chegar ao topo de uma montanha e que sentiam o prazer e emoção das descidas (SATHOSHI 2012). Conceituando de forma simples o mountain bike, Jairo (2013) diz que o MTB é caracterizado por ser um esporte no qual o atleta percorre tal trajeto em um meio natural utilizando uma bicicleta, e que é direcionado a vencer obstáculos em terrenos irregulares e acidentados.

2.3 Caracterização do mountain bike.

O ciclismo competitivo é fisiologicamente exigente, pois, demanda um alto consumo de oxigênio e características físicas de baixa gordura corporal e forte musculatura de membros inferiores (BURKE, 2003). Sendo assim de acordo com Chicharro (2004 p.11) a energia que é utilizada para a pratica de exercícios de intensidade leve ou moderada provem principalmente do sistema aeróbio ou oxidativo, isto é, essencialmente do metabolismo de carboidrato e gordura, ocorrendo a participação do oxigênio. E que segundo Wilber et al., (1997), não vai existir diferenças fisiológicas entre atletas de estrada e atletas de Mountain

Bike Cross Country, pois predominantemente se trata de um exercício aeróbio. Destacando que uma prova típica de Mountain Bike Cross-country tem duração entre 1h e 30min e 2h e 30min para homens e entre 1h e 2h para mulheres (IMPELLIZZERI et al., 2002).

Tanto o MTB Cross-country olímpico (XCO), quanto o Cross Country Marathon (XCM) são provas longas, o primeiro com uma maior intensidade e o segundo com distancias maiores. O “cross-country” olímpico (XCO) é uma das modalidades do “mountain bike” (MTB) realizada em trilhas estreitas e sinuosas denominadas “single tracks” ou em estradas de terra abertas, geralmente com a presença de erosões, pedras, cascalhos, troncos, árvores e travessia em trechos com lama (PFEIFFER & KRONISH, 1995). Já as provas do Cross Country Marathon (XCM) acontecem em estradões e trilhas, seguindo os traçados das rotas e das pistas florestais, os campos e os caminhos de terra ou cascalho apresenta variações de desnivelamento significativas. O percurso não pode compreender nenhum trecho por onde os corredores passem duas vezes pelo mesmo local. À distância a percorrer sobre rotas pavimentadas ou asfaltadas não deve exceder a 15% do percurso total. Geralmente uma prova de Cross-country formato maratona tem duração de 3 a 6 horas e um percurso de 60 a 120 km, ou maior (TRIPEDAL.NET, 2016).

Em competições de longa duração, o desempenho de ciclismo é parcialmente determinado pela capacidade do ciclista de sustentar saídas de alta potência semelhantes à intensidade que elicia o limiar de lactato /limiar ventilatório (HOPKINS S. R. & MCKENZIE, 1994). Wasserman (1984) define o limiar ventilatório como o VO₂ medido durante o exercício, na qual a produção de energia aeróbica é acrescentada por mecanismos anaeróbicos. Esta hipótese sugere que em um momento metabólico determinado durante o exercício do tipo incremental, alcança um estado onde a demanda de oxigênio dos músculos metabolicamente ativos é maior que o aporte de oxigênio da mitocôndria

(CHICHARRO, 2004, p.127). Melhorando as condições de transferência de oxigênios nos tecidos ativos, Braumann KM et al., (1982) conceitua que o ácido láctico é um vasodilatador e que sua acumulação aumentaria a entrega de oxigênio no musculo ativo. Já em relação a endurance aeróbica, que é o caso do MTB (XCM), Hollman e Hettinger (2005 p.336) define que além da capacidade cardiopulmonar, as reservas de glicogênio são fatores importantes para o desempenho, sendo que a endurance aeróbica geral, de intensidade elevada e alta duração, vão reduzir o depósito de glicogênio, obrigando a reduzir o desempenho.

2.4 Prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

Conhecida por diversos ciclistas a prova Lavras a Carrancas já foi realizada 11 vezes, ocorrendo sempre no primeiro semestre do ano, é uma prova que traz diversas dificuldades para o ciclistas, tendo em vista sua longa distância, com uma média de 70 km e uma elevação máxima com uma média de 1.295 metros, determinando assim ser uma prova típica de Mountain Bike Marathon, pois o início da prova ocorre sempre em Lavras – MG e termina na cidade de Carrancas – MG. E por se tratar de uma prova com um grau de dificuldade considerado alto, muitos são os atletas renomados que participam da prova, trazendo assim uma divulgação maior para a mesma e que se tratando de um dificuldade grande determinada por uma prova, muitos participam por um próprio desafio, de conseguir realizar a prova completa.

2.5 Controle e Prescrição de treinamento.

Os efeitos do treinamento sobre o organismo são dependentes da interação de pelo menos três fatores: nível inicial de condicionamento, sobrecarga aplicada

(intensidade, duração e frequência semanal) e tipo de exercício (especificidade de movimento) (CAPUTO et al., 2003).

Nos últimos anos diversos programas de treinamento físico têm sido propostos (PEREZ, 2013), sendo assim, periodização de treinamento significa a subdivisão do programa sazonal em períodos menores e ciclos de treinamento (ISSURIN, 2010). Segundo Oliveira (1994) um dos objetivos principais e básicos de um treinamento de alto nível é realizar a otimização de cargas físicas, respeitar a individualidade do atleta e a especificidade do esporte. Determinando que um dos principais fatores que o treinador deve entender para prescrever um eficaz programa de treinamento são os determinantes fisiológicos do desempenho de ciclismo (BORSZCZ *et al.*, 2017).

A intensidade do exercício durante a competição pode ser utilizada pelos treinadores para prescrição de treinamento (IMPELIZZERI et al., 2002), e para determinar a intensidade no mountain bike se usa diferentes tipos de variáveis fisiológicas, e segundo Jeukendrup e Van Diemen (1998) é necessário monitorar a intensidade para que se obtenha um efeito positivo de treinamento e da sobrecarga, não sendo a velocidade um indicador que se diz preciso para monitoramento de intensidade, isso no esporte ciclismo.

Observou-se que a frequência cardíaca é o melhor indicador para o controle da intensidade durante eventos de resistência e competições, quando comparado com a capacidade de produção de lactato (IMPELIZZERI et al., 2002), e bem utilizado para comparação entre eventos (PADILLA et al., 2001; LUCÍA et al., 2003), ou seja, a FC pode ser utilizada para prescrições de treinamento com alta fidedignidade, pois a FC e o VO₂ aumentam linearmente com a intensidade do exercício (BLAIR S.N et al., 1994, LEITE P.F 1997. MCARDLE W.D.; KATCH F.L.; KATCH V.L. 1998, NUNES L.1996). O conhecimento da resposta da FC nas diversas situações de exercício torna-se essencial para a

correta prescrição e posterior controle das cargas de treinamento aeróbio (DE ALMEIDA, 2007).

Atualmente existe uma diversidade de protocolos elaborados e validados para predição do desempenho nos eventos de longa duração e controle de treinamento aeróbio em atletas adultos (KRANENBURG KJ, SMITH DJ.1996., LÉGER LA, MERCIER D, GADOURY C, LAMBERT J.1998., DENADAI BS, ORTIZ MJ, STELLA S, MELLO MT.2003).

Um dos métodos utilizados são as Zonas de Treinamento, e segundo Vinicius et al., (2013) as zonas alvo de frequência cardíaca determinará de uma maneira segura a realização de um exercício aeróbio, determinando através dessa margem de segurança a intensidade eficaz de treinamento e condicionamento. O referido método quantifica a carga interna através do tempo dispendido (em minutos) em cinco zonas diferentes de FC (50-60% da FC_{máx} = zona 1; > 60-70% da FC_{máx} = zona 2; > 70-80% da FC_{máx} = zona 3; > 80-90% da FC_{máx} = zona 4; > 90-100% da FC_{máx} = zona 5). O tempo dispendido (minutos) em cada zona (1,2,3,4 e 5) é multiplicado pelo número referente à mesma. Por exemplo, uma sessão de treino com duração de 60 minutos, sendo 30 minutos na zona 2 e 30 minutos na zona 3, terá sua carga interna estimada em 150UA (unidades arbitrárias) (COSTA et al., 2011).

CARGAS E ZONA DE TREINAMENTO

Zona	Característica	% da FCmáx	Metabolismo
I	Adaptativo	60% a 70%	Aeróbio
II	Condicionante	70% a 80%	Aeróbio
III	Misto	80% a 90%	Aeróbio/ Anaeróbio
IV	Glicolítico	90% a 100%	Anaeróbio
V	Anaeróbio Alático	90% a 100%	Anaeróbio

ZAKHAROV(1992)

Figura 1- Modelo referente as zonas de treinamento proposto por Zakharov. (ZAKHAROV 1992)

Para contextualizar as Zonas de Treinamento com o exercício predominantemente aeróbio, de acordo com Zakharov (1992) as zonas principais para uma melhoria em resistência aeróbia seria as Zonas II com uma frequência cardíaca variando entre 140-160 bpm e na zona III com frequência de 160-180 bpm, o que corresponde 80% a 85% da FC máx em indivíduos ativos.

Outras duas variáveis são de suma importância para o controle de treinamento e sua prescrição, variáveis essas chamadas “cargas internas” e “cargas externas”. Historicamente o monitoramento das cargas de treinamento tem sido realizado a partir da carga externa, no qual treinadores utilizam parâmetros como duração total do treino, número de ações realizadas, duração dos intervalos de estímulo e recuperação ao longo da sessão, bem como número de séries, repetições e quantidade de peso levantado em quilos nas atividades resistidas (MOREIRA et al., 2010), no entanto, o estímulo para as adaptações decorrentes do treinamento

está diretamente relacionado ao estresse fisiológico imposto aos atletas, chamado de carga interna, que sofre influência não só da carga externa, como também dos níveis de aptidão física e potencial genético (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; NUNES et al., 2011). E que Segundo Nakamura, Moreira e Aoki (2010), a relação de intensidade e volume caracterizam a carga externa, enquanto a carga interna é caracterizada pelo monitoramento através da quantificação de intensidade e a duração do estressa que é direcionado ao atleta.

Sendo assim, o treinamento físico pode ser entendido como o conjunto de meios utilizados para o desenvolvimento das qualidades técnicas, físicas e psicológicas de um atleta ou de uma equipe, tendo como objetivo final obter o melhor desempenho na fase certa (TUBINO, 1984), desta forma inúmeros atletas, técnicos e preparadores desprendem cada vez mais importância para a preparação física (FORTEZA, 1999; GOMES, 2001).

2.6 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) tem sido utilizada pelos ciclistas no treinamento e na competição, ou para determinar a intensidade do treinamento (GILMAN, 1996; JEUKENDRUP & DIEMEN, 1998; CHICHARRO et al., 1999; LUCÍA et al., 1999; 2000), sendo a monitorização da FC o mais apurado índice de intensidade de exercício no ciclismo, mais do que a velocidade, diferente para a corrida e a natação (JEUKENDRUP & VAN DIEMEN, 1998).

De maneira conceitual, a frequência cardíaca varia batimento a batimento como consequência das adaptações constantes promovidas pelo SNA para manter o equilíbrio do sistema cardiovascular podendo estas alterações ser avaliadas através das variações nos intervalos RR, constituindo assim a variabilidade da frequência cardíaca (EUR HEART J, 1996). E que segundo Jose A. (1966) a frequência cardíaca é modulada por ações conjuntas, ainda que funcione

independentemente os ramos simpáticos e parassimpáticos do sistema nervoso autônomo. Entretanto, a FC é influenciada pela deriva cardiovascular, depleção de glicogênio e fatores ambientais (PADILLA S, MUJICA I, SANTISTEBA J, IMPELLIZZERI FM, GOIRIENA JJ 2008) e, como tal, podem resultar na subestimação da intensidade do ciclismo (VOGT S, HEINRICH L, SCHUMACHER YO, BLUM A, ROECKER K, DICKHUTH HH, SCHMID A. 2006).

O ciclismo tem predominância em ser um esporte de caracterização aeróbia, sendo que, a transição do repouso para o início do exercício físico predominantemente aeróbio resulta em modificações no ritmo e na contratilidade cardíaca, no intuito de atender a demanda energética imposta pela musculatura ativa (SIETSEMA, JAMES & WASSERMAN, 1989). Sendo que, o exercício físico, em si, é um comportamento que provoca importantes modificações no funcionamento do sistema cardiovascular e em seus mecanismos de ajustes autonômicos (GALLO JR L, MACIEL BC, MARIN NETO JA, MARTINS LEB, 1989. MCARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL, 1991).

2.7 Gasto energético

O total de energia necessário para os seres vivos, ou o gasto energético diário (GED) compreende o dispêndio energético basal (GEB), necessário para a realização das funções vitais do organismo; o gasto energético da atividade física (GEAF), que engloba as atividades físicas do cotidiano e o exercício físico; e o efeito térmico dos alimentos (ETA), relacionado com a digestão, a absorção e o metabolismo dos alimentos. Em indivíduos saudáveis, o GEB corresponde aproximadamente a 60% a 70% do gasto diário, o ETA entre 5% e 15% e o GEAF de 15% a 30%, sendo este último o componente que mais varia

entre os indivíduos (ORZANO AJ, SCOTT JG. 2004., ASTRUP A, GOTZSCHE PC, WERKEN K, RANNEIRES C, TOUBRO S, RABEN A, BUEMANN B. 1999., HEYMSFIELD SB, DARBY PC, MUHLHEIM LS, GALLAGHER D, WOLPER C, ALLISON DB. 1995., HILL JO.2006).

A atividade física promove aumento do gasto energético total tanto de forma aguda quanto de forma crônica. A primeira condição refere-se ao próprio gasto energético durante a realização do exercício e durante a fase de recuperação; já a segunda refere-se às alterações da taxa metabólica de repouso – TMR (HILL JA, MELBY C, JOHNSON SL, PETERS IC.1995). Segundo Scott e Edward (2014 p-20) saber identificar o gasto energético de uma caminhada, corrida ou natação, quando realizadas em diferentes velocidades é útil quando o objetivo é a perda de peso, podendo assim analisar também a intensidade do exercício.

2.8 Velocidade/ Potência

Outra variável utilizada em esportes caracterizados longos é a velocidade, sendo que, este indicador indireto e não invasivo têm-se mostrado bastante eficiente para determinação e controle da intensidade de corrida que pode ser mantida por tempo indeterminado sem o aparecimento da fadiga, sendo correspondente à “Maximal Lactate Steady State” – MLSS (máxima fase estável de lactato sanguíneo) ” (DENADAI BS, GRECO CC, DONEGA MR.1997.). Contudo, para cada esporte é necessário analisar qual modelo de avaliação melhor se aplica ao treinamento de acordo com a especificidade da modalidade praticada (DENADAI BS, ORTIZ MJ, STELLA S, MELLO MT.2003., GRECO CC, BIANCO AD, GOMIDE E, DENADAI BS.2003., FLORENCE S, WEIR JP.1997., PAPOTI M, ZAGATTO AM, MENDES OC, GOBATTO CA.2005.). A potência também pode ser uma variável de suma importância para o ciclismo,

sendo que, a potência será, assim, o produto da força pela velocidade em cada instante do movimento (CARVALHO C, CARVALHO A, 2006). Ou, mais importante ainda, é o melhor produto força-velocidade conseguido através do movimento que determina o pico máximo de potência, e é este que define as características dinâmicas da força aplicada durante um exercício (CARVALHO C, CARVALHO A, 2006).

A potência pode ser uma variável importante, pois desde o longínquo ano de 1992 (mais precisamente desde as Olimpíadas de Barcelona 92) que a equipa do Reino Unido de Ciclismo de Pista tem utilizado um medidor de Potência (o famoso SRM) para monitorizar, quantificar e planear os seus treinos, competições e tentativas de superar (com êxito diga-se), recordes Mundiais, Europeus e Olímpicos. Conceituando de forma geral, a potência é a quantidade de força (trabalho) produzida durante um período de tempo. Uma vez que o ciclismo depende muito das condições ambientais terreno e de treino específico, e no facto de os mesmos terem de treinar independentemente das condições ambientais e fase da época desportiva (fase de preparação, fase pré competitiva ou fase competitiva) (MASQUEIRO, 2016), deve-se então saber analisar qual variável melhor para descrever um treino ou competição para determinado atleta, sendo esta questão importantíssima para seu resultado final.

3 OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é descrever as variáveis de controle de treinamento e as alterações fisiológicas durante a realização da prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

3.1 Geral

Descrever as variáveis de controle de treinamento e as alterações fisiológicas durante a realização da prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

3.2 Específicos

- Descrever o tempo, velocidade, elevação, potência e temperatura ambiente durante a realização da prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.
- Analisar a frequência cardíaca dos atletas durante a realização da prova de Lavras a Carrancas de Mountain Bike.
- Analisar as respostas predominantes no desempenho dos atletas e suas relações com as variações da prova.
- Determinar o gasto energético total da prova.

4 JUSTIFICATIVA

Chegando ao seu 11º ano de realização a prova Lavras a Carrancas é bem famosa entre os ciclistas amadores e em muitos casos para alguns atletas que são destaques na modalidade, classificando assim a importância que a mesma tem. Portanto descrever as variáveis de controle de treinamento e as alterações fisiológicas durante a realização da prova, tem um papel essencial para que nos próximos anos ela possa ser melhor disputada e que os dados do presente estudo possa contribuir para a prescrição e o controle dos novos métodos de treinos específicos para a disputa da mesma e que além disso possa ser retirados dados importantes para a caracterização do esporte. Levando em consideração que a prática do Mountain Bike vem crescendo consideravelmente tanto como esporte de alto rendimento e como uma prática de atividade física prazerosa, são poucos

os estudos que investigaram as características predominantes deste esporte. Apesar das características técnicas das provas de MTB serem diferentes do ciclismo de estrada tradicional, poucos são os estudos encontrados que abordaram o requerimento energético ou a intensidade metabólica em que acontece a prática do MTB (LUCAS, 2010). Destacando que para alguns ciclistas a participação na prova se resume em um desafio para si próprio, mas que também se concentra aquele público participativo que encara a prova de maneira competitiva desafiando muitas vezes o limite do próprio corpo pela característica da prova. Pois a distância do trajeto é de 70 km e que tem um ganho de elevação de 1548 metros segundo os organizadores do evento, e ao assimilar com o trajeto cedido aos participantes, pode ser observados grandes picos de elevação que levam os indivíduos a se superarem. Portanto, o presente estudo possui uma alta aplicabilidade prática para treinadores e atletas, pois, a compreensão dos resultados poderá contribuir efetivamente para a prescrição e controle do treinamento físico. Além disso, o conhecimento das alterações fisiológicas ocasionadas durante a realização da prova, poderá contribuir efetivamente para o planejamento da melhor estratégia de competição individualizada para cada atleta.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de Pesquisa

O estudo foi caracterizado como uma pesquisa exploratória quantitativa, onde foi realizado uma análise de campo utilizando a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

5.2 Participantes

O número de participantes foi constituído por 13 ao todo, sem exclusão de nenhum, dentre os 13 participantes, 11 são do sexo masculino e 2 do sexo feminino.

O perfil dos atletas que participaram do estudo foram pré-determinados por algumas características, como sendo atletas amadores que frequentemente realizavam participações em competições, que utilizavam algum dispositivo acoplado a bike e específico da modalidade, dispositivo esse que monitorava a frequência cardíaca, a velocidade, a temperatura e a potência e que tinha um sinal confiável com o Gps, não foi determinada a marca do aparelho, mas os mesmos necessitava ter conexão via Bluetooth ou cabo Usb com o aplicativo Strava e que seguissem uma periodização de treinamento monitorada por um treinador. O estudo não determinou a faixa etária dos atletas, participando assim qualquer idade, outro ponto que foi determinado antes de iniciar a coleta foi o sexo, onde participaram tanto homens quanto mulheres, partindo do conceito que a prova não determina a idade dos atletas e nem divide tais grupos em relação ao gênero, sendo interessante frisar que muito dos atletas estão no período de início de competições.

5.3 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta foi constituída por apenas uma visita de campo, realizada no dia da prova, que ocorreu no primeiro semestre do ano no mês de maio. Sendo assim os voluntários já foram determinados e foram lhe apresentadas as informações antes mesmo do dia da prova, para expor tudo que seria realizado no dia da coleta. A coleta presencial no primeiro momento se caracterizou com a entrega e a assinatura pelos participantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que continha todos os detalhes da pesquisa.

Logo após a leitura e a assinatura do termo, foi realizada a avaliação da massa corporal. Para isso, os atletas foram pesados usando toda a roupa e equipamento que iriam ser utilizados na prova, como sapatilhas, óculos, luvas e entre outros, retirando apenas alguns pertences como gel de carboidrato ou algo do tipo que eles levavam em seus bolsos. Para a pesagem dos mesmos foi utilizada a balança digital da marca G-tech consideravelmente calibrada.

Após a avaliação da massa corporal, foi solicitado a todos os participantes que ligassem os equipamentos e verificassem os respectivos softwares responsáveis pelo registro e gravação das variáveis analisadas, e que pudessem se certificar que todos estavam funcionando com um excelente desempenho, pois caso algum desses instrumentos perdessem o contato, o avaliado seria automaticamente excluído do estudo.

Após a verificação dos aparelhos os atletas partiram para a largada da prova, que iniciou na cidade de Lavras-MG, percorrendo 70km até a chegada na cidade de Carrancas-MG, com os avaliadores a espera deles no ponto final do percurso. Ao chegarem no destino final os avaliados foram convidados novamente a realizar a pesagem corporal, seguindo as mesmas instruções da primeira vez que foi realizado, podendo assim analisar a relação de perda de peso que se encontrava na referente prova, a seguir é apresentado uma tabela referente aos procedimentos ocorridos durante a pesquisa.

• **Tabela 1 – Procedimentos da Pesquisa.**

Primeiro momento	Segundo momento	Terceiro momento	Quarto momento
Determinação do perfil.	Apresentação do estudo.	Visita presencial.	Análise de dados.
		Coleta de Dados.	

5.4 Análise dos Dados Coletados

As análises de dados foram realizadas todas a partir do aplicativo Strava, que é uma rede social onde ciclistas, corredores e nadadores postam suas atividades diárias e que todos que seguem o perfil podem ver seus resultados, sendo este aplicativo também usado como forma de monitoramento de treino por muitos atletas e treinadores. O Strava consegue repassar para seus usuários um relatório contendo variáveis como FC, velocidade, o traçado do percurso, potência, temperatura, elevação de cada ponto e entre outras, sendo assim possível compartilhar os dados com os seguidores.

Após ter solicitado e automaticamente começado seguir os perfis dos avaliados no Strava, a análise teve início, onde pelo computador foi possível realizar o estudo do trajeto com mais detalhes. As análises dos dados foram feitas de 10 em 10 km (Figura 2), sendo analisados a frequência cardíaca, elevação, potência, velocidade, temperatura, tempo final de prova e a perda de calorías. O aplicativo também proporcionou a classificação final da prova, sendo assim possível analisar quais as posições que se encontravam cada avaliado.



Figura 2 – Análise realizada no strava e como os dados eram fornecidos. (disponível em: <<https://www.strava.com/activities/2344373693/analysis>. Acesso em 06 nov 2019.)

O uso do Gps para obter os resultados era de suma importância e que segundo Petersen C et al., (2009) e Jennings D et al., (2010) mostraram em seu estudo uma confiabilidade baixa nos valores de sprints curtos, quando se utiliza o Gps, mas uma alta confiabilidade quando se trata do uso do mesmo Gps para distancias longas e uma velocidade um pouco mais lenta.

Para a análise estatística de todas as variáveis obtidas foi utilizada a estatística descritiva com a determinação de média e do desvio padrão, como medidas de tendência central e dispersão dos dados. Para a análise da relação entre a velocidade, a potência, a frequência cardíaca, a temperatura e a elevação, foi utilizado Anova de medidas repetidas com o teste de Post Hock de TU-key. Em caso de necessidade, foram empregados testes não paramétricos correspondentes. Em todas as análises o nível de significância foi de $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

Os resultados do estudo estão sendo representados na ordem das variáveis analisadas, elevação, temperatura, velocidade, frequência cardíaca, tempo a cada

10 km e potência. Tais resultados estão expressos em gráficos, seguindo por uma tabela que contém as diferenças significativas em relação aos km analisados. Antes de trazer os resultados das variáveis, se tem uma tabela que traz as características gerais da amostra.

Na tabela 1 apresentaremos as características gerais da amostra, em que verificamos a média em relação a massa corporal pré e pós prova, as quilocalorias e o tempo total de prova.

- **Tabela 2 – Características gerais da amostra.**

	Massa Pré (Kg)	Massa Pós (Kg)	Kcal.	Tempo Total (min)
Média	71,6	69,1	2546,2	227,2
Desvio Padrão	14,49	14,25	681,3	16,26

- **Gráficos e tabelas referentes aos resultados obtidos.**

Analisando o gráfico 1 referente a elevação da prova, podemos perceber a variação que existe entre os quilômetros analisados, onde o pico de elevação se encontra no Km 30 (média $1138,8 \pm 73,04$) e no Km 70 (média $1074,3 \pm 95,06$), em contrapartida a elevação mínima se encontra no Km 20 (média $922,8 \pm 45,82$) e no Km 50 (média $924,5 \pm 54,74$).

- **Gráfico 1 – Elevação da Prova.**



As diferenças significativas em relação a elevação analisadas entre os quilômetros (10 em 10 Km) estão representadas na tabela 2, onde houve diversas diferenças significativas:

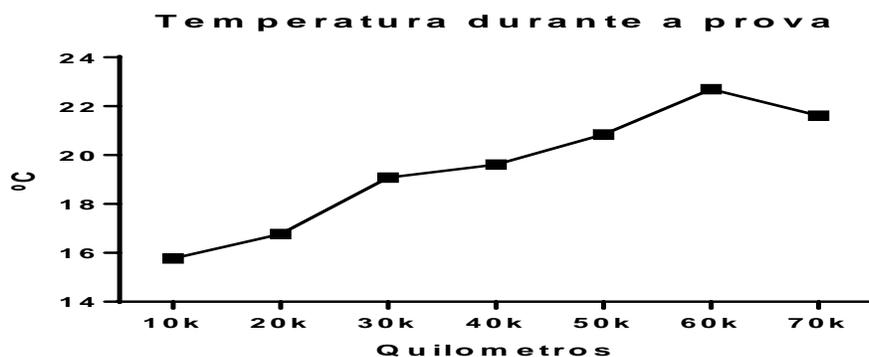
- **Tabela 3 – Elevação da prova**

KM	10	20	30	40	50	60	70
10	XX	0,04	0,001	0,001	0,03	0,001	0,001
20	0,04	XX	0,001	0,01	9,18	0,001	0,001
30	0,001	0,001	XX	0,03	0,001	0,001	1,59
40	0,001	0,01	0,03	XX	0,001	1,28	0,001
50	0,03	9,18	0,001	0,001	XX	0,001	0,001
60	0,001	0,001	0,001	1,28	0,001	XX	2,15
70	0,001	0,001	1,59	0,001	0,001	2,15	XX

Observação: As representações em XX, são as comparações do específico KM com ele mesmo.

Analisando o gráfico 2 referente a temperatura ambiente durante a prova, podemos perceber a variação entre os valores que ocorre durante o percurso, onde do Km 10 até o Km 60 verifica-se basicamente uma reta crescente, sendo que a maior temperatura se encontra no Km 60 (média $22,7 \pm 1,38$), no Km 70 (média $21,6 \pm 1,56$) essa temperatura abaixa, fazendo uma quebra na reta.

- **Gráfico 2 – Temperatura ambiente durante a prova.**



As diferenças significativas em relação a temperatura durante a prova analisadas entre os quilômetros (10 em 10 Km) estão representadas na tabela 3, onde houve diferenças significativas:

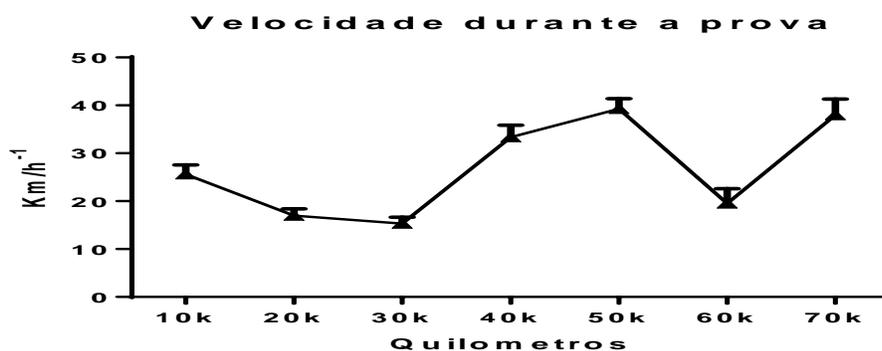
- **Tabela 4 – Temperatura ambiente durante a prova.**

KM	10	20	30	40	50	60	70
10	XX	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
20	0,001	XX	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
30	0,001	0,001	XX	0,68	0,001	0,001	0,001
40	0,001	0,001	0,68	XX	0,001	0,001	0,001
50	0,001	0,001	0,001	0,001	XX	0,001	1,06
60	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	XX	0,01
70	0,001	0,001	0,001	0,001	1,06	0,01	XX

Observação: As representações em XX, são as comparações do específico KM com ele mesmo.

Analisando o gráfico 3 referente a velocidade durante a prova, percebe-se que houve grandes variações durante o trajeto, não mantendo assim uma linearidade, sendo que o maior nível que os atletas atingiram de velocidade foi no Km 50 (média $39,3 \pm 7,71$) e a velocidade mínima alcançada durante a prova aconteceu no Km 30 (média $15,3 \pm 4,75$).

- **Gráfico 3 – Velocidade durante a prova.**



As diferenças significativas em relação a velocidade durante a prova analisadas entre os quilômetros (10 em 10 Km) estão representadas na tabela 4, onde houve diferenças significativas:

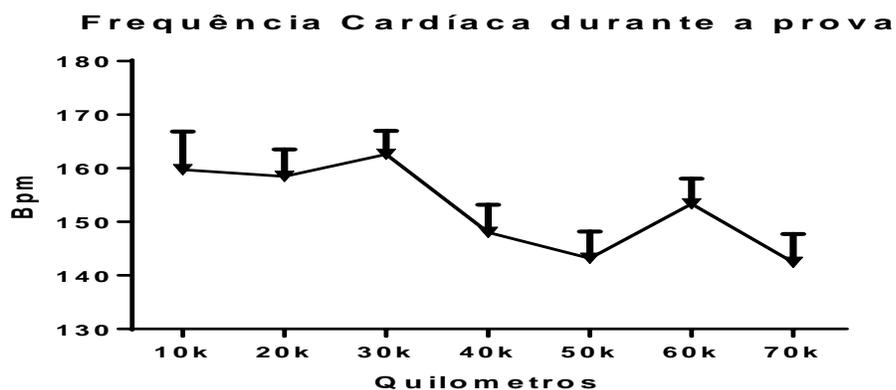
- **Tabela 5 – Velocidade durante a prova.**

KM	10	20	30	40	50	60	70
10	XX	0,001	0,03	0,83	0,001	0,38	0,25
20	0,001	XX	3,41	0,01	0,001	4,32	0,001
30	0,03	3,41	XX	0,001	0,001	3,28	0,001
40	0,83	0,01	0,001	XX	0,53	0,10	1,09
50	0,001	0,001	0,001	0,53	XX	0,001	7,70
60	0,38	4,32	3,28	0,10	0,001	XX	0,04
70	0,25	0,001	0,001	1,09	7,70	0,04	XX

Observação: As representações em XX, são as comparações do específico KM com ele mesmo.

Analisando o gráfico 4 referente a Frequência Cardíaca durante a prova, percebe-se que a Fc mais alta atingida durante a prova se encontra no Km 30 (média $159,6 \pm 18,04$), em relação ao menor índice de Fc, é observado no Km 70 (média $138,9 \pm 21,7$).

- **Gráfico 4 – Frequência Cardíaca durante a prova.**



As diferenças significativas em relação a frequência cardíaca durante a prova analisadas entre os quilômetros (10 em 10 km) estão representadas na tabela 5, onde houve diferenças significativas:

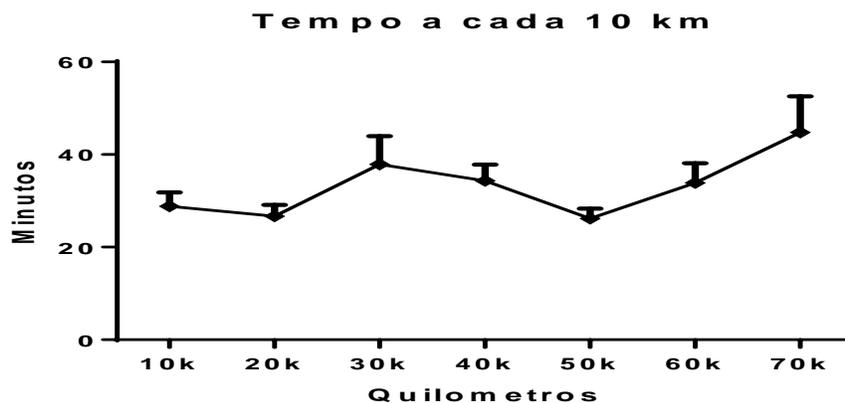
- **Tabela 6 – Frequência cardíaca durante a prova.**

KM	10	20	30	40	50	60	70
10	XX	9,33	3,79	0,20	0,63	3,63	0,11
20	9,33	XX	3,42	0,23	0,33	2,79	0,08
30	3,79	3,42	XX	0,001	0,001	0,13	0,01
40	0,20	0,23	0,001	XX	4,63	1,00	1,47
50	0,63	0,33	0,001	4,63	XX	0,36	6,70
60	3,63	2,79	0,13	1,00	0,36	XX	0,01
70	0,11	0,08	0,01	1,47	6,70	0,01	XX

Observação: As representações em XX, são as comparações do específico KM com ele mesmo.

Analisando o gráfico 5 referente ao tempo a cada 10 km de prova, sendo realizada uma análise de tempo percorrido a cada 10 km, observamos que o maior tempo percorrido foi do Km 60 ao Km 70 (média $44,8 \pm 7,79$) em relação ao menor tempo, aconteceu entre o Km 40 ao Km 50 (média $26,2 \pm 2,13$).

- **Gráfico 5 – Tempo a cada 10 Km.**



As diferenças significativas em relação ao tempo a cada 10 km analisadas, estão representadas na tabela 6, onde houve diferenças significativas:

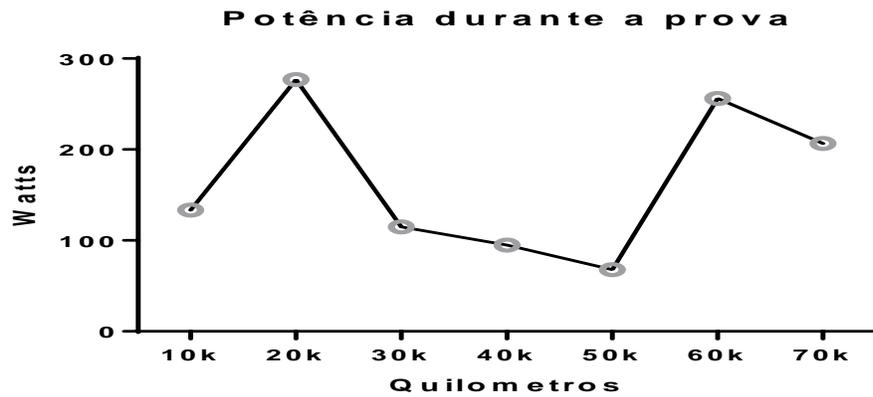
- **Tabela 7 – Tempo a cada 10 Km.**

KM	10	20	30	40	50	60	70
10	XX	0,54	0,01	0,001	0,03	0,13	0,001
20	0,54	XX	0,001	0,001	5,21	0,001	0,001
30	0,01	0,001	XX	0,89	0,001	0,001	0,32
40	0,001	0,001	0,89	XX	0,001	7,63	0,001
50	0,03	5,21	0,001	0,001	XX	0,001	0,001
60	0,13	0,001	0,001	7,63	0,001	XX	0,01
70	0,001	0,001	0,32	0,001	0,001	0,01	XX

Observação: As representações em XX, são as comparações do específico KM com ele mesmo

Analisando o gráfico 6 referente a Potência durante a prova, podemos perceber a variação que ocorreu durante toda a prova, com um pico de potência no km 20 e uma baixa na potência no km 50. Não foi realizada a análise por Km, já que em vários participantes não foi possível aferir a potência.

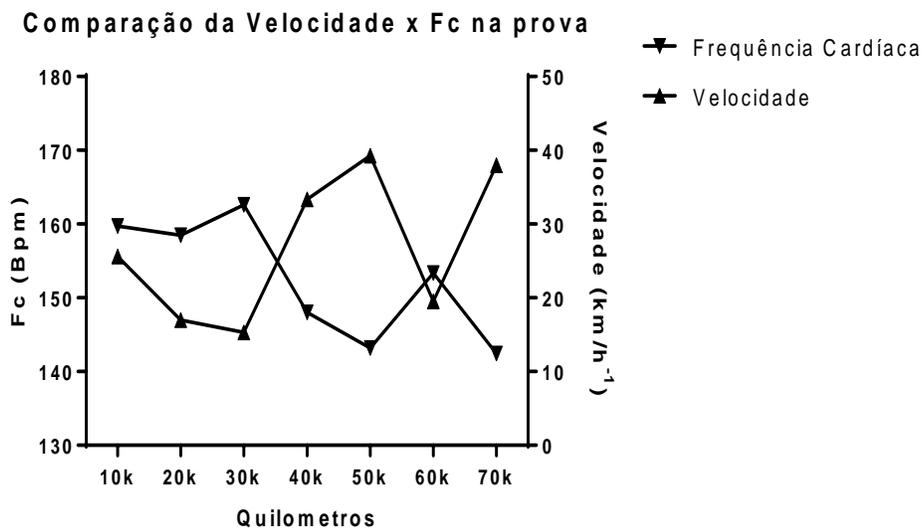
- **Gráfico 6 – Potência durante a prova.**



Gráficos em relação a comparação de diferentes variáveis.

O gráfico 7 representa a comparação da velocidade em relação a Fc durante a prova, observar-se que com o aumento da velocidade a Fc diminui, e vice-versa. Podendo observar este acontecimento no Km 50 com uma velocidade (média $39,3 \pm 7,71$) alta, e com uma Fc (média $141,2 \pm 18,13$) baixa. O mesmo acontece no Km 70, atingindo uma velocidade (média $38,0 \pm 12,1$) alta, e uma Fc (média de $138,9 \pm 21,70$) baixa. Já o Km 30 a Fc (média $159,6 \pm 18,04$) é alta e a velocidade (média $15,3 \pm 4,75$) é baixa.

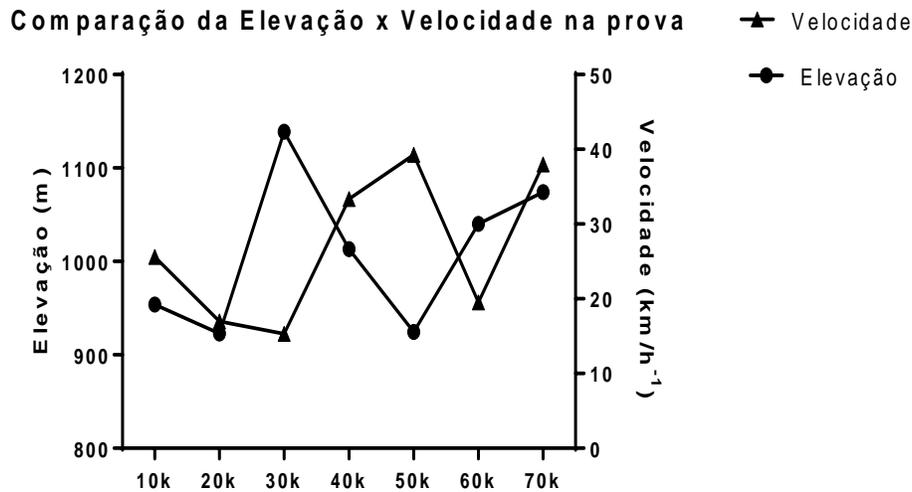
- **Gráfico 7 – Comparação da Velocidade x Fc na prova.**



O gráfico 8 representa a comparação da elevação em relação a velocidade durante a prova. Observando o Km 30 podemos ver a alta elevação (média $1138,8 \pm 73,04$) que constitui esse ponto da prova, porém é determinante a baixa velocidade (média $15,3 \pm 4,75$) adquirida pelos atletas. Outro destaque no gráfico é em relação ao Km 50, onde é demonstrado uma alta velocidade (média $39,3 \pm 7,71$) e uma menor elevação (média $924,6 \pm 54,74$).

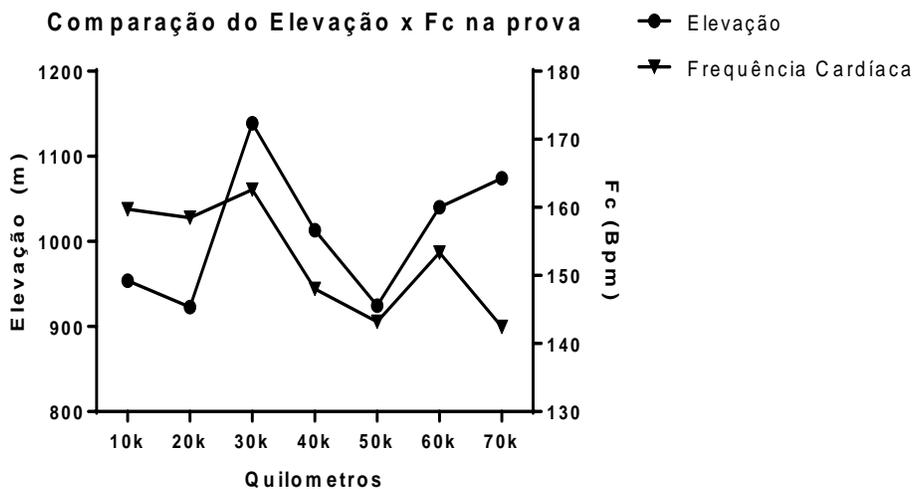
Vale ressaltar ainda a proximidade dos pontos de elevação e velocidade no Km 20 e no Km 70, sendo que no Km 20 a velocidade (média $17,0 \pm 5,00$) e a elevação (média $922,8 \pm 45,82$) são valores baixos, já no Km 70 com uma elevação (média $1074,3 \pm 95,06$) alta e uma velocidade (média $38,0 \pm 12,1$) também alta, ambos estão caracterizados pelos dois pontos do gráfico estarem bem próximos.

- **Gráfico 8 – Comparação da Elevação x Velocidade na prova.**



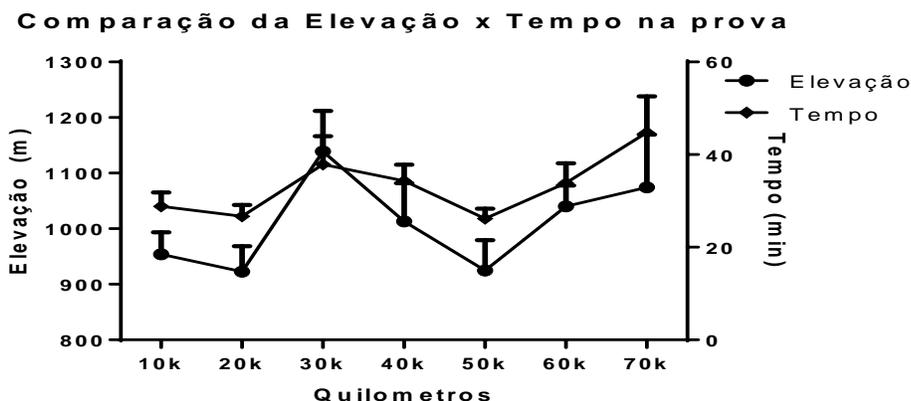
O gráfico 9 representa a comparação da elevação em relação a Fc durante a prova, observa-se que com o aumento da elevação a Fc também aumenta, ou quanto menor a elevação menor também a Fc. Percebe-se isso no Km 30 com uma elevação (média $1138,8 \pm 73,04$) e uma Fc (média $159,6 \pm 18,04$) ambas altas, e no Km 50 com uma elevação (média $924,6 \pm 54,74$) e a Fc (média $141,2 \pm 18,13$) baixa. Características essas que não se assemelha ao Km 70 onde a elevação (média $1074,3 \pm 95,06$) é alta e a Fc (média $138,9 \pm 21,70$) é baixa.

- **Gráfico 9 – Comparação da Elevação x Fc na prova.**



O gráfico 10 representa a comparação da elevação em relação ao tempo gasto durante a prova. Pode-se observar que os pontos nos gráficos não se distanciam tanto em relação as variáveis analisadas, ou seja, quanto maior a elevação daquele percurso maior o tempo gasto, e quanto menor a elevação menor o tempo gasto também. Tais análises estão bem representadas no Km 30, onde a elevação (média $1138,8 \pm 73,04$) e o tempo (média $37,9 \pm 6,08$) são valores altos e no Km 50, com uma elevação (média $924,6 \pm 54,74$) e com um tempo (média $26,2 \pm 2,13$) ambos baixos.

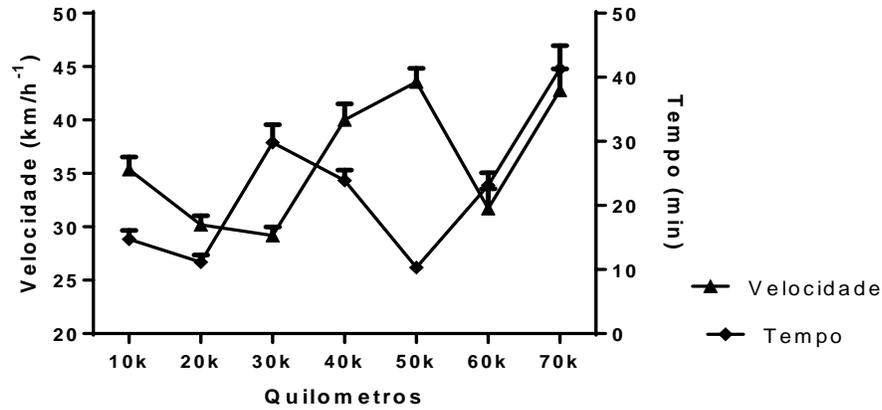
- Gráfico 10 – Comparação da Elevação x Tempo na prova.



O gráfico 11 representa a comparação da velocidade em relação ao tempo de 10 em 10 km, sendo tempo este o que o atleta gastou de um km ao outro, sem ter relação com os Km anteriores aos mesmos. Observa-se que no Km 50, a velocidade (média $39,3 \pm 7,71$) é considerada alta e o tempo (média $26,2 \pm 2,13$) é baixo, já no Km 30 a velocidade (média $15,3 \pm 4,75$) é baixa e o tempo (média $37,9 \pm 6,08$) gasto é considerado alto. Porém se observa dois pontos que se contrariam claramente com as análises feitas, onde no Km 60 a velocidade (média $19,5 \pm 11,08$) não é considerada alta, porém o tempo (média $33,9 \pm 4,26$) também não é alto. Já no Km 70, tanto a velocidade (média $38,0 \pm 12,1$), quanto o tempo (média $44,8 \pm 7,79$) são considerados valores altos.

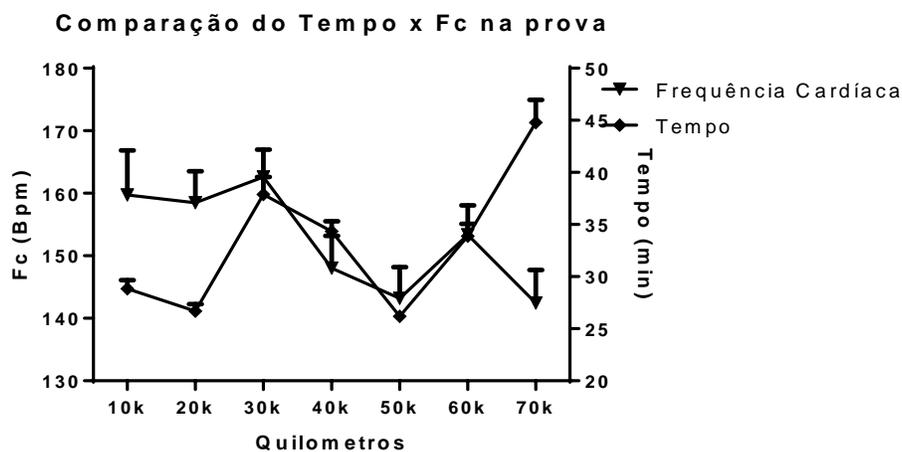
- Gráfico 11 – Comparação Velocidade x Tempo na prova.

Comparação da Velocidade x Tempo na prova



O gráfico 12 representa a comparação do tempo em relação a Fc durante a prova, podendo observar assim duas diferentes análises, a primeira é quando a Fc é alta e o tempo também é, ou quando a Fc é baixa e o tempo também é baixo. Observa-se o Km 30 que tem uma Fc (média $159,6 \pm 18,04$) alta e um tempo (média $37,9 \pm 6,08$) também considerado alto, e o Km 50 que tem uma Fc (média $141,2 \pm 18,13$) e um tempo (média $26,2 \pm 2,13$) considerados baixos. A segunda análise relevante que mostra o gráfico, é a diferença que se tem nos valores das duas variáveis, observando o Km 20 com uma Fc (média $155,7 \pm 19,55$) alta, e com um tempo (média $26,7 \pm 2,44$) considerado baixo, e no Km 70 com uma Fc (média $138,9 \pm 21,70$) baixa e um tempo (média $44,8 \pm 7,79$) considerado alto.

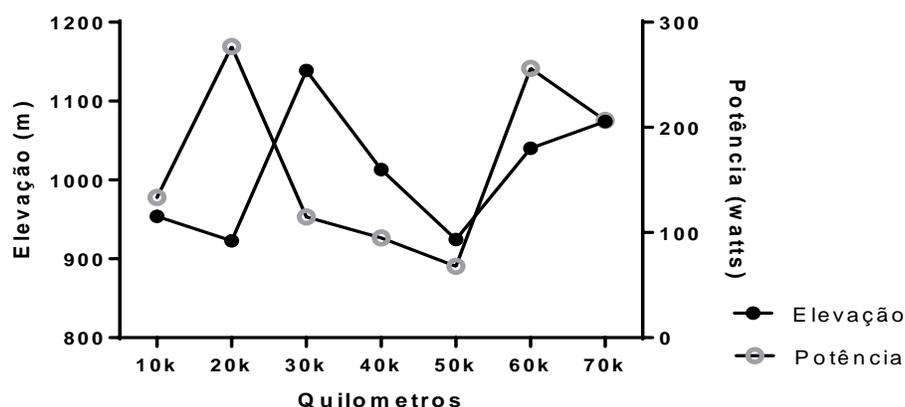
- **Gráfico 12 – Comparação Tempo x Fc na prova.**



O gráfico 13 representa a comparação da elevação em relação a potência gerada durante prova, onde observa-se que quanto maior a elevação, menor a potência e quanto maior a mesma, menor a elevação. Percebe-se essas análises principalmente no Km 20 com uma elevação (média $922,8 \pm 45,82$) baixa e com uma potência alta, e no Km 30 com uma elevação (média $1138,8 \pm 73,04$) alta e uma potência baixa. Já no Km 50, tanto elevação (média $924,6 \pm 54,74$) quanto a potência são considerados baixos e no Km 70, com uma elevação (média $1074,3 \pm 95,03$) e uma potência alta.

- Gráfico 13 – Comparação da Elevação x Potência na prova.

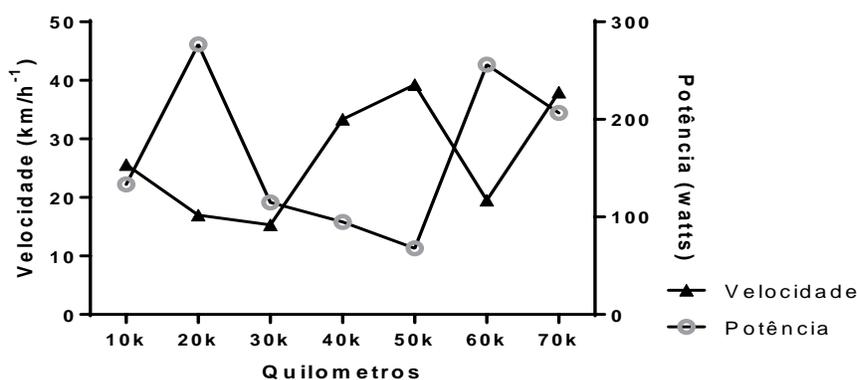
Comparação da Elevação x Potência na prova



O gráfico 14 representa a comparação da velocidade em relação a potência durante a prova, observando que quanto maior a potência, menor a velocidade, ou vice-versa. Sendo ao contrario esses resultados apenas nos Km 30, onde a velocidade (média $15,3 \pm 4,75$) e a potência são considerados baixos, e no Km 70 que tanto a velocidade (média $38,0 \pm 12,1$) quanto a potência estão representados com valores altos. Descrevendo a análise inicial, podemos observar o Km 20, onde a velocidade (média $17,0 \pm 5,00$) é baixa e a potência é considerada alta. Outro Km que descreve esses resultados básicos, é no Km 50 que tem sua velocidade (média $39,3 \pm 7,71$) alta, porém com uma potência baixa, comparando com os outros resultados.

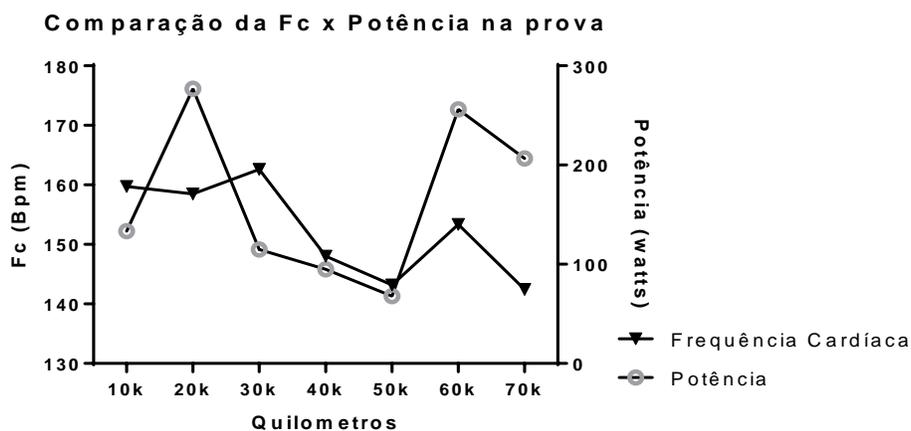
- **Gráfico 14 – Comparação Velocidade x Potência na prova**

Comparação da Velocidade x Potência na prova



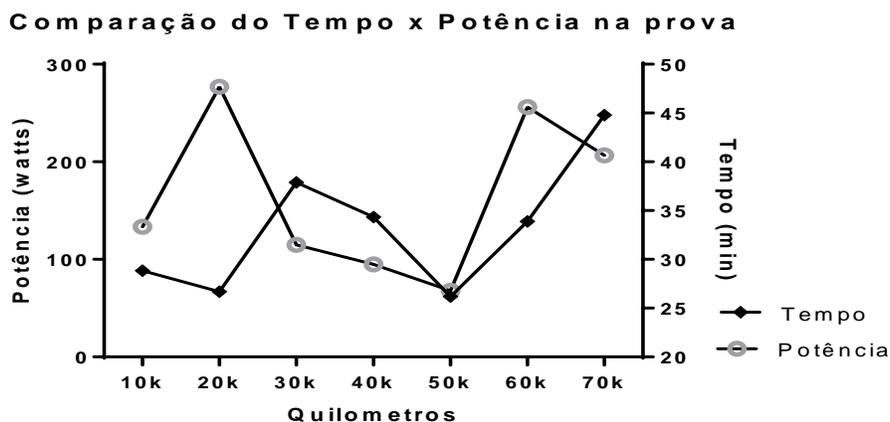
O gráfico 15 representa a comparação da Fc em relação a potência durante a prova, observando que como de comum quanto maior um resultado de uma variável, menor o resultado da variável oposta. Observa tal informação no Km 20, onde a potência é considerada alta, e a Fc (média $155,7 \pm 19,55$) é baixa em relação a potência, porém alta em comparação com outros valores da Fc. No Km 30 se inverte os papéis, ou seja, analisamos uma potência baixa e uma Fc (média $159,6 \pm 18,04$) alta. Nos Km 60 e 70, ambas potencias são altas e a Fc atingidas (km 60/média $150,8 \pm 18,16$ e Km 70/média $138,9 \pm 21,70$) não são consideradas altas. A dois Km durante o trajeto que se distancia de tais análises feitas, são eles o Km 40, que tanto a potência, quanto a Fc (média $144,9 \pm 20,53$) são consideradas valores baixos. O mesmo ocorre no Km 50, que tem uma potência baixa e uma Fc (média $141,2 \pm 18,13$) também considerada com um valor baixo.

- **Gráfico 15 – Comparação da Fc x Potência na prova.**



O gráfico 16 representa a comparação do tempo em relação a potência durante a prova, onde observa que quando a potência é alta, o tempo é menor. Tal resultado pode ser observado no Km 20, com uma potência alta e um tempo (média $26,7 \pm 2,44$) considerado baixo. Outra análise visível é que quando o tempo é mais alto, a potência é mais baixa, observa-se isso no Km 30, com uma potência baixa e um tempo (média $37,9 \pm 6,08$) alto. Essas duas análises são presentes basicamente em quase todos os Km analisados, com uma exceção apenas no Km 50, que tanto a potência quanto o tempo (média $26,2 \pm 2,13$) são considerados baixos.

- Gráfico 16 – Comparação do Tempo x Potência na prova.



7 DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi descrever as variáveis de controle e prescrição de treinamento que predominam durante a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike, podendo assim determinar um perfil fisiológico de um grupo de atletas que já tenham a experiência em relação ao tipo de prova e ao esporte. Até muito recentemente, a prescrição do treinamento era feita de maneira muito intuitiva, fazendo com que a experiência do treinador fosse determinante para o sucesso do atleta (BORRESEN & LAMBERT, 2009). E que segundo Lambert e Borresen (2010) se basear apenas no modo intuitivo de prescrição de treinamento, pode trazer limitações quando se pretende estabelecer uma ligação do treino prescrito, e o que isso pode representar para o atleta quando observamos as respostas fisiológicas e as mudanças no desempenho ao decorrer do ciclo de treinamento. E ao analisarmos os dados, podemos ver que ao longo

da prova as variáveis sofrem muitas variações em relação aos seus valores, isso pode ser considerado comum quando falamos do tipo de prova que foi analisado, pois como conceituado no estudo, a prova *Cross Country Marathon* é determinada por sua longa distância e a variação de terrenos, sendo que essas características fazem com que os resultados se alterem constantemente.

O ciclismo é uma atividade rítmica e cíclica, ideal para o desenvolvimento dos sistemas energéticos aeróbio e anaeróbio (BOMPA, 2001), e que segundo Balga e Moraes (2007) a capacidade aeróbia é quem predomina no ciclismo. E como de costume ao falarmos de um esporte caracterizado por uma prova que tem uma grande distância e um tempo de realização alto, é notório que quando comparado duas variáveis, o mais provável é uma alternância nos resultados das variáveis analisadas.

Antes de iniciarmos a discussão em relação as variáveis analisadas é importante ressaltar o gasto energético que a prova se opõe, e uma das análises que podem ser feitas é a partir da massa corporal pré prova e a pós prova, e que segundo Nery et al., (2014) a massa corporal pode permitir que se possa analisar um nível de desidratação de forma relativa e absoluta. O estudo de Nery et al., (2014) analisou ciclistas em um treinamento indoor, e ao analisar o peso pré treino e o pós treino, determinaram que houve uma diferença significativa entre as duas análises, corroborando assim com o presente estudo, que houve uma diferença significativa quando comparado peso pré e pós prova, determinando assim que o tempo e a intensidade de um exercício, além da temperatura ambiente pode ser um ponto relevante para a determinação do gasto energético

O presente estudo evidenciou que existe uma grande variação em relação aos valores obtidos a partir da velocidade, sendo que em determinados pontos a velocidade atingida é alta, e que em outros pontos a velocidade encontrada é baixa, tal análise pode ser observada no gráfico 3, compreendendo assim que em uma prova de mountain bike não é possível manter uma mesma velocidade

durante todo o percurso. O estudo de Martin, L *et al.*, (2012) ao analisar ciclistas em um percurso menor e que era caracterizado por ser em uma pista, mas que encontrava variações de terrenos, não encontrou diferenças significativas em relação a velocidade, porém ao analisar qual a velocidade atingida em cada final de circuito, havia diferenças entre os valores, o mesmo ocorre no presente estudo, que ao analisar a velocidade atingida a cada 10 km (gráfico 3), encontra-se diferenças em relação aos valores. Porém não assemelhando ao estudo de Martin, no presente estudo é encontradas diferenças significativas (tabela 3) em relação a comparação entre os Km analisados. Correlacionando assim que mesmo havendo uma diferença na distância da prova, e do tipo de prova, quando falamos de velocidade ela se altera ao longo do percurso, ocorrendo interferência principalmente do tipo de terreno.

A velocidade obtida durante os pontos que caracterizava uma elevação maior, era determinada como uma velocidade baixa (gráfico 8), dados que corroboram com o estudo de Peinado, ANA *et al.*, (2017) que ao analisar ciclistas de elite em testes de campo, tiveram um resultado semelhante ao presente estudo, observando que no teste de campo com o terreno caracterizado por ser uma subida, a velocidade foi baixa. A análise pode ser de suma importância para concretizar o que já era esperado, que a elevação pode afetar diretamente a velocidade atingida no momento e no final do percurso, tendo uma análise contrária quando observamos uma elevação baixa, conseqüentemente a velocidade aumenta, porém essa característica não corrobora com o estudo de Martin, L *et al.*, (2012), ao analisar atletas em um percurso fechado, com um número de voltas determinados, puderam observar que nem sempre a velocidade aumentou quando a elevação diminuía, conclusão essa que teve relação direta com o tipo de prova, onde que nas descidas exigiam bastante recurso técnico do atleta e que no presente estudo as descidas eram caracterizadas por ser realizadas em uma estrada, facilitando assim a descida e aumentando a velocidade.

Outro ponto de essencial importância é quando analisamos o final da prova, que mesmo com uma elevação alta, a velocidade também é alta, e que segundo o estudo de Carpes, FP. (2004) que ao analisar o trecho final da prova, percebe-se que a velocidade aumenta e que tal característica pode ser entendida como o sprint final que o atleta procura realizar, assemelhando assim ao presente estudo, que no final da prova o valor médio da velocidade e da elevação (gráfico 8) é alta em comparação aos outros pontos do trajeto.

E ao descrevermos as variáveis e as constantes variações de resultados que ocorrem ao longo da prova podemos notar que o mesmo ocorre com a Frequência Cardíaca (gráfico 4), sendo que no estudo de Costa, V.P. e Oliveira, F.R (2010) ao analisarem atletas de elite e atletas amadores em provas de Cross Country XCO, observaram principalmente nos atletas amadores diferenças significativas em relação a $F_{c\max}$ e que seus valores foram altos. O mesmo ocorre no presente estudo, ao analisarmos o gráfico 4, podemos perceber a variação da F_c durante todo o percurso, e que seus valores médios são altos, houve diferenças significativas quando comparados entre os Km (tabela 4). Mostrando assim que a intensidade dos dois tipos de prova é constantemente alta em qualquer categoria, é o que traz Costa, V.P. e Oliveira, F.R (2010), que mostram em seu estudo que a prova é realizada em domínio fisiológico intenso. Outra observação importante que vale ressaltar é que no estudo de Costa, V.P. e Oliveira, F.R (2010) a F_c média sofre uma redução nos seus valores no decorrer da prova, independente da categoria, corroborando com este estudo, que ocorre essa diminuição da F_c média (gráfico 4) ao longo da prova e que apenas no Km 60 essa análise não se aplica, ocorrendo uma elevação da F_c , mas que a seguir ela abaixa novamente, e que tal fato pode ocorrer pela distância da prova e conseqüentemente ocorre a diminuição do rendimento do atleta, o mesmo ocorre no estudo de Impellizzeri et al., (2002), que também analisou essa diminuição da F_c durante a prova.

Ao analisar o autovalor que existe a média da F_c , podemos relacionar este fato com a potência, tal características é representada no gráfico 15, onde os valores da potência e da F_c se aproximam no gráfico em alguns pontos, determinando assim a constante relação que a potência tem sobre a F_c , isso é demonstrado por Costa, V.P. e Oliveira, F.R (2010) que relata na discussão de seu estudo que a potência gerada pelos membros inferiores, tem constante interferência na elevação da F_c .

O tempo durante a prova (gráfico 5) sofreu constantes variações, em determinados Km ele aumentava e em outros diminuía, o que não corrobora totalmente com o estudo de Impellizzeri et al., (2002), que ao analisar atletas em uma prova de Cross-Country XCO, observou que houve um aumento significativo durante as voltas do percurso. Pode-se afirmar que quando a prova é realizada em circuitos, com um mesmo trajeto, o tempo aumenta em questão do rendimento do atleta, já em uma prova de Cross-country Marathon, que não é a mesma características de terreno ao longo da prova, esse tempo pode oscilar durante determinados pontos do trajeto, por consequência de elevação, terreno e diferentes caminhos.

Quando trazemos a potência (gráfico 6), mesmo não indicando os valores exatos em consequência de alguns dados perdidos, ela é de grande importância para entendermos alguns aspectos, como sua relação com a velocidade e por ser uma variável de grande uso para controle e prescrição de treinamento. E ao falarmos da relação da potência com a velocidade, entramos no conceito de cadência no ciclismo, que pode ser descrita como a velocidade de pedalada. E alguns estudos trazem que atletas treinados preferem pedalar com uma taxa de cadencia alta, é o que traz o estudo de Takaishi et al., (1996) que ao analisar a taxa ótima de pedalada com base na fadiga neuromuscular mínima de um grupo de ciclistas, concluíram que a preferência por uma taxa de pedalada alta está diretamente relacionada ao desenvolvimento da fadiga neuromuscular em determinados

músculos que realizam trabalho e mesmo sendo um estudo antigo, ele serve de base para muitos estudos quando envolvem cadência de pedalada, os achados de Takaishi (1996) corroboram com o estudo de Marsh et al., (2000) que mostram a opção que os ciclistas tem em relação a cadencia alta de pedalada, promovendo a diminuição de momentos articulares, conseqüentemente diminuindo a sobrecarga no sistema muscular. E ao analisarmos o gráfico 14, podemos observar que quando uma potência é alta, a força imposta pelo ciclista naquele momento é alto, e conseqüentemente essa diminuição na velocidade de pedalada, faz com que a velocidade diminui, apenas nos últimos Km, com o sprint final, que a potência e a velocidade se assemelham, ou seja, a força e a velocidade gerada são altas.

Os resultados obtidos através da elevação (gráfico 1) e da temperatura ambiente (gráfico 2), já eram esperadas essas constantes variações de seus valores, por serem variáveis que o ambiente que proporciona.

8 CONCLUSÃO

Conclui-se que a prova traz grandes exigências aos atletas devido aos valores demonstrados pelos resultados de cada variável analisada e que pode-se determinar que a prescrição e controle do treinamento a partir da Fc, da velocidade e da potência é de grande confiança devido ao modo que as mesmas se apresentam ao comparar com outras variáveis, como o tempo e a elevação da prova, e que devido a essas conclusões podemos definir um perfil fisiológico com características que levam o atleta a um treinamento específico para a modalidade, devido as necessidades exigidas durante a prova.

REFERÊNCIAS

1. ANDRÉ, Tiago; ENCARNAÇÃO, Masqueiro. Análise da medição de potência em ciclismo: Comparação entre diferentes rolos de treino Análise da medição de potência em ciclismo: Comparação entre diferentes rolos de treino. 2016.
2. ANT, Jairo. bike junto à natureza Factors involved in the practice of. v. 30, n. 4, p. 561–568, 2013.
3. Astrup A, Gotzsche PC, Werken K, Ranneires C, Toubro S, Raben A, Buemann B. Meta-analysis of resting metabolic rate in formerly obese subject. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(6):1117-22.
4. BLAIR, S.N. et al. Prova de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro -RJ, Revinter, 1994
5. BORRESEN, J.; LAMBERT, M.I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, Auckland, v.39, n.9, p.779-95, 2009.
6. BORSZCZ, Fernando K; TRAMONTIN, Artur F; SOUZA, Kristopher M De; *et al.* Physiological Correlations With Short, Medium, and Long Cycling Time-Trial Performance Physiological Correlations With Short , Medium , and Long Cycling Time-Trial Performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 00, n. 00, p. 1–6, 2017.
7. BRAUMANN, K.M.; Boning, D.; Trost, F. Bohr effect and slope of the oxygen dissociation curve after physical training. *J Appl Physiol* 52: 1524-1529. 1982.
8. BRUHNS, H. T. No ritmo da aventura: explorando sensações e emoções. In: BRUHNS, H. T.; MARINHO, A. (Org.). Turismo, lazer e natureza. São Paulo: Manole, 2003.

9. BURKE, E.R. Fisiologia do ciclismo. In: GARRET Jr, W.E; KIRKENDALL, D.T. A ciência do exercício e dos esportes. Porto Alegre: Artmed, 2003. Cap. 45, p. 745-757.
10. Burke ER. Physiology of cycling. In: Garrent & Kirkendall, editors. Exercise and sport science. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 759-70.
11. CAPUTO, Fabrizio *et al.* Índices de potência e capacidade aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira rolante: Comparações entre corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 4, p. 231–237, 2003.
12. CAPUTO¹, Fabrizio; , RICARDO DANTAS DE LUCAS^{1, 2}; MANCINI¹, ESTAVAM, DENADA¹, Benedito Sérgio. Comparação de diferentes índices obtidos em testes de campo para predição da performance aeróbia de curta duração no ciclismo. v. 9, 2001.
13. CARPES, FP. Produção de torque no ciclismo: análise da simetria na pedalada durante 40km de ciclismo simulado. ... *de Especialização-Universidade Federal de Santa ...*, n. March, 2004. Petersen C, Pyne D, Portus M, Dawson B. Validity and reliability of GPS units to monitor cricket-specific movement patterns. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009;4:381–393.
14. CARVALHO, Carlos; CARVALHO, Alberto. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 2006, n. 2, p. 241–248, 2006.
15. COSTA, Eduardo Caldas; EDUARDO, Luis; CASTRO, Viveiros De; *et al.* Monitoramento da carga interna no basquetebol. n. May 2014, 2011.

16. CHICHARRO, José Lópes et al. **Transición Aeróbica-Anaeróbica**: Concepto, metodología de determinación y aplicaciones. Madrid: Master Line e Prodigio S.l., 2004. 288 p.
17. CHICHARRO, J.L.; CARVAJAL, A.; PARDO, J.; PÉREZ, M.; LUCÍA, A. Physiological parameters determined at OBLA vs. a fixed heart rate of 175 beats.min⁻¹ a incremental test performed by amateur and professional cyclists. *Japanese Journal of Physiology*. v. 49, p. 63-69, 1999.
18. COSTA, Eduardo Caldas; EDUARDO, Luis; CASTRO, Viveiros De; *et al.* Monitoramento da carga interna no basquetebol. n. May 2014, 2011.
19. DE ALMEIDA, Marcos Bezerra. Heart rate and exercise: An evidence based interpretation. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 9, n. 2, p. 196–202, 2007.
20. DE AZAMBUJA PUSSIELDI, Guilherme. Controle do Esforço Através da Freqüência Cardíaca em uma Prova de Mountain Bike tipo Cross-Country. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 5, p. 299–305, 2005.
21. Denadai BS, Ortiz MJ, Stella S, Mello MT. Validade da velocidade crítica para determinação dos efeitos do treinamento no limiar anaeróbio em corredores de endurance. *Rev Port Ciên Desp* 2003; 3(1):16-23
22. Denadai BS, Greco CC, Donega MR. Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a velocidade crítica em nadadores com idade entre 10 e 15 anos. *Rev Paul Educ Fís* 1997; 11(2):128-33
23. DIAS, C. A. G. Notas e definições sobre esporte, lazer e natureza. *Licere*, Belo Horizonte, v. 10, n. 3, p. 1-36, 2007.
24. Disponível em: > <http://tripedal.net/conheca-os-principais-tipos-de-provas-do-mtb-cross-country-xc/>. Acesso em: 11 set. 2019.
25. Disponível em: < <https://minhasinscricoes.com.br/Evento/11DesafiodeMountainBikeLavrasCarrancas>. Acesso em: 04 set. 2019.

26. FERNANDO. XCO, Downhill, Enduro Entenda as modalidades de MTB. Blog Aventrilha. Disponível em: <<https://www.aventrilha.com.br/xc-dh-enduro-explicacao-modalidade-de-mtb/>>. Acesso em: 11 set 2019.
27. Florence S, Weir JP. Relationship of critical velocity to marathon running performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997;75(3):274-8
28. FORTEZA, A. Entrenamiento deportivo: alta metodologia. Cuba: Komekt, 1999.
29. Gallo Jr L, Maciel BC, Marin Neto JA, Martins LEB - Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man. *Brazilian J Med Biol Res* 1989; 22: 631-43.
30. GILMAN, M. B. The use of heart rate monitors the intensity of endurance training. *Sports Medicine*, v. 2, p. 73-79, 1996.
31. GOMES, A. C. Treinamento desportivo: estrutura e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2001.
32. Greco CC, Bianco AD, Gomide E, Denadai BS. Validity of the critical speed to determine blood lactate response and aerobic performance in swimmers aged 10-15 years. *Sci Sports*. 2002; 17(6): 306-8.
33. Heymsfield SB, Darby PC, Muhlheim LS, Gallagher D, Wolper C, Allison DB. The calorie: myth, measurement and reality. *Am J Clin Nutr*. 1995;62(Suppl):1034S-41.
34. Hill JA, Melby C, Johnson SL, Peters IC. Physical activity and energy requirements. *Am J Clin Nutr*. 1995;62(s):1059-66.
35. Hill JA. Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. *Endocr Rev*. 2006;27(7):750-61.
36. HOLLMANN, Wildor; HETTINGER, Theodor. **Medicina de Esporte**. São Paulo: Manole Limitada, 1983. 678 p.

37. HOPKINS, S. R., & McKenzie, D. C. The laboratory assessment of endurance performance in cyclists. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 19, 266–274. doi:10.1139/h94-022.1994
38. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003. Ministério da Saúde, 2004.
39. IMPELLIZZERI, F.; SASSI, A.; RODRIGUEZ-ALONSO, M.; MOGNONI, P.; MARCORA, S. Exercise intensity during off-road cycling competitions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n. 11, p. 1808-1813, 2002.
40. Issurin VB. New horizons for the methodology and physiology of training periodisation. *Sports Med.* 2010;40:189-206.
41. JEUKENDRUP, A.; VAN DIEMEN, A. Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *Journal of Sports Sciences*, v. 16, p. S91-S99, 1998.
42. Jennings D, Cormack S, Coutts AJ, Boyd L, Aughey RJ. The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *Int J Sports Physiol Perform.* 2010;5:328–341.
43. Jose A. Effect of combined sympathetic and parasympathetic blockade on heart rate and function in man. *Am J Cardiol* 1966; 18:476-8.
44. Kranenburg KJ, Smith DJ. Comparison of critical speed determined from track running and treadmill tests in elite runners. *Med Scie Sports Exer* 1996; 28:614-618
45. LAMBERT, M.I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, Champaign, v.5, n.3, p.406-11, 2010.
46. LEITE, P.F. Exercício e o Coração. Belo Horizonte – MG, Health, 1997.
47. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Scie* 1988; 6:93-101.

48. LUCAS, Ricardo Dantas De. Aspectos Fisiológicos do Mountain Biking Competitivo Physiological Aspects of Competitive Mountain Biking. v. 16, p. 459–464, 2010.
49. LUCÍA, A.; HOYOS, J.; CARVAJAL, A.; CHICHARRO, J. L. Heart rate response to professional road cycling: the Tour of France. *International Journal of Sports Medicine*, v.20, p.167-172, 1999
50. LUCÍA, A.; HOYOS, J.; PÉREZ, M.; CHICHARRO, J.L. Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n.10, p. 1777-1782, 2000.
51. LUCÍA, A., HOYOS, J.; SANTALLA, A.; EARNEST, C.; CHICHARRO, J. L. Tour de France versus Vuelta a España: which is harder? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 35, n. 5, p. 872-878, 2003.
52. MAGEL, J.R. et alii Specificity of swim training on maximal oxygen uptake. *J. Appl. Physiol.*, v.38, p.151-155, 1975.
53. Marinho, A., & Bruhns, H. T. Turismo, lazer e natureza. São Paulo: Manole. (2003).
54. MARINHO, A. Lazer, aventura e risco: reflexões sobre atividades realizadas na natureza. *Movimento*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 181-206, 2008.
55. MARTIN, Louise *et al.* Even between-lap pacing despite high within-lap variation during mountain biking. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 7, n. 3, p. 261–270, 2012.
56. MARSH, A.P.; MARTIN, P.E.; SANDERSON, D.J. Is a joint moment-based cost function associated with preferred cycling cadence? *Journal of Biomechanics*, Elmsford, v.33, n.2, p.173-180, 2000.
57. McArdle WD, Katch FI, Katch VL - Exercise Physiology. Energy, nutrition and human performance. 3rd ed. Philadelphia: Lea &Febiger, 1991: 313.
58. MCARDLE, W.D.; KATCH, F.L.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício. 4ª ed. Rio de Janeiro – RJ, Guanabara, 1998.

59. MOREIRA, A. et al. O efeito da intensificação do treinamento na percepção subjetiva de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. *Revista da Educação Física/UEM, Maringá*, v. 21, n. 2, p. 287-296, 2010.
60. NAKAMURA, F.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? *Revista da Educação Física/UEM, Maringá*, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.
61. NERY, Fernanda; GUTTIERRES, Ana Paula Muniz; DIAS, Marcelo Ricardo Cabral. Nível de desidratação após treinamento de ciclismo indoor. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, n. 4, p. 320–325, 2014.
62. NUNES, J. A. et al. Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, Florianópolis*, v. 13, n. 1, p. 6-12, 2011.
63. NUNES, L. *O Organismo no Esforço*. Lisboa, Caminho, 1996.
64. OLIVEIRA, Fernando Roberto De *et al.* * Faculdade de Educação Física da Universidade Camilo Castelo Branco (São Paulo-SP) - Professor. ” Faculdade de Educação Física da Universidade Ibirapuera (São Paulo-SP) - Professor. M * Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, Departamento. v. 8, n. 2, p. 68–76, 1994.
65. Orzano AJ, Scott JG. Diagnosis and treatment of obesity in adults: an applied evidence-based review. *J Am Board Fam Pract* 2004; 17(5): 359-69.
66. PADILLA, S.; MUJICA, I.; ORBAÑANOS, J.; SANTISTEBAN, J.; ANGULO, F.; GOIRIENA, J.J. Exercise intensity and load during mass-start stage races in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.33, n. 5, p. 796-802, 2001.

67. Padilla S, Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri FM, Goiriena JJ. Exercise intensity and load during uphill cycling in professional 3-week races. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102(4):431-8
68. PAPOTI, Marcelo *et al.* Utilização de métodos invasivo e não invasivo na predição das performances aeróbia e anaeróbia em nadadores de nível nacional. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 2005, n. 1, p. 7–14, 2005.
69. Peinado, Ana & Romero-Parra, Nuria & Rojo-Tirado, Miguel & Cupeiro, Rocío & Butragueño, Javier & Castro, Eliane & Calderón, Francisco & Benito, Pedro J. (2017). Physiological Profile of an Uphill Time-Trial in Elite Cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 13. 1-24. 10.1123/ijsp.2016-0768. Purpose:
70. PEQUINI, Suzi Mariño. Evolução tecnológica da bicicleta e suas implicações econômicas para a máquina humana: Problemas da coluna vertebral x bicicletas do tipo speed e mountain bike, 2000.
71. PEREZ, Anselmo José. Efeitos de diferentes modelos de periodização do treinamento aeróbio sobre parâmetros cardiovasculares, metabólicos e composição corporal de bombeiros militares. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 27, n. 3, p. 363–376, 2013.
72. PFEIFFER, R.P.; KRONISH, R.L. Off-road cycling injuries: an overview. *Sports Medicine*, Auckland, v.19, n.5, p.311-25, 1995.
73. Powers, S.K.; Howley, E.T. *Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho - 8ª Ed.* 2014.
74. SANTOS, Alessandro Garcia Costa *et al.* Análise do Perfil dos Praticantes de Mountain Bike (MTB) da Cidade de Trindade (GO). *Vita et Sanitas*, v. 10, n. 1, p. 22–30, 2016.
75. SATOSHI, F. A História do Mountain Bike: como tudo começou. Portal Webventure, 2012. Disponível em: Acesso em: 25 agosto 2019

76. SATOSHI, F. A História do Mountain Bike: como tudo começou. Portal Webventure,2000.Disponível em:<http://www.zone.com.br/bike/index.php?Destino=historia_mostra &id =105. Acesso em: 05 set. 2004.
77. SCHWARTZ, G. M. (Org.). Aventuras na natureza: consolidando significados. Jundiaí: Fontoura, 2006
78. SIETSEMA, K.E.; JAMES, A.D.; WASSERMAN, K. Early dynamics of O₂ uptake and heart rate as affected by exercise work rate. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.67, n.6, p.2535-41, 1989.
79. SPINK, Jane; ARAGAKI, Sérgio; ALVES, Marina. Sensation Seeking in Outdoor Pursuits: Similarities and Differences in Discourses on Radical Sports and Adventure Tourism. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 18, n. 1, p. 26–38, 2005.
80. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J* 1996; 17: 354-81.
81. TAKAISHI, T., Y. YASUDA, O. TAKAISHI, and T. MORITANI. Optimal pedalling rate estimated from neuromuscular fatigue for cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:1492–1497, 1996
82. TUBINO, M. J. G. Metodologia científica do treinamento desportivo. 3. ed. São Paulo: Ibrasa, 1984.
83. VINICIUS, Marcus; SOUZA, Silva; CRISTIANE, Carla; *et al.* domínio do tempo em portadores de cardiopatia chagásica crónica, antes e após um programa de exercícios. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 32, n. 3, p. 219–227, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.12.004>

84. Vogt S, Heinrich L, Schumacher YO, Blum A, Roecker K, Dickhuth HH, Schmid A. Power Output during Stage Racing in Professional Road Cycling. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(1):147-51.
85. Wasserman, K. The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *American Review of Respiratory Disease*, 129, S35-s40, 1984.
86. WILBER, R.L.; ZAWADZKI, K.M; KEARNEY, J.T.; SHANNON, M.P.; DISALVO.D. Physiological profiles of elite off-road and road cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 29, n. 8, p. 1090-1094, 1997.
87. ZAKHAROV, A. *Ciência do Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro: Ed. Palestra. 1992.

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE

Nome: _____

I - TÍTULO DO TRABALHO EXPERIMENTAL: Variáveis de controle de treinamento durante a prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike.

Pesquisadores Responsáveis: *Sandro Fernandes da Silva, Guilherme Pereira Saborosa.*

II - OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é determinar as respostas fisiológicas na prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike e o gasto energético predominante ao longo do percurso.

III – JUSTIFICATIVA

Esse estudo justifica-se mostrar para os treinadores e para os atletas, a exigência que a prova traz, a partir de variáveis de controle de treinamento, sendo assim possível estipular um perfil fisiológico da prova Lavras a Carrancas de Mountain Bike, e que nos próximos anos ela possa ser melhor disputada.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

Durante a realização da pesquisa, serão feitas com você a pesagem pré e pós prova e com sua autorização recolheremos os dados da prova, como frequência cardíaca, velocidade média da prova, ganho de elevação e elevação máxima, sendo obtido no aplicativo Strava, através do perfil de cada atleta.

V - RISCOS ESPERADOS

Durante a realização da prova, pode ocorrer acidentes com os voluntários da pesquisa, mas que são de total responsabilidade do organizador do evento, pois o responsável da pesquisa está apenas obtendo alguns dados que já seriam adquiridos por quem está participando.

VI - BENEFÍCIOS

Será a chance de participar de uma pesquisa que propõem identificar se realmente a prova exige uma alta intensidade em termos fisiológicos do atleta, e se as variáveis de controle e prescrição do treinamento trazem a tona essa intensidade proposta, determinando assim um perfil fisiológico dos atletas participantes.

Os participantes também receberão todos os dados que foram coletados, que poderão ser utilizados futuramente em seus treinos pelo profissional que os acompanham.

VII - CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

A pesquisa pode ser suspensa caso o avaliado não apresente os dados necessários, como a Frequência Cardíaca

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu _____, certifico que, tendo lido ou ouvido, as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Lavras, ____ de _____ 2019.

NOME (legível) _____

RG _____

ASSINATURA _____

ATENÇÃO: A sua participação na pesquisa é voluntária. Em caso de dúvidas, escreva para e-mail de um dos pesquisadores responsáveis: sandrosf@ufla.br, guisaborosa08@gmail.com

