

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

FREDERICO LOCHAIDY DE LIMA

---

**PROPOSTA DE ESTUDO QUALITATIVO  
SOBRE O TESTE DE COOPER  
TRADICIONAL E O MODIFICADO NA  
ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

---

Campinas  
2010

FREDERICO LOCHAIDY DE LIMA

---

**PROPOSTA DE ESTUDO QUALITATIVO  
SOBRE O TESTE DE COOPER  
TRADICIONAL E O MODIFICADO NA  
ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

---

Trabalho de Conclusão de Curso  
(Graduação) apresentado à Faculdade de  
Educação Física da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
título de Bacharel em Educação Física.

**Orientador: Antonia Dalla Pria Bankoff  
Co-Orientador: Carlos Aparecido Zamai**

Campinas  
2010

## FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF – UNICAMP

L628p Lima, Frederico Lochaity de.  
Proposta de estudo qualitativo sobre o teste de Cooper tradicional e o modificado na esteira ergométrica / Frederico Lochaity de Lima. - Campinas, SP: [s.n], 2010.

Orientadores: Antonia Dalla Pria Bankoff; Carlos Aparecido Zamai.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Teste de VO<sub>2</sub>máx. 2. Corridas. 3. Exercícios aeróbios. 4. Esteira ergométrica. I. Bankoff, Antonia Dalla Pria. II. Zamai, Carlos Aparecido. III. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. IV. Título.

dilsa/fef

**Título em inglês:** Proposed qualitative study on the test of traditional Cooper and modified in treadmill.

**Palavras-chaves em inglês** (Key-words): Test VO<sub>2</sub>max; Running; Aerobics exercises; Treadmill.

**Banca examinadora:** Miguel de Arruda; Carlos Aparecido Zamai.

**Data da defesa:** 23/11/2010.

FREDERICO LOCHAIDY DE LIMA

**PROPOSTA DE ESTUDO QUALITATIVO SOBRE  
O TESTE DE COOPER TRADICIONAL E O  
MODIFICADO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Frederico Lochaidy de Lima e aprovado pela Comissão julgadora em: 23/11/2010.

Antonia Dalla Pria Bankoff  
Orientador

Miguel de Arruda

Carlos Aparecido Zamai

Campinas  
2010

## DEDICATÓRIA

*“Este trabalho é dedicado aos meus familiares, primeiramente a minha mãe que sempre acreditou na educação como forma de vencer as adversidades da vida e ao meu pai que mesmo na sua simplicidade sempre nos deu a oportunidade de estudar; em segundo à todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho em especial a minha japinha que me inspira diariamente”.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço a todos os colaboradores que prontamente se dispuseram a realizar os testes de esforço para a concretização da pesquisa e a todos os colegas de trabalho que contribuíram no auxílio e na realização deste trabalho.*

LIMA, Frederico Lochaidy de. PROPOSTA DE ESTUDO QUALITATIVO SOBRE O TESTE DE COOPER TRADICIONAL E O MODIFICADO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA. 2010. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

## RESUMO

Neste trabalho de revisão de literatura, propõem-se através do Teste de Cooper, estudar uma relação de diferença ou semelhança, entre a corrida realizada na esteira sem inclinação e a corrida realizada na pista. Caso seja encontrada uma diferença entre os métodos, pretende-se através de um modelo matemático desenvolver uma equação para estimar a variável ( $VO_{2max}$ ) na esteira, a partir de uma já existente desenvolvida por Dr. Kenneth Cooper em 1969. Este estudo torna-se pertinente, porque atualmente a “esteira ergométrica” têm-se tornado um aparelho bastante utilizado nas academias, tanto para treinamentos aeróbios, quanto para a realização de testes ergométricos. Vale salientar que estas “esteiras ergométricas” de academias não estão equipadas com analisadores de gases e muitas delas não possuem a variável inclinação como uma opção. Sendo assim, justifica-se analisar um método que traga parâmetros para a realização do teste de Cooper modificado, ou seja, realizado na “esteira ergométrica” sem inclinação.

Palavras-Chaves: Teste de  $VO_{2max}$ , corrida, exercício aeróbio, esteira ergométrica

LIMA, Frederico Lochaidy de PROPOSTA DE ESTUDO QUALITATIVO SOBRE O TESTE DE COOPER TRADICIONAL E O MODIFICADO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA. 2010.. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

## **ABSTRACT**

This review of literature, are proposed by the Cooper test, study a relation of difference or similarity between the race held on the treadmill with no incline and race held on the track. If it finds a difference between the methods, it is intended by a mathematical model to develop an equation to estimate the variable (VO<sub>2</sub>max) on a treadmill, from an existing developed by Dr. Kenneth Cooper in 1969. This study is relevant because today the "treadmill" has become a device widely used in gyms for both aerobic workouts, how to perform exercise tests. It is noteworthy that these "treadmills" gyms are not equipped with gas analyzers, and many do not have the variable slope as an option. Therefore it is justified to analyze a method that brings the performance parameters for the modified Cooper test, ie, held in the "treadmill" without tilting.

Key Words: Test of VO<sub>2</sub>max, running, aerobics, treadmill

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 -</b>	Nível de capacidade aeróbica – T12 – distância percorrida em metros - HOMENS.....	24
<b>Tabela 2 -</b>	Volumes de Oxigênio esperados para cada faixa etária - HOMENS.....	24
<b>Tabela 3 -</b>	Nível de capacidade aeróbica – T12 – distância percorrida em metros – MULHERES.....	25
<b>Tabela 4 -</b>	Volumes de Oxigênio esperados para cada faixa etária - MULHERES.....	25
<b>Tabela 5 -</b>	Estágios do Protocolo Naughton - 1964.....	26
<b>Tabela 6 -</b>	Estágios do Protocolo Balke.....	27
<b>Tabela 7 -</b>	Estágios do Protocolo Bruce.....	28

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>D</b>	Distância em Metros
<b>FC</b>	Frequência Cardíaca
<b>FC<sub>max</sub></b>	Frequência Cardíaca Máxima
<b>FEF</b>	Faculdade de Educação Física
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>LAP</b>	Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura
<b>MPH</b>	Milhas Por Hora
<b>MET<sub>s</sub></b>	Quantidade de calor emitido por uma pessoa em posição sentada por metro quadrado de pele.
<b>PAR-Q</b>	Questionário de Prontidão para a Atividade Física
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>T12</b>	Teste e 12 minutos de Cooper
<b>VO<sub>2máx</sub></b>	Volume de Oxigênio Máximo
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>X</b>	Diferença percentual

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA .....	v
AGRADECIMENTOS .....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	x
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 CONCEITUAÇÃO DO VO <sub>2</sub> MAX .....	15
2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM O DESEMPENHO DA CORRIDA.....	18
2.3 TESTES (DIRETOS X INDIRETOS) PARA ESTIMATIVAS DE VO <sub>2</sub> MAX.....	20
3 JUSTIFICATIVA.....	20
4 OBJETIVO GERAL.....	20
4.1 Objetivos Específicos .....	21
5 SUJEITOS E MÉTODOS .....	21
6 METODOLOGIA.....	23
6.1 DESCRIÇÕES DOS TESTES: .....	23
6.2 SUGESTÃO DE ORDEM DOS TESTES: .....	29
6.2.1 Teste de Cooper (T12).....	29
6.2.2 Teste de Esteira – “CONTROLE” .....	29
6.2.3 T12 na Esteira Modificado .....	29
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	30
ANEXO A - FICHA DE ANAMNESE .....	33
ANEXO B - PARÂMETROS DAS MEDIDAS DE AVALIAÇÃO.....	35
ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	37
ANEXO D – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA FCM/- UNICAMP .....	40
ANEXO E – RESPOSTA AO COMITE DE ÉTICA DA FCM/UNICAMP.....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a atividade aeróbia é recomendada não só para a melhoria do desempenho cardiorrespiratório de atletas, mas também para a população que se preocupa com o corpo e com a saúde.

Nas academias é freqüente o uso de exercícios aeróbios como forma de atingir um condicionamento físico ideal. Para isto costuma-se utilizar como referência a variável  $VO_{2máx}$  que corresponde a capacidade máxima de um indivíduo em consumir oxigênio durante uma atividade de esforço.

Esta variável pode ser determinada ou em laboratório com o uso de analisadores de gases e equipamentos sofisticados ou indiretamente com testes de campo.

Os testes de laboratório geram resultados mais exatos e precisos, mas a aparelhagem e a complexa logística necessária elevam o custo, tornando praticamente inviável a realização destes em grandes populações; diferentemente do que acontece com os testes de campo os quais podem ser aplicados em grandes contingentes de pessoas a baixo custo.

Levando-se em consideração estas implicações, justifica-se a utilização das equações metabólicas sugeridas por órgãos como American College of Sports Medicine para prever através de testes indiretos estimativa do consumo  $VO_{2max}$  em atividades físicas diversas. (ACSM, 2005)

O  $VO_{2máx}$  é um parâmetro bastante utilizado para avaliar a função cardiorrespiratória máxima e a reserva funcional. Além disso, a mensuração do  $VO_{2máx}$  pode ser indicada para analisar pneumonia em cardiopatas e até mesmo para prever o desempenho de atletas. (MCARDLE, 2008).

Sabe-se que a força muscular humana, desde tempos remotos foi utilizada como fonte propulsora para o desenvolvimento da sociedade; esta força poderia ser manifestada utilizando o próprio corpo como instrumento ou com o auxílio de alguma ferramenta, mesmo que rudimentar como uma pedra, graveto ou outra de mesma natureza.

Em seu livro “Prime Mover: A Natural History of Muscle” Steven Vogel relata que passado este período, dito primitivo do desenvolvimento humano, a força humana passou a ser usada para mover máquinas mais elaboradas incluindo assim as versões iniciais da “escada rolante” hoje mais conhecida por “esteira ergométrica”.

As primeiras versões de escadas rolantes eram máquinas usadas para moer grãos, isto por volta de 4.000 anos atrás pelos romanos. Também foi utilizada como forma de punição nas prisões, uma inovação trazida por Sir William Cubitt em 1817. (WIKIPÉDIA, 2010)

Georgius Agricola's em 1556 incluiu descrições de máquinas de mineração envolvendo a parte inferior do corpo humano como força motriz, pois acreditava-se que estas partes estavam relacionadas com as pulsões sexuais e o trabalho nas minas iriam “minar” estes impulsos principalmente dos indivíduos considerados “doentes”. (WIKIPÉDIA, 2010); Hardie dá ênfase a este detalhe e ressalta o fato de que a escada rolante nas prisões não era simplesmente uma máquina para gerar energia, mas também ideológica, pois destinava-se a reformar o caráter moral dos indivíduos.

Só em 1894 Louis Attila começou a utilizar a escada rolante como uma forma terapêutica, para reabilitar pacientes com sistema cardiorrespiratório debilitado, portanto, era algo restrito a ambientes hospitalares e ainda muito rudimentar. Os médicos Dr. Robert Bruce Wayne e Quinton na Universidade de Washington em 1952 foram os primeiros a utilizarem a “escada rolante” para diagnosticar/tratar doenças cardíacas e pulmonares.

No ano de 1956 foi criado o primeiro protocolo em esteira por Robert Bruce Tebexreni, Lima, Tambeiro, e Neto (2001). Mas somente em 1968, com os estudos realizados pelo médico Kenneth Cooper sobre os benefícios do exercício aeróbio é que surgiram argumentos científicos e metodologias para a prática de atividade física como forma de manter a saúde e o bem estar físico. (BARBANTI, 1990)

Em 1954, Astrand e Rhyning estabeleceram as bases fisiológicas para o método, correlacionando o consumo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) com a Frequência Cardíaca em níveis submáximos de exercício (TEBEXRENI et al, 2001).

Quando Kenneth Cooper publicou seu primeiro *bestseller*, “Aerobics”, em 1968, introduziu uma nova palavra e um novo conceito para os americanos que viria a revolucionar o universo “*fitness*” pelo mundo. Antes do Dr. Cooper, o estudo do exercício aeróbio ainda não tinha sido feito de forma sistematizada. (COOPER AEROBICS, 2009)

A comprovação científica dos verdadeiros efeitos da atividade física iniciou-se há pouco mais de meio século, em um estudo epidemiológico realizado por Morris et al em 1953, onde na ocasião foram estudados dois tipos de população: os sedentários (representados por condutores de autocarros ingleses), e os ativos (representados pelos cobradores nos mesmos autocarros). Os

resultados obtidos revelaram que os sedentários sofriam um risco de enfarte do miocárdio não fatal, 50% maior que os mais ativos.

Estudos recentes revelam que a prática regular de atividade física moderada está inversamente associada à morbidade e à mortalidade, que algumas das causas de morte têm uma relação inversa com os valores da aptidão cardiovascular e ainda, que a atividade física regular além de aumentar a expectativa de vida, contribui significativamente para a saúde da população. (MORRIS et al., 1953; PAFFENBARGER et al., 1986; CASPERSON, 1987; BLAIR et al., 1989; AHA, 1992; PAFFENBARGER et al., 1993; BOUCHARD e SHEPHARD, 1994; PAFFENBARGER, 1990; DHHS, 1996; ACSM, 2004).

Com o “movimento para a aptidão física”, estimulado por Cooper, surgiu o treinamento cardiovascular, também chamado de “cardiofitness”, sendo esta modalidade reconhecida como um dos pilares fundamentais na prescrição de exercício para a saúde, principalmente pela influência positiva no controle e redução da incidência dos problemas cardiovasculares e outras patologias.

No entanto para se prescrever exercício cardiovascular, outros fatores devem ser levados em consideração como: os objetivos de cada sujeito, adequação de zona alvo e escolha do ergômetro mais adequado para a proposta de treino, além da certificação de que o sujeito está apto a fazer atividade aeróbica.

O uso da variável Frequência Cardíaca (FC) é um dos parâmetros mais utilizados no controle do treinamento (INGLER, 1991; POTTEIGER e EVANS, 1995; STRATH et al., 2000; VINCENT et al., 2000; ZAVORSKY, 2000). Nas academias, escolas e ginásios esportivos onde se trabalha com um grande número de pessoas a FC tem sido considerada como um indicador de extrema utilidade, não apenas devido à sua fácil utilização, mas também devido aos custos financeiros relativamente reduzidos na sua coleta (SHARKEY, 1997; ROTSTEIN e MECKEL, 2000).

A FC tem sido fortemente relacionada com a intensidade do esforço, dado que, de uma forma muito geral, a mesma aumenta em proporção à taxa metabólica requerida para determinado esforço de características aeróbicas (POWERS e HOWLEY, 1997).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CONCEITUAÇÃO DO $VO_{2MAX}$

O consumo máximo de oxigênio, designado por  $VO_{2máx}$ , refere-se à capacidade máxima, dos músculos ativo de determinado sujeito em captar, transportar e utilizar oxigênio (ASTRAND e RODAHL, 1986; HOLLY, 1993; ACSM, 2004; SANTOS, 2004; WILMORE e COSTILL, 2004). O  $VO_{2máx}$  é a medida do metabolismo aeróbio, sendo por isso, freqüentemente referido como expressão da potência máxima aeróbica (HOLLY, 1993), e é considerado por alguns investigadores, como o melhor indicador da capacidade cardiovascular, uma vez que está diretamente relacionado com o débito cardíaco, concentração de hemoglobina, atividade enzimática, densidade mitocondrial, quantidade de massa muscular, freqüência cardíaca e concentração de oxigênio arterial (ASTRAND e RODAHL, 1986; BRANDON, 1995; SANTOS, 2004).

Atualmente o  $VO_{2máx}$  é aceito como um dos melhores indicadores do limite funcional e da capacidade do sistema cardiovascular (BASSET e HOWLEY, 2000); também apresenta-se como um excelente indicador de morbidade e de mortalidade (MYERS e BELLIN, 2000).

Cada pessoa tem um potencial máximo para aproveitar o oxigênio, sendo este limitado por fatores genéticos. No entanto, a maioria dos seres humanos, habitualmente, se encontra bem abaixo deste potencial, mas com o treinamento aeróbio é possível atingir os limites genéticos (MOREIRA, 1996).

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) pode ser definido como a máxima capacidade de captação (pulmões), transporte (coração e vasos) e utilização do oxigênio (principalmente pelos músculos) durante exercício dinâmico envolvendo grande massa muscular corporal. Representa uma medida quantitativa da capacidade do indivíduo para ressíntese aeróbica de ATP. Isso torna o  $VO_{2max}$  uma variável importante para determinar como uma pessoa consegue realizar um exercício de alta intensidade por mais de 4 ou 5 minutos. Uma alta capacidade aeróbica requer resposta integrada dos sistemas de apoio fisiológicos. (MCARDLE, 2008)

Diversos fatores podem influenciar o valor final do  $VO_{2máx}$ . destes, os mais importantes e com comprovação científica, são: os procedimentos metodológicos e a característica genética (BOUCHARD et al., 1992; MCARDLE et al., 1994; WILMORE e COSTILL, 1994; RODAS et al., 1998; HAGBERG et al., 2001), o nível de treino (MALINA e BOUCHARD, 1991;

HAGERMAN et al., 1996), a composição corporal (POLLOCK et al., 1997; ARMSTRONG, 1998), o gênero (PATE et al., 1987; BOUCHARD et al., 1998; BROOKS et al., 1999) e a idade (KASCH et al., 1995; JACKSON et al., 1996; VUORIMAA et al., 2000; HAWKINS et al., 2001; SKINNER et al., 2004). Assim, segundo os autores supracitados, os valores mais elevados do  $VO_{2máx}$ , poderão ser encontrados nos indivíduos com uma boa base genética, adequado nível de treinamento, massa muscular desenvolvida, jovens e do sexo masculino.

É consenso que o  $VO_{2máx}$  aumenta progressivamente até os 20 anos de idade, independentemente de treinamento, podendo ser apresentado em termos absolutos (em ml ou l de oxigênio) e/ou em termos relativos quando se pretende calcular o consumo máximo de oxigênio em função do peso do indivíduo (sendo neste último caso geralmente expresso em mlO<sub>2</sub>/kg/min) (ASTRAND e RODAHL, 1986).

Para um adulto do sexo masculino, os valores normais em termos absolutos giram em torno de 2,5 a 5 litro/min, e em termos relativos de 35 a 75 ml/kg/min de oxigênio. Nas mulheres, os valores encontrados poderão ser ligeiramente mais baixos, variando de 1,8 a 3,5 litro/min em termos absolutos e de 30 a 65 ml/kg/min, em termos relativos. Estas diferenças entre sexos (valores médios até 25% mais elevados nos homens); podem ser justificadas, entre outros fatores, pelas diferenças na composição corporal, pela quantidade de hemoglobina (transportadora de oxigênio), e pelo volume sistólico máximo, usualmente mais favorável no sexo masculino (SANTOS, 2004).

A determinação do  $VO_{2máx}$  pode ser realizada através de métodos diretos e indiretos. Nos métodos indiretos, o consumo máximo de oxigênio é determinado pela regressão linear entre o consumo de oxigênio e a FC, geralmente em testes sub-máximos. Deve-se ter ressalvas também ao adotar-se FC<sub>max</sub> como único parâmetro para estimar a intensidade de um exercício, pois ela nem sempre se comporta de maneira linear (SANTOS, 2004).

Para uma avaliação aproximada do  $VO_{2máx}$  implica-se o cumprimento de um determinado conjunto de pressupostos (SANTOS, 2004): O teste deve envolver, pelo menos, 50% da massa muscular total, ser contínuo, rítmico e realizado durante um período de tempo prolongado; Os resultados não devem estar atrelados a motivação ou habilidade motora para o “ergômetro” onde o sujeito será avaliado; Durante o teste deve ser observado um platô no consumo de oxigênio, ou mesmo uma redução quando se atinge uma intensidade de exercício muito elevada e próxima da fadiga, ainda que o testado seja capaz de aumentar por mais alguns momentos; As avaliações

devem ser realizadas em condições ambientais (temperatura, umidade, ruídos) uniformes, reduzindo assim os fatores que possam provocar “*stress*” nos sujeitos da pesquisa.

Na literatura encontra-se a definição de alguns critérios no sentido de avaliar se o  $VO_{2max}$  foi ou não atingido; sendo que um dos principais é a ocorrência de um platô no  $VO_{2max}$  (MAUDE e FOSTER, 1995; DUNCAN et al., 1997; SHEPHARD, 2000; SANTOS, 2004), isto é, a estabilização do  $VO_{2max}$ , apesar de ser possível verificar um incremento na intensidade do esforço.

No entanto, o fato de em aproximadamente 50% dos sujeitos o  $VO_{2max}$  não estabilizar nos níveis mais elevados (GIBSON et al., 1999), levou ao estabelecimento de outros critérios, como a percepção subjetiva do esforço (PSE), dado que, num indivíduo treinado e familiarizado com esta escala, ele conseguirá apontar com grande precisão o momento do seu esforço máximo (SANTOS, 2004). Neste caso, o maior valor do consumo observado durante a realização do teste incremental, que coincidirá necessariamente com uma PSE máxima (ou próxima), poderá ser aceito como o  $VO_{2max}$  obtido nesse ergômetro (GREEN e PATLA, 1992; MCARDLE et al., 1994; ROBERGS e ROBERTS, 1997; SANTOS, 2004).

O metabolismo aeróbio proporciona a maior parte da transferência de energia quando o exercício intenso passa de alguns minutos. (MCARDLE, 2008).

O consumo de oxigênio relaciona-se linearmente com a frequência cardíaca através de uma variedade enorme de exercícios. Com base nesta relação a frequência cardíaca atingida durante o exercício proporciona uma boa correlação do consumo de oxigênio durante o exercício, contudo para cada sujeito obtêm-se um comportamento de curva diferente, mostrando assim consumos diferentes de oxigênio.

Segundo estudos médicos a  $FC_{max}$  decresce com o avançar da idade de maneira linear, variando em média 10 batimentos por década; este valor pode ser calculado fazendo uso da relação desenvolvida por Karvonen ( $FC_{max} = 220 - idade$ ) ou Jones ( $FC_{max} = 210 - (0,65 * idade)$ ). Esta última equação tem um fator de correção que para pessoas de mais idade apresenta melhores correlações entre  $FC_{max}$  e potência aeróbica.

A relação entre consumo de oxigênio e porcentagem de  $FC_{max}$ , tem sido extensivamente utilizada para predição de carga e interrupção de teste ergométrico e como regra geral adota-se a frequência cardíaca como um parâmetro para avaliação do grau de esforço envolvido em uma atividade.

No entanto, em alguns protocolos, a Frequência Cardíaca pode atingir seu platô antes do  $VO_{2max}$  ser alcançado, devido a diferença artério-venosa de oxigênio continuar aumentando ou acontecer a situação inversa, devido a uma fadiga muscular localizada a frequência pode subir rapidamente e atingir seu máximo, antes mesmo do organismo ter atingido sua capacidade máxima de consumir oxigênio (MCARDLE, 2008).

## **2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM O DESEMPENHO DA CORRIDA**

A locomoção humana é uma questão singular, cada sujeito tende a assumir um tipo de marcha e de velocidade característico. Procura-se sempre a maior eficiência possível para a sua estrutura corporal; quando sujeitos são submetidos a caminhadas em pisos de constituição física diferentes e com dinâmicas corporais que fogem do padrão a que o indivíduo está habituado, têm-se potenciais de ação diferentes para os grupos musculares envolvidos na atividade física, gerando assim uma nova eficiência muscular (BANKOFF, 2006)

A corrida ou a marcha humana se caracterizam pela repetição contínua de um padrão fundamental de movimento que busca manter o corpo humano sempre em equilíbrio. Estas atividades podem ser definidas como um produto da distância percorrida por ciclo de movimento e a frequência média ou cadência em que o ciclo do movimento está se repetindo; nos seres humanos estes fatores são determinados livremente e dificilmente são iguais entre indivíduos.

Diedrich e Warren (1995) relataram que os sujeitos fazem a transição da marcha para a corrida em uma velocidade crítica de  $2,2m.s^{-1}$ , não havendo assim relação estrita com o comprimento ou a frequência da passada. Segundo os autores existem mecanismos no sistema nervoso central que controlam este movimento.

Os movimentos cíclicos bem estabelecidos são organizados de forma que elementos como a taxa de consumo de energia ou demanda metabólica sejam minimizadas para uma dada tarefa. Estudos feitos por Hogberg (1952); Zarrugh et al (1982); Cavanagh e Williams (1982); Powers et al. (1982); Heinert et al. (1988); Holt et al. (1991, 1995); Hreljac e Martin (1993) concluíram que existe um custo energético ideal para cada indivíduo e que caso seja aumentada o tamanho da passada ou alterada a sua frequência, seja para a corrida ou para a marcha haverá uma maior ou menor demanda energética refletindo assim no desempenho.

Kugler (1980) e outros pesquisadores perceberam que os movimentos dos membros superiores e do corpo em geral representam sistemas pendulares complexos organizados e

otimizados a contribuir para que o corpo humano utilize a menor quantidade de energia possível.

Ainda não existe consenso entre a corrida realizada na esteira ergométrica e na pista, a única concordância geral é de que existem diferenças entre os dois métodos de corrida (VAN INGEN, 1980; NIGG et al., 1995). Tais autores encontraram uma diferença sistemática na aterrissagem do pé sobre a esteira ergométrica com uma posição mais horizontal, comparada com a corrida na pista, podendo-se inferir a partir desta observação que na esteira ergométrica, em virtude do sujeito não estar deslocando seu centro de massa para a frente esteja fazendo menos esforço.

A melhora na economia da corrida realizada na esteira ergométrica está relacionada a diversos fatores, tais como: menor extensão no quadril e maior extensão no joelho aumentando assim a velocidade horizontal (Williams et al 1987); tempo de apoio maior, menor força de reação do solo, maior extensão do quadril e do joelho (Williams e Cavanagh, 1986) e menos movimentos dos braços melhoram o desempenho, visto que economizam energia (ANDERSON e TESEH, 1994).

As medidas de  $VO_{2max}$  são dadas geralmente em relação a massa do corpo ( $ml/kg.min^{-1}$ ) portanto, há uma influência do tamanho do sujeito nesta variável. Pesquisas recentes têm sugerido que a melhor economia está associada com corredores que possuem maior massa muscular relativa.

A resistência do ar é outro fator complicador quando a corrida é realizada no campo (pista); apesar da resistência ser considerada pequena principalmente quando a velocidade dos corredores é baixa, ela existe. Segundo Pugh e Kyle (1971) quando se corre sem a influência do ar pode-se melhorar os custos de consumo de oxigênio de 3 a 6%.

Considerando que o gasto energético é uma característica muito individual que deve ser comparada e analisada com referência ao próprio indivíduo; existe um consenso de que as deficiências energéticas vem somar-se a diversas outras (neurológicas, ortopédicas, cardiovasculares, etc). Um dos métodos de medida que ainda permanece como referência para estimativa de eficiência, seja na corrida ou na marcha, é a medida de  $VO_{2max}$ . As capacidades do metabolismo oxidativo representam um aspecto determinante, pois elas condicionam a atividade. (VIEL, 2001).

### **2.3 TESTES (DIRETOS X INDIRETOS) PARA ESTIMATIVAS DE VO<sub>2</sub>MAX.**

Um estudo realizado na Universidade do Rio Grande Norte com universitários demonstrou existir uma diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre o VO<sub>2</sub>máx predito pelo teste de Cooper de 12 minutos em comparação ao obtido na ergoespirometria. Em média, o valor predito pelo teste de Cooper de 12 minutos foi 14,7% menor em relação à ergoespirometria. Desta forma, ficou perceptível que para a população estudada, o teste de Cooper de 12 minutos não apresentou boa validade na predição do consumo máximo de oxigênio, subestimando assim a população em estudo (COSTA, 2007). No entanto vale salientar que a população era de apenas 45 alunos do sexo masculino, sedentários e pouco familiarizados com a corrida.

## **3 JUSTIFICATIVA**

Nos últimos 50 anos varias metodologias (diretas e indiretas) foram desenvolvidas para estimar VO<sub>2</sub>máx (COOPER, 1969). Com o advento de novas tecnologias passou-se dos testes indiretos de campo para os testes diretos de laboratório, no entanto, esta realidade de laboratório ainda não está presente nas pequenas academias, onde grande parte dos praticantes se exercita diariamente.

Partindo deste pressuposto, nota-se que falta um instrumento ou mais precisamente validações das tabelas e valores encontrados por Drº Kenneth Cooper, quando se realiza o seu teste T12 em esteira, já que este foi criado para o campo (pista).

Tomando como base os estudos deste pesquisador busca-se neste trabalho, recapitular suas metodologias na tentativa de encontrar uma relação para que seus achados possam ser reproduzidos também em esteiras ergométricas “comuns” (sem inclinação).

Tem-se, portanto, a pretensão de encontrar relações com a corrida feita na esteira em ambiente “controlado” com a corrida feita na pista (no campo), e ao fim do trabalho relacionar os valores encontrados.

## **4 OBJETIVO GERAL**

Analisar bibliograficamente a relação entre a corrida na esteira sem inclinação com a corrida feita na pista, visando encontrar uma correlação entre estas atividades e ao final sugerir

uma correção da equação proposta pelo Dr<sup>o</sup> Kenneth Cooper em 1969 para determinar indiretamente o  $VO_{2máx}$  dos indivíduos.

#### **4.1 Objetivos Específicos**

- ✓ Apontar possíveis correções/comparações com a tabela preconizada pelo médico fisiologista Kenneth Cooper de distâncias percorridas no teste de 12 minutos;
- ✓ Aplicar um teste para estimar  $VO_{2máx}$  a baixo custo e em grandes populações que não disponham de equipamentos sofisticados ou uma pista de atletismo;
- ✓ Auxiliar praticantes de corrida de rua que treinam em esteiras, dando parâmetros de desempenho, visto que o ambiente de academia supõe-se diferente do ambiente de rua.
- ✓ O objetivo prático de possibilitar aos profissionais da área de educação física uma proposta de correlação entre a corrida feita na esteira e a corrida feita na pista com indicativos mais precisos sobre a reprodução do teste de Cooper na esteira.

Atualmente existe uma concordância de que há uma diferença quando este teste é realizado na pista em relação ao que é realizado na esteira ergométrica, no entanto, ainda não é conhecido na literatura da área um estudo para estimar um fator de correção. Na existência de uma diferença para melhor adequar os resultados dos testes quando estes são feitos em esteiras. Devido a falta de lugar (pista), tem se tornado uma prática comum realizar o teste de Cooper na esteira sem a devida correção dos valores obtidos sendo esta, portanto, a temática principal deste trabalho.

## **5 SUJEITOS E MÉTODOS**

Caso seja encontrada alguma pesquisa que se assemelhe aos objetivos almejados neste estudo, um estudo de campo, posterior se torna desnecessário; porém até o presente momento foram encontrados apenas relatos empíricos, sem o rigor do método científico para questionar se os achados são verdadeiros e se possuem significância estatística.

A população estudada por Cooper em seus testes era constituída por sujeitos saudáveis, mais especificamente recrutas e soldados do exército americano; para realizar algo na dimensão

que foram feitos os estudos originais seria necessário recrutar um contingente de pessoas na ordem dos milhares; o que demandaria muito tempo e dinheiro para realização de todos os testes.

Outro inconveniente para este teste e que suas tabelas foram elaboradas com resultados de jovens saudáveis e acostumados a prática de atividade física o que nem sempre encontra-se no dia-a-dia.

Neste trabalho deixa-se como contribuição um modelo matemático que poderá ser utilizado por profissionais da área, no entanto, salienta-se que este modelo ainda não foi validado. Para reproduzi-lo necessita-se a aprovação de um comitê de ética de uma metodologia, aparelhagem e pessoas capacitadas.

Para que um sujeito faça parte de uma pesquisa é necessário orientá-lo sobre os procedimentos, cuidados e risco envolvidos; em seguida aplicar uma anamnese, seguido de teste de capacidade física, medidas antropométricas, além da exigência de atestado médico que demonstre aptidão para a prática de atividade física.

Durante a realização de testes de esforço podem aparecer sintomas como: pressão arterial alterada, frequência cardíaca instável, arritmias, palidez, tremor, tonturas, enjôos, desorientações ou outros sintomas que causem desconforto; caso isto ocorra, os testes devem ser imediatamente interrompidos e as causas analisadas; nestes casos os sujeitos devem ser encaminhados imediatamente ao médico, para que seja investigada a causa do mal-estar.

Ao se proceder os testes físicos, espera-se obter uma diferença de rendimento entre a corrida realizada na pista e a corrida realizada na esteira sem inclinação; através de uma regressão linear se buscará encontrar um fator de correção para a equação utilizada por Cooper para prever o  $VO_{2max}$  indireto e assim sugerir uma equação com fator de corretivo.

Equação vaticinada por Cooper:

$$VO_{2max} \text{ ml(kg.min)}^{-1} = ( D - 504 ) / 45$$

D = Distância percorrida em 12 minutos

Equação teórica predita neste trabalho:

$$VO_{2max} \text{ ml(kg.min)}^{-1} = [ D*(1-X) - 504 ] / 45$$

X = diferença percentual entre distâncias de corrida (esteira - pista)

## 6 METODOLOGIA

Neste trabalho foi desenvolvido um estudo com abordagem qualitativa e quantitativa, com base em referências bibliográficas, a fim de modelar um procedimento para estimar o  $VO_{2max}$  indiretamente a partir da equação proposta por Cooper em 1969. Neste momento este estudo tem a pretensão apenas de indicar a necessidade de um fator de correção para esta equação já existente; quando se realiza o teste em esteira sem inclinação e não na pista para o qual originalmente foi proposto.

Na escolha de sujeitos para participar de uma pesquisa, deve-se primeiramente esclarecer o objetivo aos possíveis participantes, depois sobre os riscos e cuidados que deverão ser tomados ao realizar os testes. Também deve-se realizar de uma anamnese baseada no Questionário PAR-Q por exemplo, (Adaptado da Canadian Society for Exercise Physiology) (conforme o anexo 1) que irá incluir ou excluir os sujeitos, antes mesmo de qualquer teste a ser realizado. Após esta fase apresentar um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (conforme o anexo 2), fazer uma avaliação física que incluirá as variáveis (Pressão Arterial, Frequência Cardíaca de Repouso, Índice de Massa Corporal, Gordura Corporal, Flexibilidade Geral e indiretamente uma estimativa do  $VO_{2max}$  pelo protocolo de Houston (IMC) que não exige esforço; além destes procedimentos deve-se levar em consideração a apresentação de um atestado médico recente que autorize o sujeito a prática de atividade física aeróbia.

Para que os testes transcorram sem interferências, devem-se reservar horários no laboratório com os sujeitos, orientá-los sobre alimentação, vestuário (roupas leves para práticas de atividades físicas), verificar o estado físico e horário para realização dos mesmos. Durante a realização dos testes, caso os sujeitos apresentem qualquer sinal de anormalidade (pressão arterial alterada, frequência cardíaca ou arritmias, por exemplo) os testes deverão ser imediatamente cancelados e os sujeitos serem orientados a buscarem um acompanhamento médico para a realização de exames pertinentes.

### 6.1 DESCRIÇÕES DOS TESTES:

Após aprovação de um comitê de ética e consentimento dos sujeitos, estes serão submetidos a um teste tradicional de 12 minutos na pista de atletismo, este teste consiste em fazer com que o sujeito caminhe ou corra a maior distância possível no intervalo de tempo indicado

pelo teste, sendo registrada a distância percorrida ao final do teste. A forma ideal de execução deste teste é fazer com que o sujeito mantenha um ritmo constante de caminhada ou corrida e com frequência cardíaca elevada, assim ele terá o melhor desempenho e os resultados serão mais fidedignos. (DANTAS, 1985). Para um estudo como este se faz necessário ao fim do teste saber a frequência cardíaca média desenvolvida ao longo do teste, para isto carece ser anotado em tempos regulares de um minuto os valores de FC, fazendo uso de frequencímetros. Anotando-se as distâncias em metros e classificando-se os sujeitos segundo a tabela proposta por Cooper (1982):

Tabela 1 - Nível de capacidade aeróbica – T12 – distância percorrida em metros - Homens.

<b>P/ HOMENS</b>	<b>FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)</b>			
<b>CATEGORIAS</b>	20-29	30-39	40-49	50-59
<b>MUITO FRACO</b>	< 1960	<1900	<1830	<1660
<b>FRACO</b>	1960-2110	1900-2090	1830-1990	1660-1870
<b>MEDIO</b>	2120-2400	2100-2400	2000-2240	1880-2090
<b>BOM</b>	2410-2640	2410-2510	2250-2460	2100-2320
<b>EXCELENTE</b>	>2650	>2520	>2470	>2330

**Fonte:** Cooper (1982)

Partindo-se desta classificação pode-se estimar o  $VO_{2max}$  pela equação proposta por Cooper em seus estudos, onde ele encontrou uma relação linear entre estes valores.

$$VO_{2max} \text{ ml}(\text{kg} \cdot \text{min})^{-1} = (D - 504) / 45$$

Onde D é a distância em metros percorrida pelo sujeito durante o teste.

Assim ao converte-se as distâncias em  $VO_{2max}$ , obtêm-se a seguinte tabela:

Tabela 2 – Volumes de Oxigênio esperados para cada faixa etária - HOMENS

<b>P/ HOMENS</b>	<b>FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)</b>			
<b>CATEGORIAS</b>	20-29	30-39	40-49	50-59
<b>MUITO FRACO</b>	< 32,4	< 31	< 29,5	<25,7
<b>FRACO</b>	32,4-35,7	31-35,2	29,5-33,0	25,7-30,4
<b>MEDIO</b>	35,9-42,2	35,5-42,2	33,2-38,6	30,6-35,3
<b>BOM</b>	42,3-47,5	42,3-44,6	38,8-43,5	35,5-40,3
<b>EXCELENTE</b>	>47,7	>44,8	>43,7	>40,6

**Fonte:** Cooper (1982)

Os valores acima ilustrados são para homens, adotando-se a mesma lógica, Cooper elaborou uma com valores de distância para as Mulheres, como apresentada a seguir:

Tabela 3 - Nível de capacidade aeróbica – T12 – distância percorrida em metros - Mulheres.

<b>P/ MULHERES</b>	<b>FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)</b>			
<b>CATEGORIAS</b>	20-29	30-39	40-49	50-59
<b>MUITO FRACO</b>	< 1550	< 1510	< 1420	< 1350
<b>FRACO</b>	1550-1790	1510-1690	1420-1580	1350-1500
<b>MEDIO</b>	1800-1970	1700-1960	1590-1790	1510-1690
<b>BOM</b>	1980-2160	1970-2080	1880-2000	1700-1900
<b>EXCELENTE</b>	> 2170	>2090	>2010	>1910

**Fonte:** Cooper (1982)

Aplicando-se a equação predita anteriormente, teremos a seguinte classificação de  $VO_{2max}$  para as mulheres:

Tabela 4 – Volumes de Oxigênio esperados para cada faixa etária - MULHERES

<b>P/ MULHERES</b>	<b>FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)</b>			
<b>CATEGORIAS</b>	20-29	30-39	40-49	50-59
<b>MUITO FRACO</b>	< 23,2	< 22,3	< 20,3	< 18,8
<b>FRACO</b>	23,2-28,6	22,3-26,3	20,3-23,9	18,8-22,8
<b>MEDIO</b>	28,8-32,6	26,6-32,3	24,1-28,6	22,3-26,3
<b>BOM</b>	32,8-36,8	32,6-35,0	30,6-33,3	26,6-31,0
<b>EXCELENTE</b>	> 37	> 35,2	> 33,5	>31,2

**Fonte:** Cooper (1982)

Após a primeira etapa os sujeitos devem ser submetidos individualmente a testes validados de esteira, para obtenção das informações sobre velocidade de corrida/caminhada, frequência cardíaca e  $VO_{2max}$ .

Ao serem submetidos aos tradicionais testes de esteira, deve-se tomar o cuidado em adequar o melhor protocolo para cada sujeito, ou seja, para os menos condicionados deve-se aplicar o Protocolo Naughton (1964), este possui estágios de 3min e até mesmo redução na inclinação da esteira quando está sendo realizado, ele ainda possui uma alternância de velocidade variando entre 2,0 a 3,4 mph, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – Estágios do Protocolo Naughton - 1964

ESTAGIOS	MPH	% INCLINAÇÃO	VO <sub>2</sub> max	*METs	Min
1	2,0	7,0	14,0	4,0	3
2	2,0	10,5	17,5	5,0	3
3	2,0	14,0	21,0	6,0	3
4	3,0	10,0	24,5	7,0	3
5	3,0	12,5	28,0	8,0	3
6	3,4	12,0	31,5	9,0	3
7	3,4	14,0	35,0	10,0	3
8	3,4	16,0	38,5	11,0	3
9	3,4	18,0	42,0	12,0	3

**Fonte:** Leite (1993). \*ml (kg.min)<sup>-1</sup>

Quando os sujeitos forem ativos, mas não forem atletas aplica-se o protocolo de Balke apud Leite (1993) que possui como característica uma velocidade constante no decorrer do teste de 3,3mph, com aumento progressivo de inclinação de 1% para cada estágio de 1 minuto. (MACARDLE, KATCHE e FRANK, KATCH e VICTOR., 2008). Para se chegar ao VO<sub>2</sub>max em ml(kg.min)<sup>-1</sup>, após o final do teste aplica-se a seguinte equação:

$$VO_{2\max} \text{ ml(kg.min)}^{-1} = 14,909 + (1,444 * \text{Tempo de duração})$$

Este teste é pouco indicado para sujeitos atletas, pois para pessoas com VO<sub>2</sub>max alto ele se torna muito demorado.

Tabela 6 – Estágios do Protocolo Balke

TEMPO (min)	VELOCIDADE(mph)	INCLINAÇÃO(%)	VO2max	METs
0	3,3	0		
1		2		
2		3		
3		4	19,3	5,5
4	3,3	5		
5		6		
6		7	23,7	6,8
7		8		
8	3,3	9		
9		10	28,0	8,0
10		11		
11		12		
12	3,3	13	32,2	9,2
13		14		
14		15		
15		16	36,7	10,5
16	3,3	17		
17		18		
18		19	41,0	11,7
19		20		
20	3,3	21		
21		22	45,3	12,9
22		23		
23		24		
24	3,3	25	49,6	14,2

**Fonte:** Leite, (1993).

Quando os sujeitos forem considerados saudáveis e com bom nível de aptidão física, deve-se aplicar o teste de Bruce apud Leite (1993), pois este apresenta um alto grau de intensidade por ter sua sobrecarga aplicada tanto em relação a inclinação quanto a velocidade; tendo como característica o tempo de duração de 3min em cada estagio e uma velocidade variando entre 1,7 a 6,0 mph e aumento constante de inclinação em 2%. (MARCONDES, 1992).

Tabela 7 – Estágios do Protocolo Bruce

TEMPO	VELOCIDADE	INCLINAÇÃO	VO <sub>2</sub> max (HOMENS)	VO <sub>2</sub> max (MULHERES)	METs
1	1,7	10	12,4±2,2	9,0±1,7	3,0
2	1,7		16,7±1,8	15,4±1,5	4,6
3	2,5		17,4±1,4	16,9±1,5	5,0
4	2,5	12	19,6±2,1	19,2±2,0	6,0
5	2,5		24,1±1,2	21,7±1,7	6,5
6	2,5		24,8±2,1	23,2±1,8	6,8
7	3,4	14	28,6±2,4	25,8±1,8	7,6
8	3,4		32,6±2,4	29,9±2,8	8,8
9	3,4		34,3±3,3	32,2±3,2	9,4
10	4,2	16	38,3±3,6	39,0±4,2	10,7
11	4,2		42,3±1,9	46,1±6,2	
12	4,2		43,8±4,0	49,1±5,4	
13	5,0	18			
14	5,0				
15	5,0		56,9±		
16	5,5	20			
17	5,5				
18	5,5		68,2±		
19	6,0	22			
20	6,0				

**Fonte:** Leite (1993)

Após a realização dos testes supracitados e tendo conhecimento do nível de condicionamento físico dos sujeitos participantes da pesquisa, os mesmos devem ser submetidos a testes modificados na esteira a fim de encontrar as distâncias e conseqüentemente estimar o VO<sub>2</sub>max indireto.

Ao se reproduzir as mesmas condições climáticas encontradas na pista, relativo ao clima (temperatura, umidade relativa do ar, horário do dia entre outros cuidados); deve-se ajustar a velocidade da esteira, sem inclinação; para que os sujeitos atinjam a mesma frequência cardíaca média encontrada na pista e ao final do teste deve-se anotar a distância percorrida para comparações e adequações futuras. Ou seja, quando os sujeitos forem submetidos ao teste de

esteira sem inclinação durante 12 minutos, através da variável frequência cardíaca, faz-se com que eles mantenham o mesmo nível de esforço que desempenhavam na pista.

## **6.2 SUGESTÃO DE ORDEM DOS TESTES:**

**6.2.1 Teste de Cooper (T12)** → Ao ser realizado em uma pista de atletismo tradicional.

**6.2.2 Teste de Esteira – “CONTROLE”** (BRUCE, BALKE outros a pesquisar).

**6.2.3 T12 na Esteira Modificado** → deve-se programar a esteira para que o indivíduo atinja a FC igual a encontrada no teste de pista, objetiva-se submetê-lo ao mesmo nível de esforço do teste feito na pista e ao final anota-se a distância percorrida.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Optar por uma solução como esta, proposto neste trabalho não seria algo categórico, mas possibilitaria trabalhar com ferramentas validadas sem o necessário trabalho de pelo menos em um curto tempo ter que criar novas tabelas partindo de uma metodologia totalmente nova.

É consenso de que o trabalho feito por Cooper guardado às devidas deficiências, têm-se mostrado válido quando se dispõe de poucos recursos materiais e grandes contingentes de pessoas a serem analisadas.

Gerar um fator de correção para uma doutrina que há muito foi consolidada, utilizando-se de um procedimento simples, parece algo coerente. O surgimento galopante de novas tecnologias em nossos tempos é algo bastante presente, no entanto, o acesso a estas novas tecnologias demoram a se massificar em virtude principalmente do seu alto custo.

Equipamentos novos surgem a cada dia, mas a grande parte da população não tem acesso a estes equipamentos. Portanto, recorrer a protocolos mais simples que se utiliza de pouco ou nenhum equipamento sofisticado é que se torna viável e prático.

Os testes de campo podem não apresentar consistência quanto aos resultados esperados para  $VO_{2max}$  teórico, no entanto, mesmo considerando esta hipótese os testes possuem sua validade, pois o que interessa não é demonstrar a exatidão do teste de Cooper, e sim sua aplicação em populações.

Atualmente existe uma concordância de que há uma diferença quando este teste é realizado na pista em relação ao que é realizado na esteira ergométrica, no entanto, ainda não é consenso na literatura da área um estudo para estimar um fator de correção.

Em estudos posteriores pretende-se colocar as teorias aqui expostas em prática, isto é, submeter sujeitos aos testes propostos, para conferir o real comportamento em populações de não atletas. Até o presente momento ainda não foram realizados testes em pessoas porque estamos aguardando um parecer final do Comitê de Ética (conforme anexos C e D).

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACSM. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins. 2005

ALMEIDA, F. G. **Estudo comparativos entre o teste de caminhada de 6 minutos realizado em corredor e o realizado em esteira ergométrica em pacientes portadores de DPOC**. Pernambuco, Brasil. 2005

ARAUJO, C. G. S. et al. **A Frequência Cardíaca Máxima em nove diferentes protocolos de teste Maximo**. *Revista Brasileira de Ciencias do Esporte* , \*. 1980

BANKOFF, A. D. P. ; FONSECA NETO, D. R.; ZAGO, L. C.; MORAES, A.C. **Electromyographical study of the pectoralis major (sternocostal part) and deltoid muscles (middle fibers) in volleyball sequential actions**. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, v. 46, n. 1, p. 27-33, 2006

BARBANTI, V. **Aptidão Física. Um convite à saúde**. São Paulo: Manole, 1990

BORG, G. **Borg's Perceived Exertion and Pain Scales**. Champaign: Human Kinetics. 1998

BARROW e MCGEE. **Medida e avaliação em Educação Física e Esporte**. São paulo: Manole, 2007.

BASSET, D., e HOWLEY, E. **Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performace**. *Med Sci Sports Exerc* , 32(1):70-84. 2000

COSTA, E. C. **Validade da Medida do Consumo Máximo de Oxigênio e Prescrição de Intensidade de Treinamento Aeróbico Predito pelo Tesde de Cooper de 12 minutos em Jovens sedentários**. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* , pp. v.1, n.4, p. 32-39. 2007

COSTA, E. C. **Validade da Medida do Consumo Maximo de Oxigênio predito pelo teste de Cooper de 12 minutos em Adultos Jovens Sedentários**. *Revista de Desporto e Saúde da Fundação Técnica e Científica do Desporto* , 4(3): 5-10. 2007

COOPER AEROBICS. **COOPER AEROBICS - HEALTH e WELLNESS CORPORATION**, 2009. Disponível em: <[www.cooperaerobics.com](http://www.cooperaerobics.com)>. Acesso em: 21 nov. 2009.

- DANTAS, E. **A prática da Preparação Física**. Rio de Janeiro: Sprint, 1985
- FILHO, J. F. **A Prática da Avaliação Física**. São Paulo: Male, 2005
- HEYWARD, V. H. **Avaliação Física e Prescrição de Exercício: Técnicas Avançadas**. São Paulo: Artmed, 2004
- JAMES, R.; MORROW, A. W. ET AL. **Medidas e avaliação do desempenho Humano**. São Paulo: Artmed, 2003
- MARCONDES, G. D. **Manual de Teste Ergométrico**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992
- MARINS, J. C. **Avaliação e Prescrição de Atividade Física: Guia Prático**. Rio de Janeiro: SHAPE, 2003
- MATTA SILVA, L. G. et al. **Comparação entre protocolos diretos e indiretos de avaliação da aptidão aeróbica em indivíduos fisicamente ativos**. *Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte* , \*. 2008
- MAUMANN L. S. et al. **Comparação dos testes de Cooper da Universidade de Montreal com o teste de medida direta de consumo Maximo de oxigênio**. *Revista de Educação Física* , 13-19. 2007
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2008
- MEGINNS, P. M. **Biomecânica do Esporte e Exercício**. São Paulo: Artmed, 2006
- MOREIRA, S. **Equacionando o treinamento: a matemática das provas longas**. Rio de Janeiro: Shape, 1996
- MORRIS, J., HEADY, J., RAFFLE, P., ROBERTS, C., e PARKS, J. **Coronary heart disease and physical activity of work**. *Lancet*. 2: pp. 1053-7; pp. 111-20. 1953
- MYERS J, BELLIN D. **Ramp exercise protocols for clinical and cardiopulmonary exercise testing**. *Sports Med* , 30 (1):23-9. 2000
- OLIVEIRA, C. F. **Monitorização e Caracterização do Esforço em diferentes Ergômetros**. Porto, Portugal, 2006
- PERRY, J. **Análise da Marcha**. São Paulo: Manole, 2008
- PITANGA, F. J. **Teste, Medidas e avaliação em educação física**. São Paulo: Phorte, 2005
- RUIZ, J. Á. **Metodologia científica. Guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Atlas, 1985
- SILVA, M. S. et al. **Relação entre a performance no teste de 12 minutos de Cooper e o limiar anaeróbio em adultos**. *Revista de Educação física-UEM* , 20, 61-67. 2009

SCOTT, K. P.,; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício**. São Paulo: Manole, 2006

TEBEXRENI, A.; LIMA, E.; TAMBEIRO, V.; e NETO, T. B. **Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas versus protocolos de rampa**. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo* , 11:519-528. 2001

VIEL, É. **A Marcha Humana, a Corrida e o Salto - Biomecânica, Investigações, Normas e Disfunções** . Manole, 2008

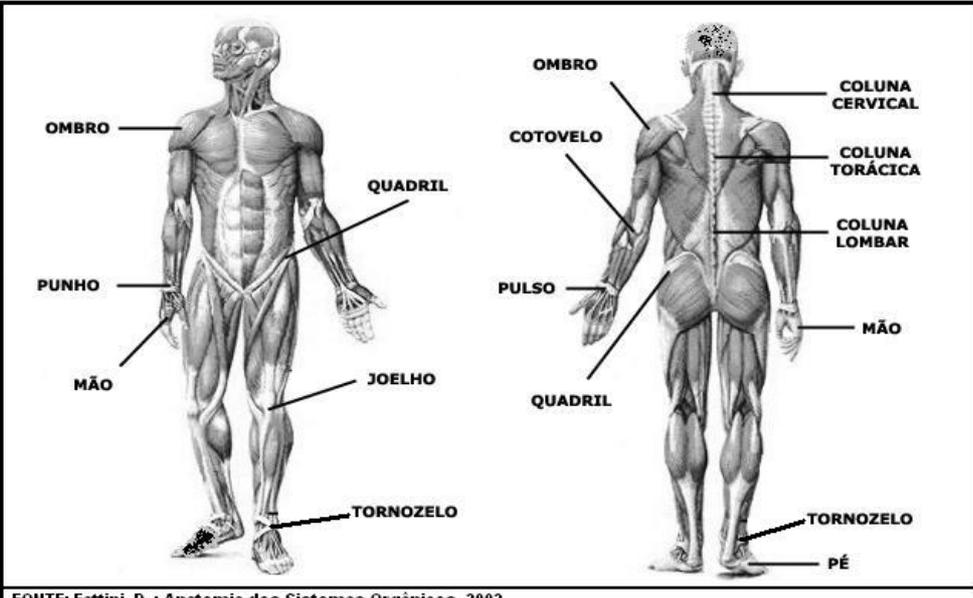
WIKIPEDIA. ENCICLOPEDIA DIGITAL. **WIKIPEDIA**, 2010. Disponível em: <[www://en.wikipedia.org/wiki/treadmill](http://en.wikipedia.org/wiki/treadmill)>. Acesso em: 10 jan. 2010.

WIKIPEDIA. ENCICLOPÉDIA DIGITL. **WIKIPEDIA**, 2010. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Georgius\\_Agricola](http://pt.wikipedia.org/wiki/Georgius_Agricola)>. Acesso em: 10 jan. 2010.

ZATSIORSKY, V. M. **Biomecânica no Esporte**. Guanabara Koogan, 2005

## ANEXO A - FICHA DE ANAMNESE

Ficha para coletada de dados baseada no questionário PAR – Q com informações sobre estado de saúde e aptidão física.

DADOS PESSOAIS					
NOME _____					
SEXO ( ) F ( ) M		DATA DE NASC. ___/___/____		VINCULO: ( ) FUNC. ( ) ALUNO	
CONTATO _____		E-MAIL: _____			TEL: _____
HISTÓRICO DE DOENÇAS/LESÕES E HÁBITOS DE VIDA					
(* Se tiver parentes com algumas das doenças marcar e informar o parentesco)					
*Problemas Cardíacos	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Problemas Ortopédicos	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Problemas Renais	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Osteoporose	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Diabético	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Hipertensão Arterial	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Artrite	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
*Artrose	( ) sim	( ) não	( ) não sei		
Fumante	( ) sim	( ) não			
Consome bebidas Alcoólicas	( ) sim	( ) não			
ASSINALE NA FIGURA ABAIXO A REGIÃO DE SEU CORPO QUE VOCE SENTE DOR					
					
OBS.: Outros problemas e informações relatar abaixo:					
OBJETIVO DO PRATICANTE: ( ) Perder Peso ( ) Reabilitação ( ) Qualidade de Vida ( ) Outra RELATAR:					
AVALIAÇÃO FÍSICA					
DADOS GERAIS					
MEDIDAS/Data	PESO(Kg)	ALTURA(m)	I.M.C.(Kg/m <sup>2</sup> )	F.C.(bpm) <small>(repouso)</small>	P.A.(mmHg) <small>(repouso)</small>
1ª Aval. /					

2ª Aval. /																
3ª Aval. /																
<b>MEDIDAS ANTROPOMETRICAS</b>																
<b>CIRCUNFERENCIAS</b>	1ª Aval. ___/___/___				2ª Aval. ___/___/___				3ª Aval. ___/___/___							
<b>CINTURA</b>																
<b>QUADRIL</b>																
<b>Relação : C/Q</b>																
<b>FLEXIBILIDADE LOMBAR (Sentar e Alcançar, protocolo ACMS)</b>																
<b>MEDIDAS/Data</b>	1ª Aval. ___/___/___				2ª Aval. ___/___/___				3ª Aval. ___/___/___							
<b>Valores Obtidos</b>																
<b>GORDURA CORPORAL</b>																
<b>DOBRAS(mm)</b>	1ª Aval. ___/___/___				2ª Aval. ___/___/___				3ª Aval. ___/___/___							
	1	2	3	ME	1	2	3	ME	1	2	3	ME				
<b>TR</b>																
<b>SE</b>																
<b>SI</b>																
<b>AB</b>																
<b>%G<sub>(Faulkner)</sub> = (∑DC) × 0,153 + 5,783</b>																
<b>AVALIAÇÃO CARDIORESPIRATÓRIA INDIRETA</b>																
<b>Avaliações/ Data</b>								1ª Aval. ___/___/___			2ª Aval. ___/___/___					
$VO_{2max} \text{ (Houston-IMC) ml(Kg.min) = } 56,363 + 1,921(\text{NAF}) - 0,381(\text{I}) - 0,754(\text{IMC}) + 10,987(\text{S})$																
<b>LEGENDA:</b> NAF: Nível de Atividade física [escala de 0(sedentário) – 7(atleta)] I : Idade em anos <b>IMC:</b> Índice de Massa Corporal <b>S</b> : Sexo (masculino = 1 feminino = 0)																
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>																
1 - Já praticou alguma atividade física?								( ) sim			( ) não					
2 - Que tipo de atividade?																
3 - Ainda pratica?								( ) sim			( ) não					
4 - Com qual frequência?																
5 - Já realizou algum tipo de cirurgia?								( ) sim			( ) não					
6 - Em qual região do corpo?																
7 - Esta fazendo uso de algum medicamento?								( ) sim			( ) não					
8 - Qual?																
9 - Tem atestado médico para fazer atividade física								( ) sim			( ) *Pendente					
* É de inteira responsabilidade do participante, providenciar atestado médico; sendo portanto, responsável por qualquer complicação advinda da negligência do mesmo.																
EU _____								<b>DECLARO</b>								
<b>QUE AS INFORMAÇÕES ACIMA SÃO VERDADEIRAS.</b>																
<b>ASSINATURA:</b> _____								<b>CAMPINAS</b>			<b>DE</b>			<b>DE 20__</b>		

Esta Ficha foi desenvolvida por DE LIMA, F. L. para uso exclusivo no programa de convivência e atividade física da UNICAMP / MEXA-SE e nos seus trabalhos acadêmicos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

MARINS, J. C. B – Avaliação e prescrição de Atividade Física, RJ – Shape, 2003

Questionário PAR-Q Adaptado da Canadian Society for Exercise Physiology

<http://www.cdof.com.br/index.htm> - (Cooperativa do Fitness)

<http://www.who.int/en/> - (Organização Mundial de Saúde)

Ass. Monitor(a) responsável

## ANEXO B - PARÂMETROS DAS MEDIDAS DE AVALIAÇÃO

### AVALIAÇÃO FÍSICA: MEXA-SE UNICAMP

**IDENTIFICAÇÃO:**

1- ANAMNESE – (PARECER PARA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2- FATORES DE RISCO**

DATA				
PRESSÃO ARTERIAL				
REL: CINTURA/QUADRIL				
IMC				
GORDURA CORPORAL				

#### TABELAS DE REFERÊNCIA

• **PRESSÃO ARTERIAL (mmHg)**

CATEGORIAS	SISTÓLICA	DIASTÓLICA
NORMAL	< 120	< 80
PRÉ-HIPERTENSO	120 - 139	80 - 89
HIPERTENSO 1	140 - 159	90 - 99
HIPERTENSO 2	160 ou +	100 +

FONTE: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2000.

• **RELAÇÃO CINTURA/QUADRIL**

HOMENS	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69
	BAIXO	< 0,83	< 0,84	< 0,88	< 0,90	< 0,91
	MODERADO	0,83 - 0,88	0,84 - 0,91	0,88 - 0,95	0,90 - 0,96	0,91 - 0,98
	ALTO	0,89 - 0,94	0,92 - 0,96	0,96 - 1,00	0,97 - 1,02	0,99 - 1,03
	MUITO ALTO	> 0,94	> 0,96	> 1,00	> 1,02	> 1,03

MULHERES	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69
	BAIXO	< 0,71	< 0,72	< 0,73	< 0,74	< 0,76
	MODERADO	0,71 - 0,77	0,72 - 0,78	0,73 - 0,79	0,74 - 0,81	0,76 - 0,83
	ALTO	0,78 - 0,82	0,79 - 0,84	0,80 - 0,87	0,82 - 0,88	0,84 - 0,90
	MUITO ALTO	> 0,82	> 0,84	> 0,87	> 0,88	> 0,90

FONTE: APPLIED BODY COMPOSITION ASSESSMENT, PÁGINA 82 ED. HUMAN KINETICS, 1996.

• **ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (Kg/m<sup>2</sup>)**

REFERÊNCIA	↓ DO PESO I	↓ DO PESO	NORMAL	↑ DO PESO	OBESIDADE I	OBESIDADE II
IMC	< 15	15 - 18,5	18,6 - 24,9	25 - 29,9	30 - 39,9	> 40

FONTE: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2000.

• **PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL**

CLASSIFICAÇÃO	HOMENS	MULHERES
MUITO BAIXO	5 %	8 %
ABAIXO DA MÉDIA	6 - 14 %	9 - 22 %
MÉDIA	15 %	23 %
ALTO	16 - 24 %	24 - 31 %
MUITO ALTO	25 %	32 %

**Fonte:** Adaptado de Heyward e Stolarczyk, 1996

## 3- CAPACIDADES FÍSICAS

<b>DATA</b>				
<b>VO<sub>2max</sub> (</b>				
<b>FLEXIBILIDADE</b>				

- TABELA DE VO<sub>2max</sub> (ml(kg.min)-1)

HOMENS	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS (anos)				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	+ 60
	MUITO FRACO	< 33,0	< 31,5	< 30,2	< 26,1	< 20,5
	FRACO	33,1 - 36,4	31,6 - 35,4	30,3 - 33,5	26,2 - 30,9	20,6 - 26,0
	REGULAR	36,5 - 42,4	35,5 - 40,9	33,6 - 38,9	31,0 - 35,7	26,1 - 32,2
	BOA	42,5 - 46,4	41,0 - 44,9	39,0 - 43,7	35,8 - 40,9	32,3 - 36,4
	EXCELENTE	> 46,5	> 45,0	> 43,8	> 41,0	> 36,5

MULHERES	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS (anos)				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	+ 60
	MUITO FRACO	< 23,6	< 22,8	< 21,0	< 20,2	< 17,5
	FRACO	23,7 - 28,9	22,9 - 26,9	21,1 - 24,4	20,3 - 22,7	17,6 - 20,1
	REGULAR	29,0 - 32,9	27,0 - 31,4	24,5 - 28,9	22,8 - 26,9	20,2 - 24,4
	BOA	33,0 - 36,9	31,5 - 35,6	29,0 - 32,8	27,0 - 31,4	24,5 - 30,2
	EXCELENTE	> 37,0	> 32,9	> 32,9	> 31,5	> 30,3

FONTE: COOPER, 1982.

- FLEXIBILIDADE (cm)

HOMENS	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	+ 60
	ALTA	48	45,5	43	40,5	38
	MÉDIA	33- 45,5	30,5 - 43	28 - 40,5	25,5 - 38	23 - 35,5
	ABAIXO DA MÉDIA	25,5 - 30,5	23 - 28	20 - 25,5	18 - 23	15 - 20
	BAIXA	< 23	< 20	< 18	< 15	< 12,5

MULHERES	CLASSIFICAÇÃO	FAIXAS ETÁRIAS				
		20 -29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	+ 60
	ALTA	56	53,5	51	48,5	45,5
	MÉDIA	40,5 - 53,5	38 -51	35,5 - 48,5	33 - 45,5	30,5 - 43
	ABAIXO DA MÉDIA	33 - 38	30,5 - 35,5	28 - 33	25,5 - 30,5	23 - 28
	BAIXA	< 30,5	< 28	< 25,5	< 23	< 20

Fonte: Programa de Condicionamento Físico da ACMS - Manole - 1999 pág. 37

Esta Ficha foi desenvolvida por DE LIMA, F. L. para uso exclusivo no programa de convivência e atividade física da UNICAMP / MEXA-SE e nos seus trabalhos acadêmicos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MARINS, J. C. B - Avaliação e prescrição de Atividade Física, RJ - Shape, 2003

FONTOURA, A. S. , FORMENTIN, C. M., ABECH, E. A- GUIA PRÁTICO DE AVALIAÇÃO FÍSICA - SP - Phorte, 2009

Questionário PAR-Q Adaptado da Canadian Society for Exercise Physiology

<http://www.cdof.com.br/index.htm> - (Cooperativa do Fitness)

<http://www.saudeemmovimento.com.br/> (Saúde em Movimento)

<http://www.who.int/en/> - (Organização Mundial de Saúde)

ASSINATURA DO MONITOR(A) RESPONSÁVEL

## ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este termo esclarece sobre a pesquisa: *ESTUDO SOBRE O TESTE DE COOPER DESENVOLVIDO NA PISTA E NA ESTEIRA*, feita pelo pesquisador Frederico Lochaidy de Lima, graduando em Educação Física (FEF/UNICAMP), sob a orientação dos Professores: Miguel Arruda, Antonia Dala Pria Bankoff e Carlos Aparecido Zamai, responsáveis pelo Laboratório de Avaliação Postural da Faculdade de Educação Física e do Programa de Convivência e Atividade Física (Mexa-se). Portanto, a apresentação do termo esta sendo feita por mim, aos voluntários que participam regularmente do Programa de Convivência e de Atividade Física na Unicamp (Mexa-se) e que apresentem características que se enquadrava nos critérios exigidos (boa aptidão física, atestado médico).

*Nos últimos 50 anos várias metodologias (diretas e indiretas) foram desenvolvidas para estimar uma variável chamada de  $VO_{2máx}$  que em linhas gerais representa a quantidade máxima de oxigênio que o corpo é capaz de absorver durante uma atividade física contínua, ou seja, representa a capacidade que os pulmões tem de captarem e o coração juntamente com os vasos sanguíneos transportarem este oxigênio para os músculos a fim de realizarem trabalho dinâmico envolvendo grande massa muscular. (MCARDLE, 2008) .*

Estas metodologias na maioria das vezes, se utilizam de equipamentos caros, no entanto, na nossa realidade brasileira não podemos dispor destes equipamentos para grande parte da população. Partindo deste pressuposto, notamos que existe uma carência de instrumentos ou mais precisamente, validações dos já existentes, para aplicações em grandes populações de maneira pratica.

Este trabalho, portanto, tem a pretensão de realizar um estudo sobre o teste **T12** (que consiste em correr a maior distância possível em 12 minutos em uma pista) e modificá-lo para ser realizado na esteira ergométrica sem inclinação, pois atualmente este aparelho esta disseminadas em grande parte das academias, até mesmo nas academias menores). *Portanto, o objetivo principal deste estudo será comparar os dados obtidos em esteira, com os preconizados pelo de Drº Kenneth Cooper no T12, já que este foi criado para o campo (pista) e assim achar um fator de correção.*

Mais especificamente teremos a possibilidade de encontrar correções para a tabela preconizada pelo médico fisiologista Kenneth Cooper de distâncias percorridas no teste de 12 minutos; possibilitar a aplicação de um teste para estimar  $VO_{2máx}$  a baixo custo e em grandes populações que não disponham de equipamentos sofisticados e uma pista de atletismo; auxiliar praticantes de corrida de rua que treinam em esteiras, oferecendo assim parâmetros de desempenho, visto que no ambiente de academia supõe-se que as condições são diferentes do ambiente de rua. Possui um objetivo prático de possibilitar aos profissionais da área de educação física uma proposta de correlação entre a corrida realizada na esteira e a corrida realizada na pista com indicativos mais precisos sobre a reprodução do teste de Cooper na esteira.

Será desenvolvido um estudo pratico de natureza científica com o objetivo aplicado a casos concretos tomando-os com referencial em bibliografias especificas e em ensaios experimentais com abordagem quantitativa, a fim de encontrar parâmetros/respostas para as hipóteses do projeto.

Para isto, necessita-se proceder a testes em uma população previamente selecionada. Esta será composta por sujeitos saudáveis com idade entre 20 e 50 anos, se possível 10 pessoas/década (5 homens e 5 mulheres) totalizando um N de 30 pessoas; todos participantes da pesquisa serão submetidos a uma avaliação física previa (medidas antropométricas, IMC, %G corporal), anamnese com o questionário PAR-Q mediante apresentação de atestado médico autorizando o sujeito para pratica de exercício físico. Em seguida serão agendados os testes com os sujeitos, orientando-os sobre alimentação, vestuário (roupas leves para práticas de atividades físicas), estado físico e horário para realização dos mesmos.

***Durante a realização dos testes de esforço podem aparecer sintomas como: pressão arterial alterada, frequência cardíaca instável, arritmias, palidez, tremor, tonturas, enjôos, desorientações ou outro sintoma que cause desconforto; caso isto ocorra os testes serão imediatamente cessados e investigaremos o porquê do acontecido; nos casos mais graves encaminharemos imediatamente os sujeitos para o CECOM, visto que estes sujeitos serão alunos ou funcionários da UNICAMP e o nosso projeto ter parceria com este órgão da Universidade. Salientamos que os testes serão realizados na Faculdade de Educação Física que conta com o apoio de uma Ambulância para emergências.***

Primeiramente os sujeitos serão submetidos a um teste tradicional de 12min na pista de atletismo: este teste consistirá em fazer com que o sujeito caminhe ou corra a maior distância possível no intervalo de tempo indicado pelo teste, sendo registrada a distancia percorrida ao final do teste. A forma ideal de execução deste teste é fazer com que o sujeito mantenha um ritmo constante de caminhada ou corrida e com frequência cardíaca elevada, assim ele terá o melhor desempenho e os resultados serão mais fidedignos(Cooper,1982). Para este estudo será essencial ao fim do teste saber a frequência cardíaca média desenvolvida ao longo do teste, para obter este valor faremos uso de frequencímetros.

Após a realização do teste de pista, passado alguns dias de descanso, estes sujeitos serão submetidos aos testes modificados na esteira a fim de encontrar a distância e conseqüentemente estimar o  $VO_{2max}$  indireto.

No primeiro teste modificado que será realizado na esteira sem inclinação, os sujeitos serão monitorados através da frequência cardíaca, desenvolvendo a mesma velocidade média que foi desenvolvida na pista; ao final do teste de 12min, será obtida a média da frequência cardíaca e a distância percorrida para comparação. Já para o segundo teste modificado será adequada a velocidade da esteira sem inclinação para que os sujeitos atinjam a mesma frequência cardíaca média encontrada na pista e ao final do teste será anotada a distância percorrida. Os sujeitos da pesquisa terão acompanhamentos do pesquisador durante a realização dos testes e avaliações, bem como monitoramento da frequência cardíaca e pressão arterial, estando os mesmos livres, podendo desistir de participar da pesquisa a qualquer momento.

***Informa-se ainda que os sujeitos da pesquisa, não terão gastos financeiros com a pesquisa e que as informações obtidas serão confidenciais e sigilosas.***

A pesquisa poderá ser suspensa, caso encontremos algum trabalho que se assemelhe aos objetivos almejados neste trabalho; algo que ainda não se confirmou, mesmo segundo nossa percepção relevante para a área. O que

encontramos até o momento foram relatos empíricos, sem o rigor do método científico para questionar se os achados são mesmos verdadeiros e se possuem significância estatística.

Firma-se o compromisso de informar os resultados obtidos dos testes individualmente aos sujeitos, me prontificando a explicar e interpretar os dados encontrados nos testes, deixando claro que a pesquisa terá caráter confidencial e que a privacidade de cada um será preservada.

As vantagens imediatas para os participantes serão: obterem informações sobre suas condições físicas relativa ao desempenho cardiorrespiratório, testados por diversos protocolos, assim terão uma melhor visão sobre seu estado geral de saúde. Para a população em geral teremos resultados reais para uma pratica comum que é submeter indivíduos a teste de esteiras, sem inclinação e comparar com os valores obtidos por Cooper (1968) obtidos em teste de pista.

Uma cópia deste termo ficará em posse do voluntário para que tenha ciência dos procedimentos e possa a qualquer momento solicitar mais esclarecimentos.

Diante do exposto pelo pesquisador, eu \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, RG n° \_\_\_\_\_, CPF n° \_\_\_\_\_, concordo em participar voluntariamente dos testes acima citados neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

---

Frederico Lochaidy de Lima

Pesquisador

Endereço: Av. Érico Veríssimo, nº 701 - Cidade Universitária - 13083-851 - Campinas, SP -Brasil – Caixa  
Postal: 6134 – Tel/Fax: (019) 3521.6624

---

Assinatura do Voluntário

**Comitê de Ética em Pesquisa.**

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 - CP 6111, Cep 13083-887 – Campinas/SP

Fone (019) 3521-8936 Fax (019) 3521-7187 e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

## ANEXO D – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA FCM/- UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

CEP, 05/10/10  
(Grupo III)

**PARECER CEP:** N° 847/2010 (Este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto).  
**CAAE:** 0652.0.146.000-10

### I - IDENTIFICAÇÃO:

**PROJETO:** “ESTUDO DA RELAÇÃO DA CORRIDA NA ESTEIRA E A CORRIDA NA PISTA”.

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Frederico Lochaide de Lima

**INSTITUIÇÃO:** Faculdade de Educação Física/UNICAMP

**APRESENTAÇÃO AO CEP:** 02/09/2010

### II - OBJETIVOS

Busca de parâmetros e fatores de correção que propicie uma relação mais precisa entre a corrida na esteira e a corrida na pista

### III - SUMÁRIO

Pretende-se estudar 30 sujeitos entre 20 e 50 anos (10 por década etária, sendo cinco homens e 5 mulheres), escolhidos entre praticantes regulares de atividade física do programa de convivência e atividade física da UNICAMP (Mexa-se). Caso a amostra não atinja o número de 30, serão recrutados estudantes da FEF até atingir esse número. Todos os sujeitos passarão por uma triagem que inclui anamnese e teste de aptidão física, além da exigência de atestado médico que demonstre aptidão para a atividade física. Os testes aos quais os sujeitos serão submetidos incluem o teste de Cooper (teste de 12 minutos na pista de atletismo em que o sujeito deve caminhar ou correr a maior distância possível), e três testes validados na esteira.

### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O protocolo está adequado, embora não haja critérios de inclusão e exclusão bem escritos, entende-se que a exclusão será feita caso os sujeitos não apresentarem atestado médico permitindo sua participação, e os riscos previsíveis serão minimizados. A pessoa que assina com responsabilidade é um graduando e como trata-se de pesquisa de conclusão de curso o pesquisador responsável deve ser o orientador. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está escrito de forma de projeto, e usa o termo VO<sub>2</sub>máx sem explicar o que se trata. A metodologia é questionável e pode se apresentar inadequada, dado que parte da aplicação de fórmulas e técnicas para cálculo do consumo de O<sub>2</sub> indireto, na busca de outra fórmula para cálculo de VO<sub>2</sub> também indireto. No Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, não está escrito sobre os possíveis riscos, sinais ou sintomas que podem ocorrer durante as realizações do esforço, seja na esteira ou no teste de cooper, assim como as medidas de suporte caso ocorra.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13083-887 Campinas - SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br



**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

**V - PARECER DO CEP**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96 e suas complementares, manifesta-se por aguardar o atendimento às questões acima para emissão do seu parecer final.

SITUAÇÃO: projeto com pendências

- ✓ **\* As pendências deverão ser respondidas preferencialmente no prazo de 10 dias, a partir da data de envio pelo CEP/FCM.**
- ✓ **A resposta deve ser encaminhada pelo Protocolo da FCM em envelope fechado e acompanhado por fora do Formulário de Encaminhamento de Outros Documentos, disponível no *site* do CEP.**
- ✓ **Projetos de Grupo II e III deverão vir em 01 via e de Grupo I em 02 vias.**

\* Quando após **60 dias** de ter recebido um parecer pendente, o pesquisador não se manifestar quanto aos quesitos apresentados pelo CEP em seu parecer o projeto será considerado retirado e posteriormente havendo interesse, deverá ser apresentado novo protocolo e reiniciado o processo de registro (Res. CNS 196/96).

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

**VI - DATA DA REUNIÃO**

IX Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 28 de setembro de 2010.

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner**  
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM/UNICAMP

## ANEXO E – RESPOSTA AO COMITE DE ÉTICA DA FCM/UNICAMP

- CRITERIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA:
  - ✓ Quanto a inclusão ou exclusão dos sujeitos, será feito uma triagem, utilizando-se de uma **anamnese** baseada no Questionário PAR-Q modificado (Adaptado da Canadian Society for Exercise Physiology) que investiga a prontidão para a atividade física (**Conforme ANEXO A**); nesta mesma avaliação faremos uma avaliação física que incluirá as variáveis (Pressão Arterial, Frequência Cardíaca de Repouso, Índice de Massa Corporal, Gordura Corporal, Flexibilidade Geral e indiretamente uma estimativa do  $VO_{2max}$  pelo protocolo de Houston (IMC) que não exige esforço e ao final desta bateria de teste utilizaremos **tabelas validades** por diversos órgãos (**Conforme ANEXO B**) para incluir ou excluir aqueles que demonstrarem valores alterados; alem destes procedimentos levaremos em consideração a apresentação de um atestado médico recente que autorize o sujeito a pratica de atividade física aeróbica. Também levaremos em consideração em aceitar aquelas pessoas que possuem alguma familiaridade com uma esteira rolante.
- RESPONSÁVEL PELO PROJETO:
  - ✓ A pessoa responsável pela pesquisa é a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antônia Dalla Pria Bankoff; o Professor responsável pelo Laboratório é o Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Miguel de Arruda; a realização dos experimentos será acompanhada e orientada pelo Profissional de Laboratório de Nível Superior o Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Carlos Aparecido Zamai
- REESCREVER TERMO LIVRE E ESCLARECIDO E ESCLARECER O TERMO  $VO_{2max}$ : (**Conforme ANEXO C**)
- QUESTIONAMENTO SOBRE A METODOLOGIA:
  - ✓ A metodologia apresentada que consta de um teste de pista T12 (teste de Cooper) largamente utilizado tanto no meio acadêmico quanto de maneira empírica, mostra-se um teste valido, principalmente quando realizado com pessoas treinadas e familiarizadas com o teste; (COSTA, 2007) em seu trabalho intitulado: Validade da Medida do Consumo Máximo de Oxigênio e Prescrição de Intensidade de Treinamento Aeróbico Preditos pelo Teste de Cooper de 12 minutos em Jovens sedentários. Publicado na revista **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício** no ano de 2007 demonstra que para individuos treinados o erro pode ser inferior a 5% o que demonstrar ser um teste confiavel.

- ✓ Outro estudo realizado por Duarte,; Fiúza, Pereira (2005), **Determinação indireta do máximo VO<sub>2</sub> com base no teste de Cooper em jogadores de Futebol**. Motricidade 1 (4): 239-245, 2005 – demonstrou que o teste de Cooper é um instrumento de validade aceitável para esta amostra, na predição do maxVO<sub>2</sub> relativo, embora os níveis de correlação com testes de laboratório obtidos por outros autores tenham sido superiores.
  - ✓ Após os teste de pista realiza-se um teste validado em esteira, somente depois iremos proceder os testes modificados tendo o rigor de anotar o comportamento os sujeitos.
- 
- ESCLARECER NO TERMO LIVRE E ESCLARECIDO SOBRE OS POSSIVEIS RISCOS, SINAIS OU SINTOMAS QUE PODEM OCORRER DURANTE AS ATIVIDADES DE ESFORÇO. (Conforme ANEXO C)
  - MEDIDAS DE SUPORTE, CASO OCORRA ALGUM INCIDENTE (IMPREVISTO) : (Conforme ANEXO C)