



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**“VALIDAÇÃO DO TESTE PROGRESSIVO DA UNIVERSIDADE DE  
MONTREAL (TPUM) NA COMUNIDADE ESCOLAR DE ENSINO  
MÉDIO DA CIDADE DE TALCA - CHILE”**

**DISSERTAÇÃO DO MESTRADO**

**MARCELO CASTILLO RETAMAL**

**Campinas – SP**

**2004 -**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA – FEF****UNICAMP**

C278v Castillo Retamal, Marcelo  
Validação Do Teste Progressivo Da Universidade De Montreal (TPUM)  
Na Comunidade Escolar De Ensino Medio Da Cidade De Talca – Chile/  
Marcelo Castillo Retamal.- Campinas: s.n , 2003.

Orientador: Miguel Cornejo Améstica  
Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade  
Estadual de Campinas.

1. Testes. 2. Avaliação. 3. Exercícios aeróbicos. 4. Educação Física e  
treinamento. 5. Aptidão Física – Aspectos fisiológicos I. Cornejo Améstica,  
Miguel. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação  
Física. III. Título.

**MARCELO EDUARDO CASTILLO RETAMAL**

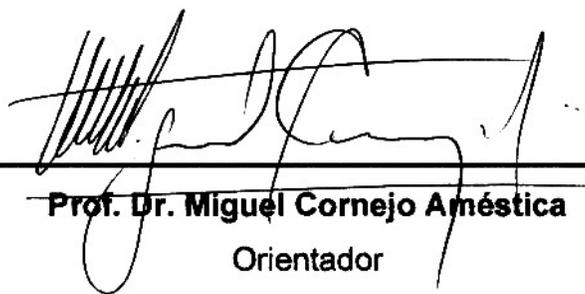
**“VALIDAÇÃO DO TESTE PROGRESSIVO DA UNIVERSIDADE DE MONTREAL  
(TPUM) NA COMUNIDADE ESCOLAR DE ENSINO MEDIO DA CIDADE DE  
TALCA - CHILE”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Educação Física na área de “Ciências do Esporte” sob a orientação do Prof. **Dr. Miguel Cornejo Améstica.**

**UNIVERSIDAD ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CAMPINAS – SP  
2004**



Este exemplar corresponde à dissertação de mestrado defendida por Marcelo Castillo Retamal e aprovada pela Comissão Julgadora em Campinas el 13/07/2004.



---

**Prof. Dr. Miguel Cornejo Améstica**  
Orientador



## AGRADECIMENTOS

*Ao meu esposa Patricia,  
aos meus filhos Julián e Isidora,  
por saber esperar o preciso e  
permitir me tentar ser melhor cada dia.*



## SUMARIO

<b>LISTA DE TABELAS</b>	xiii
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	xv
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	xvii
<b>LISTA DE APÊNDICE</b>	xix
<b>RESUMO</b>	xxi
<b>ABSTRACT</b>	xxiii
<b>CAPITULO I - INTRODUÇÃO</b>	01
INTRODUÇÃO	02
PROBLEMA	05
JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	08
OBJETIVOS	10
HIPÓTESE	11
<b>CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA</b>	12
2.1. Características da Resistência na idade escolar superior (14 a 17 anos)	16
2.2. O objetivo da Avaliação Fisiológica	19
2.3. Potência Aeróbica	20
2.4. Máxima Potência Aeróbica	21
2.5. Avaliação da Potência Aeróbica	22
2.6. Considerações teóricas sobre a Avaliação da Potência Aeróbica	23
2.7. Critérios para determinar o VO <sub>2</sub> máx.	24
2.8. Ácido Láctico e Potência Aeróbica	28
2.9. Alguns testes para a determinação indireta do VO <sub>2</sub> máx.	34
2.9.1. Teste de Montreal	34
2.9.2. Teste Naveta	43
2.9.3. Teste de Cooper	44
2.9.4. Cat – Teste	45
2.9.5. Teste dos 5 minutos	46
2.9.6. Prova de Rockport	47
2.9.7. Prova de George – Fisher	47



2.9.8. Prova de Storer	48
2.9.9. Outras formas de determinar o VO <sub>2</sub> máx. a partir das carreiras sobre diferentes distâncias	48
2.10. Estudo Preliminar	49
<b>CAPITULO III - METODOLOGIA</b>	<b>51</b>
3.1. Desenho e tipo de Investigação	52
3.2. Mostra	53
<b>CAPITULO IV - RESULTADOS</b>	<b>55</b>
4. Recolha de dados	58
<b>CAPITULO V - ANÁLISE DE RESULTADOS</b>	<b>68</b>
5. Análise dos dados	69
<b>CAPITULO VI - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES</b>	<b>75</b>
6.1. Discussão	76
6.2. Conclusões	80
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE</b>	<b>103</b>



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1:	Tipos de Resistência	14
Tabela 2:	Apreciação alunos submetidos a avaliação com TPUM (2000)	50
Tabela 3:	Total de avaliados com TPUM (VO <sub>2</sub> máx.)	60
Tabela 4:	Relação de avaliados com TPUM	60
Tabela 5:	Concentrações lácticas pre e post esforço (TPUM)	64
Tabela 6:	Frequência Cardíaca Máxima apresentadas por idades (l/m)	65
Tabela 7:	Indivíduos avaliados com Teste de Cooper	66
Tabela 8:	Relação de VO <sub>2</sub> máx. entre Teste de Montreal e Teste de Cooper	66
Tabela 9:	Indivíduos avaliados com Teste Naveta	67
Tabela 10:	Relação de VO <sub>2</sub> máx. entre Teste de Montreal e Teste Naveta	67
Tabela 11:	Indivíduos Testados com Lactato	70
Tabela 12:	Indivíduos Damas Testados com Lactato	70
Tabela 13:	Indivíduos Varões Testados com Lactato	70
Tabela 14:	VO <sub>2</sub> máx. por teste	74



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM)	07
Figura 2:	Protocolo prático TPUM	35
Figura 3:	Protocolo prático Teste Naveta	44
Figura 4:	TPUM em Colégio Concepción	57
Figura 5:	TPUM em Colégio Juan Piamarta	58
Figura 6:	TPUM em Liceu Abata Molina	59
Figura 7:	Equipe de Amplificação	60
Figura 8:	Analisador Portátil de Lactato (Accusport)	62
Figura 9:	Aplicador para pipetas	62
Figura 10:	Pipetas	62
Figura 11:	Softclik	62
Figura 12:	Lancetas	62
Figura 13:	Reativos	62
Figura 14:	Tomada de Mostra de Lactato	63
Figura 15:	Análise de mostra sangüínea	65
Figura 16:	Concentração lactato TPUM	69
Figura 17:	Comportamento do lactato respeito do VO <sub>2</sub> máx.	71
Figura 18:	VO <sub>2</sub> máx. média obtido em cada teste	72
Figura 19:	Dispersão de VO <sub>2</sub> máx. com TPUM e Naveta	72
Figura 20:	VO <sub>2</sub> máx. de Naveta e TPUM	73
Figura 21:	VO <sub>2</sub> máx. de TPUM, Naveta e Cooper	74



**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1	Planilhas de colha de dados	90
ANEXO 1.1	Teste de Lactato	90
ANEXO 1.2	Teste de Montreal	91
ANEXO 1.3	Teste Naveta	97
ANEXO 1.4	Teste de Cooper	99
ANEXO 2	Outras Tabelas	100
ANEXO 2.1	Tabela de VO <sub>2</sub> máx. segundo Astrand (1992)	100
ANEXO 2.2	Tabela de VO <sub>2</sub> máx. (expressado em ml/kg/min), tempo e velocidade de percurso no TPUM (García Manso, 1996)	100
ANEXO 2.3	Tabela de tempos por baliza, TPUM. (Tempos percurso e velocidade máxima)	101
ANEXO 2.4	Tabela de distância percorrida no teste de 12 minutos de carreira e o Respetivo consumo de oxigênio, expressado em ml/kg/min.	102



## **LISTA DE APÉNDICE**

APÉNDICE 1	Protocolo Teste de Cooper	104
APÉNDICE 2	Protocolo Teste Naveta	107



## **RESUMO**

VALIDAÇÃO DO TESTE PROGRESSIVO DA UNIVERSIDADE DE MONTREAL (TPUM) NA COMUNIDADE ESCOLAR DE ENSINO MEDIO DA CIDADE DE TALCA – CHILE.

**AUTOR:** Marcelo Castillo Retamal.

**ORIENTADOR:** Miguel Cornejo Améstica.

O objetivo do presente estudo foi validar o Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM) em estudantes, de ensino médio, da cidade de Talca – Chile, onde a amostra foi de sujeitos voluntários, selecionados dos colégios e liceus da cidade que responderon a lá solitudine de ser estudados, com um total de 327 indivíduos, 173 meninas e 154 meninos, a queimes se lês aplico o TPUM, y algunos de eles foram submetidos a testes de comprobação a partir de outros testes conocidos e validados para a qualidade, teste de lactato (39 indivíduos), teste de Cooper (40 indivíduos) e teste naveta (96 indivíduos). Por outro lado, utilizou-se estatística descriptiva de media, desvio padrão e casta para caracterizar aos grupos. Finalmente, os resultados, mostran que o TPUM è válido para a população estudada, que mede o  $VO_2$  máx. de forma muito similar a como lo hacen o teste de Cooper e o teste Naveta, sendo um teste de fácil aceso, objetivo e confiabile para a determinação da PAM em os escolares de ensino médio, científico humanista, da cidade de Talca-Chile. Assim também se logro estabelecer que os níveis de potencia aeróbica máxima (PAM) esperada para este casta de idade (14 a 19 anos) era o adequado e incluso superior al standar internacional.

Palavras Chave: Teste de Resistência Aeróbica, Avaliação,  $VO_2$  máx.



## **ABSTRACT**

THE PROGRESSIVE MONTREAL UNIVERSITY TEST (PMUT) VALIDATION IN HIGH SCHOOL STUDENTS FROM TALCA CITY – CHILE.

**AUTHOR:** Marcelo Castillo Retamal.

**ORIENTATION:** Miguel Cornejo Améstica.

The objective of the present article was to validate the Progressive Montreal University Test (PMUT) in high school students from Talca city – Chile, the sample involved 327 voluntary subjects, 173 girls and 154 boys. They were given the PMUT, some of them were re-evaluated with other known and validated tests for the endurance quality, lactate test (39 individuals), Cooper test (40 individuals) and Naveta test (96 individuals). On the other hand, it was used descriptive statistics, average, standard deviation and rank to characterize the groups. Finally, the scores show that the PMUT is valid for the studied population, measures the  $VO_2$  max. as done by Cooper and the Naveta tests, it's an accessible, objective and reliable test to determine the MAP of the high school students, from Talca City-Chile. It was also established that the maximal aerobic power (MAP) levels, expected for this rank of age (14 to 19 years old), were suitable and even superior to the international standard.

Key words: Aerobic Endurance Test, Validation,  $VO_2$  max.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUÇÃO**

## **1.1. INTRODUÇÃO**

O atual momento da Educação Chilena passa por transformações globais em sua atuar. Particularmente na área ou setor de aprendizagem Educação Física, tentando mudar desde uma atividade física deportivizada para uma atividade física funcional, principalmente no contexto de melhorar a qualidade de vida da população.

Dentro do contexto de atividade física orientada à saúde, surgem vários requerimentos, tanto no planejamento como na execução e a avaliação da mesma. O objetivo que se persegue é melhorar a condição física general dos indivíduos, apontando a três elementos que, presumivelmente, dariam as respostas esperadas; estes são a resistência orgânica, a resistência muscular e a flexibilidade.

Cada una destas tarefas do acondicionamento físico geral têm sua particular forma de abordagem; no presente estudo se quis tomar como ponto focal a resistência orgânica, mais especificamente sua avaliação, procurando estabelecer uma orientação adequada ante os requerimentos estabelecidos pelo Ministério de Educação (**MINEDUC, 2000**), quanto à busca e posta em prática de novos elementos que serão utilizados como ferramentas de apoio na formação e desenvolvimento dos alunos no setor de aprendizagem Educação Física.

A valoração da capacidade de resistência em nossas escolas é uma atividade pouco aceita pelos alunos, tanto pelo nível de exigência e o estresse produzido pela avaliação, como pelo monótono que se torna sua execução.

Dentro dos objetivos deste estudo, contempla-se contribuir com um instrumento de avaliação de qualidade física de resistência que seja válido e confiável para o profissional da atividade física, bem como uma atividade novedosa para o executante.

Sabedores das características da manifestação da resistência aos estímulos a que é submetido um sujeito avaliado, direta ou indiretamente, tentou-se comprovar a validade de um instrumento muito utilizado em Europa e Norteamérica, o Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM), na população escolar da cidade de Talca, VII região de Chile, o qual foi eleito por apresentar características favoráveis para avaliar esta qualidade ao interior das classes de Educação Física escolar.

As análises incluíram relações da nova metodologia com respeito de outros testes indiretos que, estando validados em nosso país, podem ser referentes para determinar se o instrumento é efetivo ou não; assim também se levará a efeito a contrastação a nível sangüíneo, de acordo aos níveis de ácido láctico em o torrente, para verificar se os indivíduos avaliados atingem aqueles valores

estimados para a qualidade. Esta relação corresponde a uma validação por critério de tipo concorrente.

Os indivíduos testados correspondem a alunos dos três níveis de dependência administrativa da Educação Chilena, municipal, particular subvencionado e particular pagado, tentado que sejam representativos, quanto a matrícula, de cada estrato. Os colégios, e seus alunos, participantes deste estudo são os que responderam de maneira favorável à solicitação de aquilo.

## **1.2. PROBLEMA.**

Dentro das classes de educação física, orientadas a desenvolver provas com predominância de resistência, utilizam-se testes que podem ou não levar ao indivíduo a um nível de exigência que demonstre sua real capacidade, devido principalmente ao fato de não estabelecer um standard contínuo e progressivo de execução e ao conhecimento que já têm os alunos dos testes e para que sejam usados estes (qualificação), por tanto, ao momento de determinar a estratégia a utilizar se nos propõe o problema de qual será a mais efetiva com respeito a este objetivo.

Na atualidade a Reforma Educacional (MINEDUC, 2000) propõe em seus planos e programas a melhora da qualidade de vida dos sujeitos e a prática da atividade física como fundamento para o fim anterior, mas, como conhecemos as melhoras que podem trazer estas práticas ao corpo humano? ; dentro dos parâmetros e conteúdos do setor de aprendizagem Educação Física, estabelece-se o desenvolvimento da condição física general do indivíduo, particularmente nos interessa estudar a resistência orgânica, especificamente a avaliação da potência aeróbica máxima. Mas, como se mede?, existem alguns testes ou protocolos, entre os quais para a população chilena só existem duas validados, teste de Cooper (APUD) e teste naveta (MONTECINOS, 1988), e na sétima região uma alta percentagem dos professores de Educação Física ocupa o Teste Naveta como instrumento de avaliação (CASTILLO, 2000).

Historicamente, os professores não medem realmente  $VO_2$  máx., senão que só avaliam (ou qualificam) em função do tempo que são capazes de manter-se os indivíduos no teste, e logo esses dados os utilizam como pre-teste para contrastá-los posteriormente com uma nova estimativa do mesmo instrumento usado como post-teste e indicar assim se os estudantes melhoram sua condição física.

Por outro lado, o Teste de Montreal, que é a metodologia a propor como alternativa, é de características contínuas em sua carreira uniforme e progressiva que só requer um reproduzidor de som a fita protocolo e um terreno apropriado. Ademais ao ser um teste progressivo diminui o risco de lesão (MOLINA, 1992), permitindo ao executante render efetivamente de acordo com sua capacidade. Isto último se acerca ao objetivo final que deve estender a educação física escolar, que diz relação com um melhoramento na qualidade de vida dos indivíduos, onde as atividades propostas devem acercar-se às possibilidades individuais, ao potênciamento das mesmas e à geração de hábitos de vida ativos.



Figura 1: Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM)

### **1.3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO**

Estima-se que o presente estudo é relevante no sentido que entrega novas estratégias, provadas a nível mundial (GARCIA MANSO, 1996), para a medição da resistência aeróbica, e assim ampliar a variedade de testes que podem ser aplicados em nosso médio escolar.

No atual palco da educação em Chile, com o processo de reforma educativa em marcha, é pertinente contribuir ao médio escolar de novas estratégias de trabalho para atingir os objetivos propostos, é bem como cremos que com este instrumento poderemos contribuir ao trabalho dos docentes de nossa região. Ademais servirá de referente no atual processo nacional de avaliação da condição física do escolar chileno, onde se quer estabelecer standards de qualidade e equidade entre todos os alunos dos distintos níveis de instrução.

Os planos e programas para o sub-setor Educação Física (MINEDUC, 2000) solicitam na unidade N° 1, Atividade Física e Saúde, de seus distintos níveis (Nível Médio 1 -NM1- a Nível Médio 4 -NM4), o desenvolvimento e posterior avaliação da resistência orgânica dos alunos, questão, esta última, que criemos podemos apoiar ao inserir o uso de uma nova metodologia de controle, o TPUM.

Esta instância é um convite a provar e executar novos instrumentos e metodologias que se ajustem ao contexto, ao momento e às características individuais de cada aluno e aluna.

Por outro lado, de acordo a antecedentes recolhidos num estudo preliminar (CASTILLO, 2000), conferiu-se aos sujeitos avaliados sua percepção respeito ao teste ao qual tinham sido antes submetidos (teste Naveta) e a nova metodologia (TPUM), indicando que lhes parecia uma atividade mais cômoda e menos traumática, na qual ademais atingiram melhores resultados relativos ( $VO_2$  máx.).

O estudo comparativo dos níveis atingidos de  $VO_2$  máx., medidos através de distintas metodologias, permitiu-nos determinar a similitude dos resultados obtidos na medição da potência aeróbica máxima. Desenvolveu-se uma correlação dos resultados obtidos nos distintos testes para verificar (validez de critério) os mesmos (concorrente) (THOMAS E NELSON, 1996).

Estimou-se ademais do que sucede em cada gênero e grupo de idade, respeito do consumo de oxigênio, as tendências da potência aeróbica máxima, bem como em que estrato ou estado de dependência se observa maiores ou menores níveis de rendimento, respeito das variáveis antes mencionadas.

## **1.4. OBJETIVOS**

### 1.4.1. OBJETIVO GERAL

Estabelecer antecedentes cientistas na avaliação da potência aeróbica através de uma metodologia contínua cíclica (TPUM) que permitam incorporá-la como uma estratégia de avaliação da condição física no contexto educacional chileno.

### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Revisar a literatura baseada na avaliação da potência aeróbica.
- b) Recopilar testes padronizados que meça a potência aeróbica.
- c) Fazer correlação entre testes indiretos para determinar sua viabilidade de aplicação.
- d) Determinar a confiabilidade da metodologia proposta através de análises sanguíneas.
- e) Validar o teste proposto para sua aplicação padronizada em nosso país.

## **1.5. HIPÓTESE**

Hi = O Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM) é um instrumento válido para medir a potência aeróbica em escolares de ensino médio, damas e varões, da comuna de Talca.

Ho = O Teste Progressivo da Universidade de Montreal (TPUM) não é um instrumento válido para medir a potência aeróbica em escolares de ensino médio, damas e varões, da comuna de Talca.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

Dentro da atividade física podemos diferenciar a esta em diversas categorias, para o caso em particular o dividiremos em:

- \* Atividade física sócia à saúde
- \* Reabilitação Desportiva
- \* Esportes (formação e competição)

Abordaremos-nos na categoria de atividade física sócia à saúde como hábito de vida saudável, onde encontramos à classe de Educação Física como orientadora desta tarefa na escola.

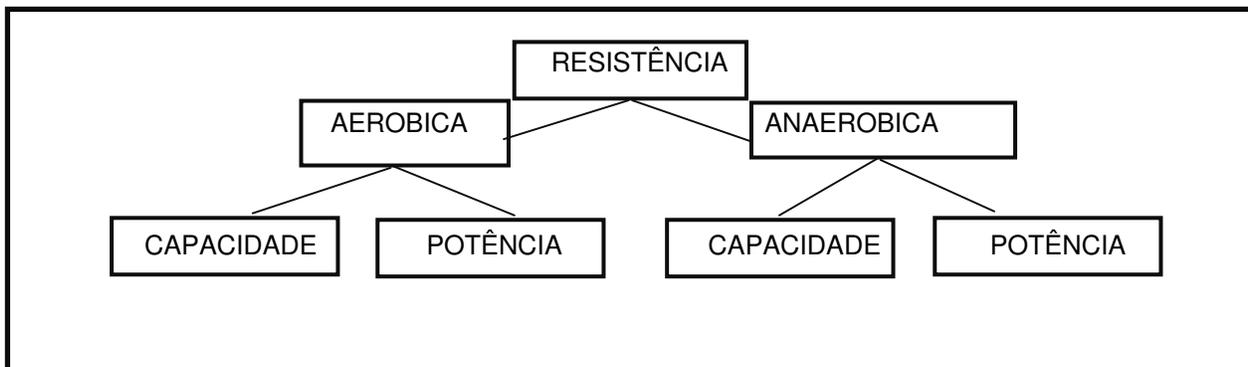
As exigências e as necessidades quanto à Educação Física escolar em Chile mudou respeito de faz alguns anos atrás. Exigências nos planos e programas da reforma educativa, dentro da qual se estabeleceu, após estudos sobre as erros ao sair os alunos de ensino médio respeito a sua condição física e qualidade de vida que seguiriam levando, que a Educação Física deveria preocupar-se deste tema, a condição física, quanto a melhorar três capacidades físicas condicionais: flexibilidade, resistência orgânica e resistência muscular.

Fazendo referência à resistência diremos que esta envolve muitos fatores, que em conjunto dão a capacidade ao corpo para que possa "durar em atividade durante um tempo x", pelo que é que se dividem em distintos tipos de resistência, tabela 1 (MARTINEZ, 1996): anaeróbica aláctica, anaeróbica láctica e resistência aeróbica.

Esta divisão se gera principalmente para distinguir os substratos energéticos requeridos para a atividade, os quais se proporcionarão de acordo à intensidade na qual se está realizando a atividade.

Para que cada um destes processos se estendam no tempo se requer de resistência mas, como a avaliamos?. Existem protocolos por meio dos quais se estabelecem parâmetros para designar os níveis nos quais se encontram os sujeitos e depois de os quais verificar seus progressos. Estes protocolos ou testes não registram marcas desportivas senão que quantificam um ou mais parâmetros depois de os quais se pode qualificar as variáveis em medição.

**TABLA 1: Tipos de Resistência**



O consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx), é a potência aeróbica máxima do corpo e se define como "o máximo consumo de oxigênio que o indivíduo pode obter durante o exercício respirando ar ao nível do mar". O consumo de oxigênio é a diferença entre o ar inspirado e o ar expirado, expressado em ml/kg de peso

corporal/minuto. É dizer, é a quantidade de oxigênio requerida pelo corpo para satisfazer suas funções num momento dado. Evidentemente, precisasse-se mais oxigênio nos exercícios duros e por tanto a absorção de oxigênio aumentará. Não obstante, ao final se atinge um ponto em que o corpo já não pode tomar mais oxigênio. O valor deste ponto recebe a denominação de consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) (**DICK**).

O  $VO_2$  máx. é uma das variáveis mais estudadas, tanto em laboratório como em campo. O que se pretende obter com estes estudos é uma medição autêntica, útil e revelação do potencial deste parâmetro para o esporte que se pratique ou como indicador de níveis ótimos de condição física geral. O termo "consumo máximo de oxigênio" representa a máxima diferença entre a média ao qual entra nos pulmões o oxigênio inspirado e a média ao qual sai dos pulmões o oxigênio expirado. (**LAMB, 1978**)

## **2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RESISTÊNCIA NA IDADE ESCOLAR SUPERIOR (14 A 17 ANOS). (MAKAPOBA,1991)**

A motricidade dos adolescentes está estreitamente vinculada com suas particularidades morfofuncionais específicas para cada grupo de idade. O organismo de crianças, adolescentes e jovens se desenvolve de uma maneira permanente mas irregular. Os períodos de desenvolvimento relativamente rápido e os de desenvolvimento retardado se alternam. Ademais, em certas etapas podem ocorrer fenômenos quando o desenvolvimento intensivo vá acompanhado pelo atraso no crescimento dos mais importantes órgãos vegetativos.

O característico desta idade é o desenvolvimento mais lento e uniforme, crescendo os varões mais rápido do que as meninas. Neste período se culmina a puberdade, os jovens de ambos os sexos praticamente não se diferem de adultos por sua constituição e proporções corpóreas.

Os ossos maiores crescem pouco neste período, mas se engordam e se fortalecem, graças a o que o esqueleto é capaz de suportar ônus consideráveis. O sistema muscular, especialmente de varões, desenvolve-se de maneira intensa. Para os 17 ou 18 anos, a massa muscular de varões já representa o 45% da do corpo, o que lhes permite executar exercícios que requerem não só grandes, senão também em certos casos, máximos esforços musculares.

O aumento da massa muscular nas meninas de 15 a 17 anos não é considerável, nem proporcional, desenvolvem-se em maior medida os músculos coxales e, em menor medida, os de braços e de cintura escapular. Precisamente o desenvolvimento desequilibrado da força de distintos grupos musculares impossibilita às moças que não praticam o esporte regularmente, a executar a maioria dos exercícios que requerem superar o peso próprio do corpo (saltos, carreiras).

Nesta idade escolar segue seu desenvolvimento e aperfeiçoamento o sistema cardiovascular, o que se manifesta no aumento do volume cardíaco. A reação do sistema cardiovascular ante os ônus se faz mais adequada, o que contribui a aumentar a resistência e a capacidade de trabalho do organismo.

O desenvolvimento e o aperfeiçoamento posteriores dos órgãos respiratórios asseguram o aumento geral das capacidades funcionais do organismo dos escolares de idade superior. Um exemplo evidente disso é o crescimento da circunferência da caixa torácica, a elevação da força da musculatura respiratória e o aumento da percentagem do uso de oxigênio. Mas apesar destas mudanças positivas, os escolares de dita idade suportam pior do que os adultos os exercícios que requerem esforçar ou reter a respiração.

Devido a que as possibilidades funcionais do sistema circulatório e respiratório das meninas são menores do que as dos varões, é necessário dosagem estritamente os ônus relacionados com a manifestação da resistência.

A dotação genética determina em grande parte a condição aeróbica da pessoa, representando um fator decisivo para os valores de  $VO_2$  máx. A herança genética pode condicionar até o 70% do  $VO_2$  máx., além de determinar os valores alcançáveis de consumo de oxigênio, ao fato que quanto maior seja a massa muscular ativa no exercício, maior vai ser o valor máximo alcançável. Os valores de consumo máximo de  $O_2$  de pessoas sedentárias estão geneticamente determinados, no entanto todos os indivíduos podem realizar melhoras drásticas no  $VO_2$  máx. com o correto estímulo de treinamento (dependendo dele em só um 20%).

O  $VO_2$  máx. depende estreitamente da idade. Desde o nascimento o consumo de oxigênio irá aumentado gradualmente com relação ao ganho de peso. "Antes da puberdade os varões e as damas não demonstram diferenças significativas na potência aeróbica máxima. A partir de então, a potência aeróbica nas mulheres é uma média do 70 ao 75% da dos varões" (WYLMORE, J. e COSTILL, D. 1998).

As seqüelas de mudanças físicas e funcionais que a puberdade significa para o adolescente, traduzem-se a nível dos valores de  $VO_2$  máx, sendo responsável

disto nos varões o denominado puxão final, que leva aos máximos atingidos na etapa imediata pos-puberal. (WYLMORE, J. e COSTILL, D., 1998)

Na mulher durante a etapa da puberdade supõe uma diminuição comparativa relativamente importante em sua capacidade de execução de exercício aeróbico respeito do homem. Os motivos pelos quais isso ocorre são diversos e estão relacionados com fatores ósseos e biomecânicos, ainda que um deles e o mais importante quiçá pode ser o fato da maior massa magra da mulher. (WYLMORE, J. e COSTILL, D., 1998)

## **2.2. O OBJETIVO DA AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA (DUNCAN, 1995)**

É muito possível que o fator mais importante à hora de determinar o potencial de um indivíduo para destacar num esporte seja a dotação genética, que inclui, além das características antropométricas, os rasgos cardiovasculares herdados e as proporções dos tipos de fibras, o que se reflete na capacidade para melhorar com o treinamento.

Outro fator que tem um profundo efeito sobre o rendimento é a quantidade e idoneidade do trabalho prévio às avaliações.

Por último, o rendimento conseguido por um indivíduo num momento dado pode estar condicionado por seu estado nutricional e de saúde.

Um programa de avaliação indica os pontos de um indivíduo em relação com o esporte que pratica e proporciona dados de base para a prescrição de um programa individual de trabalho. É um processo educativo no que o indivíduo adquire um conhecimento mais profundo sobre seu corpo e sobre o esporte que pratica.

### **2.3. POTÊNCIA AEROBICA**

Capacidade de captação de oxigênio da atmosfera para transladá-lo aos tecidos e utilizá-lo na manutenção eficiente de um trabalho físico prolongado no tempo a intensidade moderada sem débito do mesmo (**DUNCAN M. J, 1995**)

É a capacidade dos sistemas circulatório (coração, copos sanguíneos, sangue) e respiratório (pulmões), para distribuir oxigênio ( $O_2$ ) aos músculos que trabalham, e transportar os produtos químicos de refugo.

De maneira mais específica, desde o ponto de vista da fisiologia, a Potência Aeróbica (P.A.) é a capacidade química dos tecidos, à hora de utilizar oxigênio, para descompor combustíveis. "É o ritmo ao que o metabolismo aeróbico fornece

energia". Desde a perspectiva Orgânica, são as capacidades combinadas dos mecanismos pulmonar, cardíaco, sanguíneo, vascular e celular para transportar oxigênio até a maquinaria ou sistemas aeróbicos dos músculos. Já que o P.A. é uma capacidade ou qualidade física, tem níveis máximos, denominando-se Potência Aeróbica Máxima (PAM). (LAMB, 1978)

#### **2.4. MAXIMA POTÊNCIA AEROBICA**

A potência aeróbica máxima equivale à máxima quantidade de oxigênio que um organismo estimulado pode extrair da atmosfera e transportar até o tecido para ali utilizá-lo.

A potência aeróbica máxima (PAM) é quantitativamente equivalente à quantidade máxima de oxigênio que um indivíduo pode consumir por unidade de tempo durante uma atividade que aumenta a intensidade progressivamente, realizada com um grupo muscular importante e até o esgotamento. Quando é expressada em termos de oxigênio, costuma escrever-se como máximo (máx.) volume (V) de oxigênio (O<sub>2</sub>) por minuto e se abrevia em VO<sub>2</sub> máx. (DUNCAN M. J, 1995)

## **2.5. AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA AEROBICA (DUNCAN M. J, 1995)**

Potência aeróbica é o ritmo ao que o metabolismo aeróbico fornece energia. No metabolismo aeróbico, o ATP é sintetizado por meio da oxidação de hidratos de carbono e triglicéride em água e dióxido de carbono.

A Potência Aeróbica Máxima é sinônimo de consumo máximo de oxigênio, tomada máxima de oxigênio, consumo maximal de oxigênio, e representa a máxima diferença entre a medida à qual entra nos pulmões o oxigênio inspirado, e a medida à que sai dos pulmões o oxigênio expirado.

Devido ao anterior é que para medir o consumo máximo de oxigênio se deve conhecer a quantidade de oxigênio que foi absorvido e usado pelo sistema transportador de elétrons das mitocôndrias para produzir energia dos tecidos ativos.

Os protocolos que se utilizam para determinar o  $VO_2$  máx. são progressivos, incrementais, com um aumento gradual do trabalho de uma forma mais ou menos brusca, até conseguir o esgotamento do sujeito. Qualquer protocolo é válido se se consegue sobrecarregar o sistema de transporte de oxigênio sem um esgotamento prematuro dos músculos que realizam o esforço.

A aplicação de uma prova de resistência para determinar o rendimento constitui somente uma modesta predição do  $\text{VO}_2$  máx. de uma pessoa.

## **2.6. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE A AVALIAÇÃO DA POTENCIA AEROBICA.**

Qualquer prova que faça o indivíduo que vá aumentando progressivamente a resposta de potência ao longo do tempo, acabará por atingir o máximo de energia aeróbica se é o suficientemente larga como para que o sistema possa adaptar-se e suficientemente corta como para que fatores como a acumulação de lactato, o ônus térmica ou as dores musculares não obriguem a deter o exercício antes de ter atingido este ponto. (DUNCAN M. J,1995)

Como se mede a PAM ?

O principal fator limitador para a maioria dos exercícios que duram mais de 5 minutos é a capacidade do coração, os pulmões e a circulação sanguínea para distribuir  $\text{O}_2$  aos músculos que trabalham. Por isso, "se se deseja avaliar a aptidão física dos sistemas circulatório e respiratório, ou a capacidade para a atividade aeróbica, deve-se estimar a capacidade funcional máxima do coração, os pulmões e a circulação sanguínea do indivíduo avaliado". (LAMB, 1978)

Esta capacidade "funcional" máxima dos sistemas circulatório e respiratório pode ser avaliada de melhor forma com a utilização de um teste que meça a capacidade corporal para consumir  $O_2$  a um máximo grau, isto é, com um teste de consumo máximo de  $O_2$ .

## **2.7. CRITERIOS PARA DETERMINAR O $VO_2$ máx.**

O critério mais importante para determinar do que se atingiu o  $VO_2$  máx. por um teste dado é "se o consumo de  $O_2$  atinge uma meseta ou declina ligeiramente quando os ônus de trabalho se aumentam". (LAMB, 1978)

O anterior por que se sabe que o consumo de  $O_2$  aumenta de forma linear ao aumentar os ônus de trabalho até a máxima proporção de consumo; uma meseta de consumo com um ônus de trabalho que aumenta, é um signo seguro de que o sujeito atingiu seu máximo. Em ausência de tal meseta, o consumo de  $O_2$  não se pode estar seguro de que o máximo ou cume de consumo de  $O_2$  é aliás o máximo do indivíduo.

Outra evidência que apóia a conclusão de que uma cume de consumo de  $O_2$  é ademais o máximo para um sujeito, é a que inclui um alto nível de ácido láctico no sangue (sobre 70-80 mg/100 ml de sangue) e o lucro de quase a máxima

freqüência cardíaca. Ambos os fatores se observam geralmente no momento de máximo consumo de  $O_2$ .

Outros fatores adicionais que têm de ser considerados ao determinar o  $VO_2$  máx. medido por um teste particular são:

A posição durante a execução do exercício.

A musculatura utilizada.

A intensidade do exercício.

O tempo de duração do exercício.

A eficiência mecânica para a tarefa.

A motivação do indivíduo.

A causa de que a atividade aumentada dos músculos esta relacionada com o  $VO_2$  máx. durante o exercício, é óbvio que devem comprometer-se grandes grupos musculares, se o  $VO_2$  máx. é o que se tem de obter, é dizer, que não se deve esperar conseguir um consumo de  $O_2$  tão grande quando se faz trabalho de braços como quando este é de pernas; se combinamos ambos os, o consumo de  $O_2$  será maior do que quando se faz por separado. Ao redor do 50% do total de massa muscular deve estar comprometida no exercício antes de atingir o  $VO_2$  máx.

Quando a massa muscular mobilizada é inferior a este 50%, se subestima o  $VO_2$

máx. já que os músculos que realizam o exercício se esgotam, e são os que limitam o exercício, sem atingir o máximo de sobrecarga do sistema de transporte de  $O_2$ , o que faz que em realidade se determine o  $VO_2$  máx.

Tanto a intensidade como a duração do exercício deve ser suficientemente grandes para conseguir uma resposta do sistema cardiovascular próximo ao máximo se se tem de obter o consumo de  $VO_2$  máx. (**ASTRAND, P O., RODAHL, K., 1992**)

Os esforços contínuos se podem desprezar até 20 - 30 minutos. Estes esforços se justificam pelo fato de que um ônus de trabalho de consumo máximo, não necessariamente esta situada no 100% do consumo de dito gás. Os pesquisadores manifestam ao respeito que a zona de consumo máximo de oxigênio se situa já a partir do 90% das máximas possibilidades.

Finalmente, um bom teste de consumo máximo de  $O_2$ , não deve depender do nível de habilidade ou a motivação do indivíduo, por isso para conseguir os resultados desejados se recomenda utilizar "os testes de andar". (**LAMB, 1978**)

O cálculo da medição do  $VO_2$  máx. de forma indireta é simples, só se tem que correr sem parar, tentando cobrir a maior distância possível, determinada no respectivo teste. Tem-se que detectar que há que ter uma mínima condição física para realizar este esforço.

Como o oxigênio é utilizado por todos os tecidos do corpo, um indivíduo mais alto tem maior consumo de oxigênio que um pequeno, tanto em repouso como em exercício. Isto porque as necessidades individuais de energia variam com o tamanho do corpo, é assim que o  $VO_2$  máx. se expressa geralmente com relação ao peso corporal, já que a maior massa muscular, maior  $VO_2$  máx. será consumido.

Como determinar se o sujeito chegou a sua máxima capacidade?

Para responder a esta pergunta devemos estar atenciosos aos seguintes dados (LAMB, 1989).

- a) Presença de uma meseta na curva de  $VO_2$  máx de tal maneira que ainda que aumente o ônus de trabalho não aumente o  $VO_2$  máx., ou bem que o aumento seja inferior a  $150 \text{ ml}/\text{min}^{-1}$  em dois estádios, ou seja inferior a  $150 \text{ ml}/\text{min}^{-1}$  sucessivos quando se utilizam protocolos com aumento de ônus por estádio.
- b) Que se atinja uma concentração de lactato mínima de  $8 \text{ mm}/\text{l}^{-1}$  ou  $80 \text{ mm}/100 \text{ ml}$  de sangue.
- c) Que o cociente intercâmbio respiratório seja maior que 1,1. Que a frequência cardíaca se desvie o menos possível da que teoricamente corresponde de acordo à idade.

Na atualidade se proporcionaram melhores métodos, mais rápidos e fáceis para medir e avaliar o  $VO_2$  máx. As provas de esforço progressivas desenhadas para a medição do  $VO_2$  máx. implica o envolver grandes grupos musculares, provocando que o sujeito efetue um esforço maximal de acordo a sua própria capacidade.

## **2.8. ACIDO LACTICO E POTÊNCIA AERÓBICA**

**O Ácido Láctico e suas características. (WWW.LACTATE.COM)**

### **Que é o lactato?**

O lactato é um composto orgânico que ocorre naturalmente no corpo de cada pessoa. Além de ser um produto secundário do exercício, também é um combustível para isso. Encontra-se nos músculos, o sangue, e vários órgãos. Seu corpo o precisa para funcionar apropriadamente.

### **De onde prove o lactato?**

A fonte primária do lactato é a decomposição de um carboidrato chamado Glucógeno. O glucógeno se descompõe e se converte numa substância chamada piruvato e durante este processo produz energia. Muitas vezes nos referimos a este processo como energia anaeróbica porque não utiliza oxigênio. Quando o piruvato se descompõe ainda mais, produz mais energia. Esta energia é aeróbica porque este processo adicional utiliza oxigênio. Se o piruvato não se descompõe, geralmente se converte em lactato.

### **Por que se produz o lactato?**

Quando se produz o piruvato, a célula muscular tratará de utilizá-lo para energia aeróbica. No entanto, se a célula não tem a capacidade para utilizar todo o piruvato produzido, quimicamente se converterá em lactato. Algumas células têm grande capacidade para utilizar o piruvato para energia aeróbica enquanto outras têm pouca capacidade. Com o treinamento, muitas células podem adaptar-se para utilizar mais piruvato e portanto, produzem menos lactato.

### **Quando se produz o lactato?**

O lactato está presente em nosso sistema enquanto descansamos e enquanto nos ocupamos com nossas atividades cotidianas, ainda que só a níveis muito baixos. Enquanto Você lê este documento, está produzindo lactato. No entanto, quando incrementamos a intensidade de nosso exercício ou nossas atividades de trabalho, produzem-se grandes quantidades de piruvato rapidamente. Devido a que o piruvato pode ser rapidamente produzido, não todo é utilizado para energia aeróbica. O excesso do piruvato se converte em lactato.

Existe outra razão por qual se produz mais lactato quando se incrementa a intensidade do exercício. Quando se incrementa o exercício, recrutam-se quantidades adicionais de fibras musculares. Estas fibras se utilizam com pouca frequência durante o descanso ou as atividades ligeiras. Muitas destas fibras são fibras de "contração rápida". As fibras de "contração rápida" não têm muita capacidade de converter o piruvato em energia aeróbica. Portanto, muito do piruvato se converte em lactato.

### **Aonde se vai o lactato?**

O lactato é uma substância muito dinâmica. Em primeiro lugar, quando se produz o lactato, ele trata de sair dos músculos e entrar em outros músculos próximos, o fluxo sanguíneo ou o espaço entre as células musculares onde há uma concentração menor de lactato. Pode acabar em outro músculo próximo ou em algum outro lugar do corpo.

Em segundo lugar, quando o lactato é aceitado por outro músculo, provavelmente será convertido novamente em piruvato e será utilizado para energia aeróbica. O treinamento incrementa as enzimas que rapidamente convertem o piruvato em lactato e o lactato em piruvato. O lactato também pode ser utilizado pelo coração como combustível ou pode ir ao fígado e ser convertido novamente em glicose ou glicógeno. Pode viajar rapidamente de uma parte do corpo a outra. Inclusive existe evidência de que algumas quantidades de lactato se voltam a converter em glicógeno dentro dos músculos.

Ordinariamente, um músculo que pode utilizar o piruvato para energia o obterá do glicógeno armazenado no músculo. No entanto, se há um excesso de lactato disponível no fluxo sanguíneo ou os músculos próximos, muito deste lactato será transportado ao músculo onde será convertido em piruvato. A fibra muscular que

pode utilizar o piruvato pode estar ao lado da fibra muscular que não o pode utilizar. O lactato também circula no fluxo sanguíneo e pode ser coletado por outros músculos em outras partes do corpo. Alguns dos músculos que eventualmente utilizarão o lactato podem estar relativamente inativos, por exemplo, os braços de um corredor.

### **O lactato é daninho?**

Sim e não, mas maiormente não. Quando se produz lactato nos músculos, produzem-se iones de hidrogênio excessivos junto com o lactato. Se existe uma acumulação substancial, os músculos se voltam muito ácidos. Estes iones de hidrogênio causam problemas com a contração dos músculos durante o exercício. Os atletas descrevem uma sensação de "queimar" ou "apertar" nos músculos quando se desintegra o desempenho. A maioria dos iones originam com o lactato. Quando o lactato é produzido, o íon de hidrogênio é produzido; quando o lactato sai da célula, os iones de hidrogênio saem da célula com o lactato. Portanto, o lactato não é a causa da fadiga muscular. Mas é diretamente relacionado com a acidez que se crê ser a verdadeira causa dela.

Ainda que aos atletas não lhes goste esta sensação de queimar, realmente é um mecanismo de defesa contra dano ao músculo. Demasiada acidez pode

descompor a fibra muscular. Teoriza-se que uma das causas do treinamento excessivo ("over-training") é demasiado treinamento em níveis que produzem altos níveis de ácido.

### **Como se mede o lactato?**

Geralmente se utiliza uma mostra de sangue para medir o lactato, ainda que alguns pesquisadores tomassem mostras do músculo e mediram o lactato no músculo mesmo. Existe uma relação entre o lactato sanguíneo e o lactato muscular. Quando se toma uma mostra de sangue, a quantidade de lactato se expressa como uma concentração de mmol por litro. Por exemplo, níveis de lactato sanguíneo durante o descanso geralmente se mantêm entre 1,0 mmol/l e 2,0 mmol/l. Observaram-se níveis de lactato em alguns atletas depois de concorrências principais que chegam a 25-30 mmol/l, ainda que os níveis tão altos são muito raros.

## 2.9. ALGUNS TESTES PARA A DETERMINAÇÃO INDIRETA DO VO<sub>2</sub> máx.

### 2.9.1. Teste de Montreal (MOLINA, 1992)

*Teste progressivo aeróbico do curso em pista da Universidade de Montreal.*

Determinação da potência aeróbica máxima (PAM) por meio do Teste de pista da Universidade de Montreal (TPUM).

- A. Objetivo: Determinar a potência aeróbica máxima.
- B. Valores: VO<sub>2</sub> máx em ml/k/min ou em metros.
- C. Tipo de esquema: Teste progressivo, maximal, indireto, coletivo. Sua execução é conveniente a dois esquemas de avaliação: popular e laboratório.
- D. Tarefa: Correr o maior tempo possível arredor de uma pista atlética (400 metros) seguindo uma velocidade imposta, a que aumenta cada dois minutos por meio de uma banda magnética que emite sons a intervalos regulares, indicando-lhes aos sujeitos o momento de chegada a um ou outro ponto, devidamente sinalizado cada 50 metros e distribuído em torno à pista.

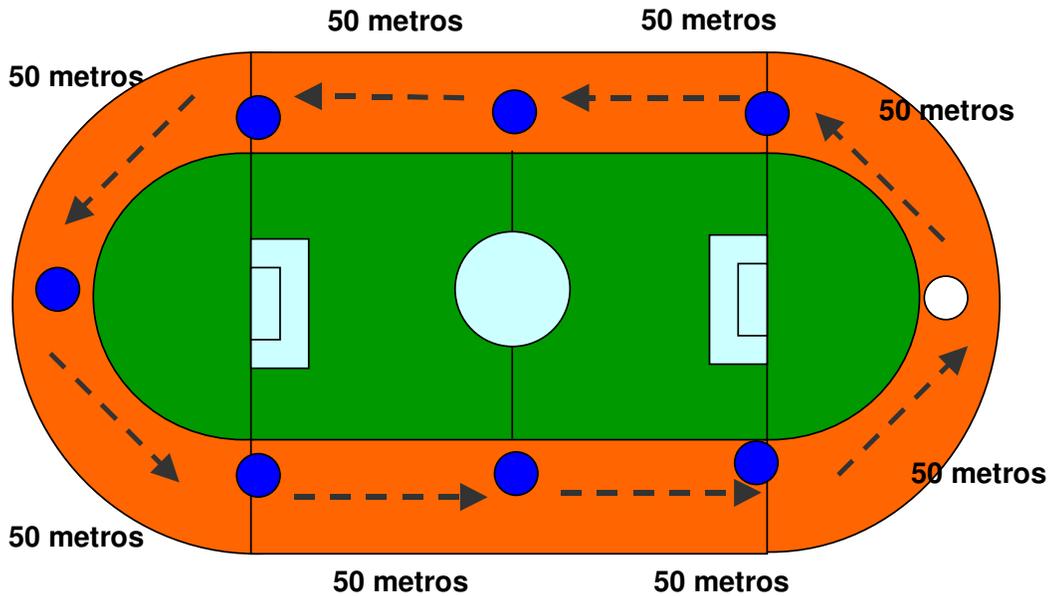


Figura 2: Protocolo prático TPUM

E. Princípio teórico: Tipos de esforço (intensidade e duração), principalmente limitado pelo metabolismo aeróbico. O  $\text{VO}_2$  máx se prediz indiretamente em atribuição ao custo energético média da velocidade de carreira que atinge o sujeito no último período de trabalho terminado.

F. Sujeitos: Destinado a todas as pessoas sem contraindicações médicas para realizar exercícios. Para os jovens menores de 18 anos, os valores obtidos demonstram um bom índice da potência aeróbica, mas o  $\text{VO}_2$  máx. previsto é sistematicamente subestimado.

G. Limite do teste: Os resultados podem estar ligeiramente afetados pela capacidade anaeróbica, a motivação e o rendimento mecânico dos sujeitos.

H. Equipamento: Perímetro de 400 metros, banda magnética pregravada (protocolo), equipe de som adequado, indicadores que sirvam de pontos de sinal, cada 50 metros em torno à pista, indicadores visuais de períodos.

I. Condições de administração:

Pessoal : um ou dois especialistas.

Duração do teste, menos de 30 minutos de esforço segundo a condição física do indivíduo, e 45 a 60 minutos ao todo considerando a diretora e interpretação.

J. Administração do teste antes de sua execução:

- a) Tomar conhecimento de todo o relativo ao protocolo e diretoras do teste.
- b) Definir o lugar onde vai desenvolver o teste.
- c) Prever a distribuição das balizas cada 50 metros em torno à pista de 400 metros.
- d) Dispor de indicadores visuais para os períodos.
- e) Verificar o funcionamento da equipe de som e da banda magnética, prevendo a potência do aparelho ao ar livre.
- f) Escutar a banda magnética para familiarizar-se com o sistema de conta.
- g) Verificar a velocidade de desenvolvimento do gravadora
- h) Definir o período inicial do teste, já que seu início é diferente em metros em atendimento à condição física dos indivíduos.
- i) Planificar procedimentos de urgência médica.

- j) Preparar a informação que se lhes entregará aos participantes do teste, em atendimento a: objetivo da avaliação, qualidade física medida, tarefa a realizar, condições de admissão às medições.
- k) Determinar hora e data dos exames, como a organização dos grupos que serão avaliados.
- l) Preparação de questionário de hábitos de vida, médicos e ficha para as medições.

K. Dia do teste:

- a) Verificação: velocidade de desenvolvimento do toca fitas. Ajustar banda magnética ao lugar de início desejado. Verificar a distância da sinalização (50 metros) ao redor da pista.
- b) Entregar instruções aos participantes, relativo ao início da experiência.
- c) Aplicar questionário de consentimento voluntário para ser submetido a um esforço máximo.
- d) Dar a conhecer as diretoras de execução do teste com demonstrações práticas e teóricas.
- e) Alentar permanentemente aos participantes.
- f) Ditar normas de segurança detendo aos sujeitos que manifestam sintomas de fadiga ou transtornos neurovegetativos.

L. Depois do teste.

- a) Levar a cabo a recuperação dos sujeitos, trotando suave pelo menos 3 minutos, ou o que seja necessário.
- b) Verificar o estado de recuperação dos indivíduos.
- c) Registrar os resultados obtidos em metros.
- d) Dar a conhecer aos sujeitos os resultados obtidos e brevemente sua significação.
- e) Responder as consultas dos indivíduos.

## **APLICAÇÃO DO TESTE.**

### ***A. Objetivos.***

- O TPUM mede a velocidade aeróbica máxima.
- Com um desempenho do curso, permite conhecer a resistência relativa.
- TPUM estima o  $VO_2$  máx ou a PAM (potência aeróbica máxima)
- TPUM prediz o desempenho do curso.
- TPUM é útil para o treinamento numa velocidade específica
- É útil para o treinamento em percentagem de  $VO_2$  máx.
- Com um desempenho do curso, permite conhecer a resistência relativa.

**B. Vantagens.**

- Os resultados são imediatos em km/h-1.
- Resultados fiéis ou exatos ( $v = 0,97$ ).
- Válido para predizer o desempenho ( $v = 0,88$  em  $0,98$  segundo a distância do curso de  $0,6$  em  $12,2$  km).
- O ritmo das pulsações cardíacas não se requerem.
- Atividade natural.
- Posta em marcha integra.
- Progressivo e seguro.
- Dá uma exploração ótima do potencial da pessoa.
- Motivante.
- O rendimento mecânico é idêntico durante o desempenho e o treinamento e a competição (não há surpresas no momento das aplicações).
- Adequado para todo tipo de pessoa (homens, mulheres, jovens, velhos, treinados ou não).
- É específico para todo treinamento a pé, jogging e o footing.
- É útil para determinar o nível aeróbico segundo a pessoa, segundo o método de Conconi.
- Normas disponíveis.
- Avaliação coletiva (se podem avaliar até 100 pessoas ao mesmo tempo numa pista de 400 metros).
- Equipe requerida simples.

- Econômico quanto a tempo e dinheiro.

### ***C. Realização.***

Aceleração contínua 1 km/h /1/2 min. para pista de 200 a 400 m dividida em 50 m. Conteúdos da banda magnética (Julio 1984).

### ***D. Modo de utilização.***

#### ***Sistema Sonoro***

- Pode ser um som amplificado que se escute em toda a pista.
- Pode ser um apito que se ativa e que o escute o corredor.
- Pode ser uma gravadora portátil.
- Um walkman no corredor.

### ***Materiais.***

- Pista dividida de 50 m em 50 m (com marcas fáceis de ver).
- Fita do teste e um sistema sonoro apropriado.
- Um contador de segundos para verificar o período que se registra no fita para analisar a velocidade de desenvolvimento deste.

### ***E.- Identificação do teste.***

Teste progressivo em pista, da Universidade de Montreal para um trecho de 200 a 400 m. Aceleração contínua de 50 m em 50 m a uma taxa de 1 km/h em 2 min, velocidade inicial de 6,5 km/h e uma velocidade

final de 25 km/h. A pontuação que se anuncia cada 30 segundos, é a velocidade média dos 2 últimos minutos em km/h.

***F.- Percurso brusco de 1 minuto.***

Para verificação da velocidade de desenvolvimento do gravador. A duração do período é de 1 min. por meio de um cronômetro que meça décimas de segundo. Fazer partir o cronômetro e se escutará um primeiro som aos 30 segundos depois outro aos 60 segundos com erro a mais de 1 segundo é inaceitável.

***G.- Guia detalhada para as pessoas.***

Este teste que desenvolveram é um índice de seu poder aeróbico maximal. A velocidade será regulamentada por meio de uma trilha sonora que emite sons em intervalos regulares, cada uma deve regular sua velocidade de maneira de ir incrementando os extremos localizados cada 50 metros ao redor da pista ao mesmo tempo em que vá escutando o sinal sonoro. Uma precisão a mais ou menos 3 m é suficiente. Este ajuste se faz facilmente depois de 1 ou 2 voltas à pista.

O teste se inicia com uma marcha lenta, mas a velocidade aumenta lenta e progressivamente de 1 km/h cada 2 min. O fim do teste é seguir o ritmo imposto o mais longo tempo possível. O teste acaba quando o executante

não pode seguir o ritmo imposto. Detenha-se e anote o último número anunciado, este corresponderá a seu resultado.

A duração do teste depende de seu nível de aptidão física. Em grupo, o teste se faz em fileira. O primeiro na fileira impõe o ritmo, os outros seguem atrás. Somente se pode ultrapassar ao outro se este não pode seguir o ritmo, nas curvas deve correr o mas perto possível da linha interior do perímetro da pista. Em resumo se trata de um teste máximo progressivo, é dizer, fácil, depois se vai fazendo mais difícil para o fim.

#### ***H.- Instruções para a partida.***

A partida se fará em 30 segundos. Situam-se a todas as pessoas em fileira, uma depois de outra arredor da pista. Os corredores devem correr o maior tempo possível seguindo o ritmo imposto. Quando você se detenha saia da pista e anote o último número este será seu resultado. Não o esqueça, marche 1 ou 2 voltas à pista para recuperar-se. O teste começará à ordem de um sinal sonoro. Esta dirá em 5,4,3,2,1 Bip. , começou.

#### ***I.- Formula de determinação teórica do VO<sub>2</sub> máx.***

$VO_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 22.859 + (1.91 \times V) - (0.8664 \times E) + (0.0667 \times V \times E)$

donde: V= velocidade máxima (km/h) E= Idade em anos.

### 2.9.2. Teste Naveta (GATICA, 1987)

"Pruebe de Course Navette de 20 Metres Avec Paliers de 1 Minute" (Teste progressivo da carreira Naveta de 20 metros com períodos de trabalho de um minuto). A prova de 20 metros consiste precisamente em percorrer uma distância de 20 metros ida e volta, tantas vezes como seja possível.

*Objetivo:* Valorizar a potência aeróbica máxima. Determinar eu  $VO_2$  máximo.

Formula para determinar o consumo máximo de oxigênio no Teste Naveta:

$$VO_2 \text{ máximo} = 5,857 \times \text{velocidade (km/h)} - 19,458$$

O coeficiente de correlação de  $VO_2$  máx. para a população chilena, estimado pelo teste Naveta, é de 0,88 para mulheres, 0,74 para homens, e 0,92 para ambos sexos. (MONTECINOS, 1989)

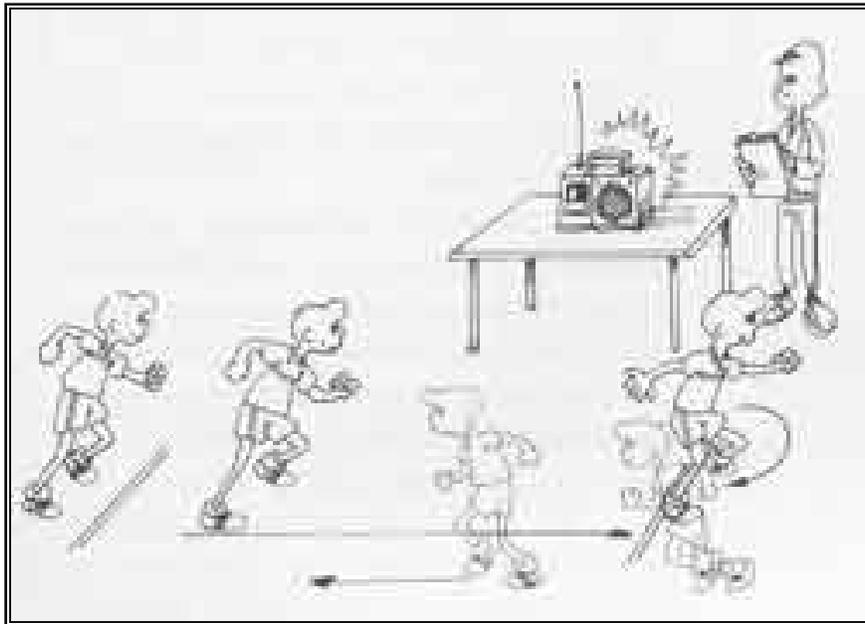


Figura 3: Protocolo prático Teste Naveta

### 2.9.3. Teste de Cooper ou Prova dos 12 minutos (GARCIA MANSO, 1996)

É uma forma simples para determinar as possibilidades aeróbicas de um desportista sem precisar tecnologia sofisticada. Foi desenvolvido pelo Dr. Kenneth Cooper. Em seus inícios, o teste foi desenvolvido para homens, mas em 1977 foi adaptado para as mulheres por B. Gerchell. Sua valoração se realiza a partir dos metros que um sujeito é capaz de percorrer em 12 minutos, já que teoricamente, um ônus constante que provoca o esgotamento aos 12 minutos de iniciar-se, correlaciona significativamente com o valor de  $VO_2$  máx. A partir deste critério, a

distância percorrida, o  $VO_2$  máx. pode-se determinar a partir das seguintes equações:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 22,351 \times \text{Distância (km)} - 11,288$$

Howald propõe a equação:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = \text{Distância} \times 0,02 - 5,4$$

O colégio Americano de Medicina Desportiva (1986) propõe:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = (0,2 \times V) + 3,5$$

Este teste permite a valoração simultânea de vários sujeitos, sem necessidade de meios demasiado sofisticados e com pouco pessoal de controle. Os diferentes estudos sobre sua eficácia, concedem-lhe uma validade que oscila entre um  $r= 0,24$  e  $0,94$  (Cazorla, 1990, em GARCIA MANSO, 1996) com respeito ao  $VO_2$  máx. Uma variante do teste dos 12', é o teste sobre 2400 metros.

#### **2.9.4. CAT - TEST (Chanon e Stephan, 1985) (em GARCIA MANSO, 1996)**

É um teste de campo que permite determinar de forma indireta o índice de  $VO_2$  máx., a intensidade de trabalho para desenvolver a PAM sobre distâncias de 300 a 1000 m, os umbrais aeróbico e anaeróbico e a curva de recuperação da FC.

Basicamente consiste em realizar três provas de intensidade e, em ocasiões, distância crescente em função dos níveis de rendimento do sujeito testado, separadas entre si por 10 minutos de recuperação. A última distância, que é a correspondente ao VO<sub>2</sub> máx., será de 3000 m para corredores de fundo de categoria masculina, de 2000 m para fondistas femininos ou desportistas masculinos nos que sua modalidade tenha um alto componente aeróbico, de 1500 metros para fondistas de nível médio, jovens ou desportistas nos que a manifestação aeróbica seja menos importante, e de 1000 metros para desportistas debutantes ou sujeitos de baixo nível físico. A primeira distância se deve efetuar em 6' - 8' (800 ou 1000 ou 1200) e a um ritmo equivalente a 140 bpm. A segunda se fará, também, em 6' - 8' (800 ou 1000 ou 1500) e a uma intensidade de 160 bpm. A última (terça) se correrá sobre as distâncias antes mencionadas e ao máximo das possibilidades, com uma freqüência igual à FC máxima. Ao final da última série se tomará o pulso nos 30 segundos iniciais dos seguintes 5 minutos.

#### **2.9.5. Teste dos 5 minutos (GARCIA MANSO, 1996)**

Consiste em medir a distância percorrida durante uma prova de 5 minutos de duração e calculando o VO<sub>2</sub> máx. a partir da seguinte fórmula:

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 340,6 - 34,14 * V \text{ (km/h)} + 1,01 * V^2$$

### 2.9.6. Prova de Rockport (GARCIA MANSO, 1996)

Esta prova permite calcular o VO<sub>2</sub> máx. em sujeitos de baixa condição física. Consiste em percorrer andando a ritmo individual, uma distância de 1609 mts. controlando-se a frequência cardíaca ao final da mesma, bem como o tempo que emprega em realizar o percurso. O valor do VO<sub>2</sub> máx. calcula-se a partir da seguinte fórmula:

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 132,6 - (0,17 * \text{PC}) - (0,39 * \text{Idade}) + (6,31 * \text{S}) - (3,27 * \text{T}) - (0,156 * \text{FC})$$

Onde: PC= peso corporal; Idade em anos; S= sexo (0: mulheres, 1: homens); T: tempo da prova e valor decimal; FC: frequência cardíaca em batidas por minuto (bpm).

### 2.9.7. Prova de George - Fisher (GARCIA MANSO, 1996)

Consiste em percorrer correndo 2400 metros, tomando-se o pulso aos 10 segundos de finalizar a prova, bem como o tempo empregado em percorrer a distância. O VO<sub>2</sub> máx. calcula-se a partir da seguinte equação:

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 100,5 + (8,344 * \text{S}) - (0,1636 * \text{PC}) - (1,438 * \text{T}) - (0,9128 * \text{FC})$$

Onde: PC= peso corporal; S= sexo (0: mulheres, 1: homens); T= tempo de prova em minutos e valor decimal; FC= frequência cardíaca em batidas por minuto.

### 2.9.8. Prova de Storer (GARCIA MANSO, 1996)

O autor e seus colaboradores propõem uma prova na que os sujeitos são submetidos a um ônus crescente em cicloergómetro (15 W/minuto) até chegar ao esgotamento. A equação que se emprega é a seguinte:

Homens:  $VO_2 \text{ (ml/min)} = (10,5 * W_{\text{máxima}}) + (6,35 * \text{Peso(kg)}) - (10,49 * \text{Idade(anos)}) + 519,3$

Mulheres:  $VO_2 \text{ (ml/min)} = (9,39 * W_{\text{máxima}}) + (7,7 * \text{Peso(kg)}) - (5,88 * \text{Idade(anos)}) + 136,7$

### 2.9.9. Outras formas de determinar o $VO_2$ máx. a partir de carreiras sobre diferentes distâncias. (GARCIA MANSO, 1996)

$VO_2 \text{ máx.} = 133,61 - (13,89 * \text{tempo sobre a milha em minutos})$

$VO_2 \text{ máx.} = 128,81 - (5,95 * \text{tempo sobre duas milhas em minutos})$

$VO_2 \text{ máx.} = 129,73 - (3,617 * \text{tempo sobre os 5000 metros em minutos})$

$VO_2 \text{ máx.} = 120,8 - (1,54 * \text{tempo sobre os 10.000 metros em minutos})$

## 2.10. ESTUDO PRELIMINAR

Durante o ano 1999 se desenvolveu um estudo piloto em três liceus da cidade de Talca com uma mostra de 115 pessoas, 54 alunos e 61 alunas, correspondentes ao primeiro ano médio dos liceus selecionados: L. Marta Donoso Espejo, L. Abate Molina e L. Diego Portales. A esta mostra se lhe aplicou o teste em duas oportunidades, para evitar algum erro por não conhecer a metodologia de trabalho.

O objetivo deste estudo preliminar foi de reconhecer a aplicabilidade do Teste Progressivo Aeróbico do curso em pista da Universidade de Montreal referida à Potência Aeróbica Máxima, em alunos de ensino médio, NM1, da cidade de Talca urbano, para posteriormente proceder a um estudo maior com o fim de validar o mesmo.

De acordo aos objetivos propostos no estudo piloto, desde a perspectiva dos resultados obtidos, indica-se que o TPUM é aplicável no médio escolar de nossa região, indicando ademais o alto grau de aceitação para o mesmo.

Com relação aos resultados do questionário aplicado aos alunos para verificar o grau de aceitação se resgata o seguinte:

**TABELA 2:** Apreciação de alunos submetidos a avaliação com **TPUM (2000)**

1	TE GOSTO O TESTE	SÍ	96,6 %
		NO	3,4 %
2	TÉ MOTIVO O TESTE	SÍ	71,2 %
		NO	28,8 %
3	SENTISTE-TE CÔMODO/A	SÍ	73,0%
		NO	27,0%
4	HÁ DIFERENÇAS COM OUTROS TESTES	SÍ	79,5%
		NO	20,5 %

Os resultados arrojados pelo estudo preliminar nos indicam que os rendimentos, em valores relativos, são ótimos (sobre 30 ml/kg/min em média), bem como os antecedentes resgatados do questionário, também o expressado pelos docentes entrevistados a respeito de como vêem eles a possível aplicação deste teste em seus processos de avaliação, motiva-nos a continuar no processo de validação deste teste em nosso médio escolar.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

### **3. METODO**

#### **3.1. Desenho e Tipo de Investigação**

Este estudo corresponde, segundo a classificação de Hernández, a um desenho de investigação não experimental correlacional, de tipo transacional. (HERNÁNDEZ, 1992).

### 3.2. Mostra

Opta-se por utilizar a técnica de mostra de sujeitos voluntários (PÁDUA, 2000) do total de liceus e colégios de ensino médio da cidade de Talca (urbano diurno) com um total de 3 (correspondendo um a cada estrato ou nível de dependência administrativa). O universo de alunos de ensino médio científico humanista da cidade de Talca, para o ano 2000, é de 6832 pessoas com uma média de 40 alunos por curso. Solicitar-se-á a participação de um curso por cada nível, entre 1º e 4º ano médio, em cada colégio, o que nos dá uma mostra de 480 indivíduos aproximadamente, damas e varões. Os estabelecimentos avaliados serão um de cada estrato de classificação administrativa (um municipal, outro subvencionado e outro particular pago), o a mais alta matrícula por cada estrato e do que tenham aceitado participar do estudo.

Uma vez definidos os grupos de cada colégio se procederá à seleção da mostra a partir dos cursos, que cada instituição indicará, aos quais se lhes aplicará o TPUM, e posteriormente um grupo menor de voluntários será submetido a novos testes (teste Naveta, teste de Cooper, medição de lactato), o que permitirá sua correlação e posterior validação do TPUM.

A mostra final foi de 3 colégios, um de cada estrato de dependência administrativa; os colégios municipal e particular subvencionado, correspondem aos de maior matrícula para seu estrato, o colégio particular pago correspondeu ao terceiro com maior matrícula, já que os dois anteriores não responderam favoravelmente à solicitação.

O número de indivíduos avaliados com TPUM é de 327, e para o teste de contrastação se conseguiram 39 para análise láctico, 40 para teste de Cooper e 96 para teste naveta

Não se observaram variáveis biomédicas para a inclusão dos indivíduos na mostra, os únicos critérios de inclusão foram que pertencessem aos cursos aos quais a direção do colégio tinha aceitado como possíveis avaliados.

## **CAPITULO IV**

## **RESULTADOS**

#### **4. RECOLHA DE DADOS.**

A recolha dos dados se realizou nos colégios (ao todo 3) e cursos (ao todo 14) de mostra no mês de novembro de 2001, durante as horas regulares de classes de Educação Física em cada estabelecimento. Em primeiro termo se lhes aplicou o teste de Montreal ao total de indivíduos (327), posteriormente, e de acordo a critério de voluntários, se lhes aplicou um teste de lactato (n= 39, o mesmo dia da aplicação do TPUM, ao início e final do mesmo), o teste de Naveta (n= 96) e o teste de Cooper (n= 40).

No processo de recolha participaram, como colaboradores, os professores de educação física dos colégios envolvidos, atribuindo-se tarefas de controle menores, o que ademais permitiu sua integração e processo de conhecimento do protocolo do TPUM.

A aplicação dos testes, ao ser nos mesmos recintos escolares, levou-se a efeito em diferentes terrenos, passando de terrenos macios (maicillo e terra) até terrenos mais duros (concreto e ladrilho). As características destes em cada colégio onde se aplicou o teste de Montreal são as seguintes:

A. **Colégio Concepción Talca:** Pista atlética de maicillo, com um perímetro de 130 metros, a qual foi acondicionada para abarcar 150 metros; no percurso se localizaram três pontos de controle o balizas.



Figura 4: TPUM em Colégio Concepción.

B. **Colégio Juan Piamarta:** Campo de futebol de terra com um perímetro de 250 metros, acondicionada com 5 balizas.



Figura 5: TPUM em Colégio Juan Piamarta

C. **Liceu Abate Molina:** Multicueiras de ladrilhos (2), com um perímetro total de 100 metros, e um total de 2 balizas.



Figura 6: TPUM em Liceu Abate Molina

Em todos os espaços se descreveu uma forma ovada para o percurso dos alunos, com o fim de manter os pontos de controle em linhas retas. Em cada caso se procedeu inicialmente a medir o percurso e depois a instalar as balizas, com a separação devida (50 metros entre cada uma), nas zonas de controle (de ao menos 3 metros).

A equipe de amplificação utilizado na toma do TPUM foi um reproduutor de CD'S, marca SONY, modelo CFD-V24, amplificador MCP modelo M04-180B, parlante monofônico; ademais se utilizou cones para estabelecer os pontos de controle (balizas), uma fita métrica Fiberglas de 50 m., cronômetro Casio, cal y giz. O protocolo do teste estava gravado num CD o que permitiu reproduzi-lo nas mesmas condições em cada lugar.



Figura 7: Equipe de Amplificación

**TABELA 3: Total de Avaliados com TPUM**

	Colégio Concepción	Colégio J. Piamarta	Liceu Abate Molina	Total
Damas	29	74	70	173
Varões	40	54	60	154
Total	69	128	130	327

Os valores média de  $VO_2$  máx dos indivíduos avaliados com TPUM, bem como seu DP e casta se apresentam na seguinte tabela:

**TABELA 4: Relação de avaliados com TPUM**

	Damas	Varões	X
n	173	154	327
$VO_2$ máx	40.73	49.42	44.81
DP	5.40	5.68	6.60
min	29.97	32.48	29.97
máx	53.73	66.06	66.06

Encontrou-se uma dispersão de 37,1 ml/kg/min, entre os sujeitos avaliados com este teste.

Para a medição de concentração de ácido láctico em sangue, pre e post esforço, tomou-se a dois indivíduos de cada curso para aplicar-lhes o teste. Utilizou-se para tal efeito equipamento Accusport, com seus respectivos reativos e instrumental anexo (pipetas, soft clik, etc.).

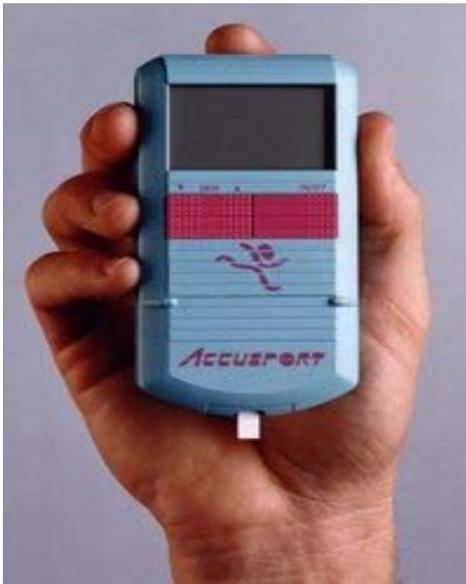


Figura 8: Accusport

*Aplicador para ringcaps (pipetas)*



*(Ringcaps)*

*Pipetas capilares de um só uso.*



*Pinchador Softclix*

Figura 9: Aplicador para pipetas



Figura 11: Softclix

*Lancetas Softclix Pro*

Figura 10: Pipetas



Figura 12: Lancetas

*Tiras Reativas para Accusport*



Figura 13: Reativos

A tomada de lactato inicial se desenvolve minutos prévios à largada do teste, toma a mostra sanguínea do dedo índice direito dos indivíduos. A segunda tomada se efetuou uma vez que o indivíduo abandona o teste, dentro dos 30 segundos seguintes a este fato, no mesmo dedo utilizado anteriormente. Uma vez conseguida a mostra de sangue, depositava-se nas fitas reativas e se procedia à análise fotogramétrica realizado automaticamente pela equipe Accusport, processo que demorava 1 minuto em arrojar o resultado de concentração láctica em sangue dos indivíduos avaliados.



Figura 14: Tomada de mostra de lactato

**TABELA 5: Concentrações lácticas pre e post esforço (TPUM)**

	<b>VO<sub>2</sub> máx.</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
1	66.06	2.2	15.2	M
2	65.83	2.1	9.7	M
3	62.25	1.0	13.2	M
4	60.06	2.0	16.0	M
5	57.18	1.1	11.6	M
6	56.93	1.3	8.1	M
7	56.87	1.1	13.7	M
8	56.72	1.7	11.4	M
9	56.40	2.4	2.9	M
10	53.92	1.8	12.7	M
11	53.73	1.7	14.0	M
12	53.64	1.1	13.0	M
13	50.80	1.3	15.0	M
14	50.71	1.6	11.7	F
15	50.62	1.5	15.7	F
16	50.62	0.9	10.2	M
17	50.59	4.3	18.6	F
18	50.59	2.0	8.3	M
19	47.70	1.0	14.6	F
20	47.70	2.6	14.3	F
21	47.70	2.8	18.5	F
22	47.70	2.0	14.0	F
23	47.70	3.0	15.2	F
24	47.70	3.0	15.0	F
25	47.70	2.1	7.9	M
26	47.70	1.5	15.8	M
27	47.70	2.0	9.4	M
28	47.70	1.0	11.8	M
29	47.70	2.1	12.7	M
30	47.70	1.6	12.4	M
31	47.70	2.1	6.5	M
32	44.63	1.4	13.0	F
33	44.62	2.1	15.2	F
34	41.87	2.0	20.1	F
35	41.87	1.1	8.6	F
36	41.75	1.8	10.5	F
37	41.64	1.6	10.7	F
38	41.46	1.0	7.8	F
39	38.68	1.3	11.7	F

Aos indivíduos submetidos a análises láctico se lhes monitorizo a freqüência cardíaca ao início e cada três minutos, através de um cardiotacómetro (se utilizaram pulsómetros marca Polar, modelo Beat, e marca Timex, modelo Fitness

Monitor), com o fim de corroborar que se encontrassem em zona de potência aeróbica ou  $\text{VO}_2$  máx. (sobre 180 bpm).



Figura15: Análise de mostra sanguínea

**TABELA 6: Frequência Cardíaca Máxima apresentadas por Idades (bpm)**

Idade	Meninas	Meninos	Média
14 anos	202	204	203
15 anos	204	213	208
16 anos	199	198	198
17 anos	198	203	202
18 anos	187	196	191

**Taza de Latidos en Diferentes Niveles de Lactato**

	2 mmol/l	3 mmol/l	4 mmol/l
Prueba 1*	173	179	183
Prueba 2**	170	178	182

<http://www.lactate.com/spanish.html>

A tomada do Teste de Cooper se realizou com uma semana de diferença do teste de Montreal, também em dependências dos estabelecimentos educacionais avaliados, com as mesmas características de terreno. Seus resultados gerais são:

**TABELA 7: Indivíduos Avaliados com Teste de Cooper**

Damas	Varões	Total	VO <sub>2</sub> máx D.	VO <sub>2</sub> máx. V.	VO <sub>2</sub> máx. Média
19	21	40	35.46 ml	42.36 ml	39.00 ml

A tabela 7 nos mostra os valores de VO<sub>2</sub> máx. atingidos no Teste de Cooper, por gênero no total da mostra, com um valor média de 39.00 ml/kg/min, sendo mais alto em varões (42.36 ml/kg/min) do que em damas (35.46 ml/kg/min).

**TABELA 8: Relação de VO<sub>2</sub> máx entre Teste de Montreal e Teste de Cooper**

	Cooper			Montreal		
	Damas	Varões	X	Damas	Varões	X
n	19	21	40	19	21	40
VO <sub>2</sub> máx	35.46	42.36	39.00	41.51	48.01	44.84
DP	6.73	6.08	7.22	4.47	5.81	6.10
min	20.23	25.66	20.23	35.5	38.37	35.5
máx	43.90	49.89	49.89	50.59	56.93	56.93

Os resultados de VO<sub>2</sub> máx. obtidos por ambos testes estão dentro dos parâmetros esperados para a qualidade física de resistência nestas idades.

O teste de Naveta foi aplicado dentro da seguinte semana, nos mesmos estabelecimentos, obtendo-se os seguintes resultados média:

**TABELA 9: Indivíduos Avaliados com Teste Naveta**

Damas	Varões	Total	VO <sub>2</sub> máx D.	VO <sub>2</sub> máx. V.	VO <sub>2</sub> máx. Média
62	34	96	41.64 ml	46.67 ml	43.36 ml

A tabela 8 nos mostra os valores de VO<sub>2</sub> máx. atingidos no Teste Naveta, por gênero no total da mostra, com um valor média de 44.75 ml/kg/min, dentro da casta 32,59 ml/kg/min e 56.97 ml/kg/min.

**TABELA 10: Relação de VO<sub>2</sub> máx. entre Teste de Montreal e Teste Naveta**

	Naveta			Montreal		
	Damas	Varões	X	Damas	Varões	X
n	62	34	96	62	34	96
VO <sub>2</sub> máx	41.64	46.67	43.36	41.52	46.67	43.34
DP	4.24	5.68	5.37	4.21	5.7	5.36
min	32.54	35.61	32.54	32.59	35.53	32.59
máx	50.72	56.97	56.97	50.71	56.93	56.93

Os resultados de VO<sub>2</sub> máx. obtidos por ambos testes estão dentro dos parâmetros esperados para a qualidade física de resistência nestas idades. Ademais, os valores de VO<sub>2</sub> máx. atingidos em ambos testes são quase idênticos.

## **CAPITULO V**

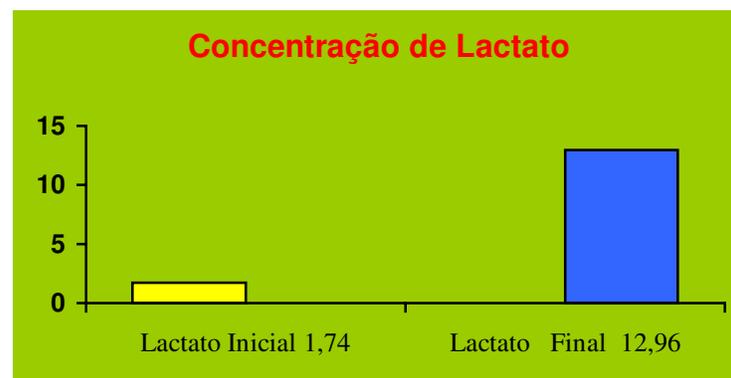
# **ANÁLISE DE RESULTADOS**

## **5. ANALISIS DE LOS DATOS.**

Utilizaram-se diferentes métodos para analisar os dados, devido principalmente à natureza dos mesmos.

Para o caso de analisar os resultados sanguíneos se utilizou a pontuação Z ou “t de Student, para estabelecer o grau de significância e assim estabelecer a confiabilidade do TPUM”.

O valor média da concentração de lactato é de 12,96 mml/100 sangue, e como já se mencionou, os valores obtidos sobre 8,0 mml/100ml sangue depois de um teste maximal nos indicaria que o teste utilizado estaria medindo potência aeróbica máxima ou  $VO_2$  máx. Então nossa mx será de 8.0, o Desvio Padrão (S) a utilizar é de 3.79 e a “n” é de 39 sujeitos, e o valor “t” obtido é de 8,4.



**Figura 16: Concentração de Lactato TPUM**

Na figura 16 se mostra a concentração de lactato inicial ou prévia à execução do teste, que está conforme ao esperado num indivíduo que não realizou maior atividade física (0 a 3 mmol/l), e o pos teste nos mostra níveis de concentração de lactato final conforme a parâmetros fixados em fisiologia do exercício para determinar que um sujeito atingiu níveis máximos na realização de alguma atividade (sobre 7 - 8 mmol/l) (ASTRAND, P O., RODAHL, K., 1992).

**TABELA 11: Indivíduos Testados com Lactato**

	VO <sub>2</sub> máx.	Lactato Início	Lactato Final	Diferença Início - Final
Média	50.26 ml	1.80 ml	12.96 ml	10.68 ml
DP	6.56	0.70	3.52	3.38

**TABELA 12: Indivíduos Damas Testados com Lactato**

	VO <sub>2</sub> máx.	Lactato Início	Lactato Final	Diferença Início - Final
Média	45.57 ml	2.01 ml	13.84 ml	11.83 ml
DP	3.77	0.89	3.43	2.93

**TABELA 13: Indivíduos Varões Testados com Lactato**

	VO <sub>2</sub> máx.	Lactato Início	Lactato Final	Diferença Início - Final
Média	53.89 ml	1.64 ml	11.43 ml	9.79 ml
DP	5.94	0.47	3.29	3.49

A média de concentração de lactato final da mostra é de 12,96 mmol/ml de sangue. Os estadígrafos de tendência central corroboram este valor, todos superam os 8,0 mmol/ml de sangue. Moda = 12,92 mmol/ml (os pontajes mais freqüentes estão em torno ao intervalo 11,29 a 14,57 mmol/ml. Média = 13,02 mmol/ml (que separa a população em duas metades, a metade da população se localiza claramente por

sobre a média internacional). O 90% da mostra supera o valor média internacional de concentração de lactato post esforço.

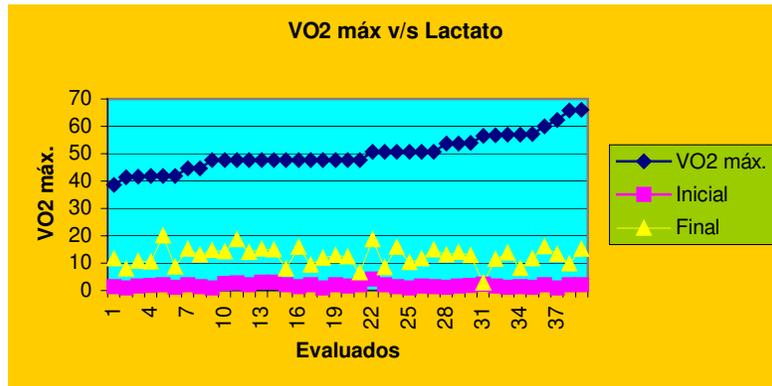


Figura 17: Comportamento do lactato respeito do VO<sub>2</sub> máx.

Na figura 17 vemos o comportamento do lactato em função dos resultados de VO<sub>2</sub> máx. obtidos, em onde se observa que a VO<sub>2</sub> máx. mais alto, não necessariamente num lactato mais alto. Os níveis de lactato são parejos, tanto inicial como final.

Para a prova de Cooper se utilizou o estadígrafo de correlação linear de Pearson, de um universo de 6832 alunos, uma população de 327 indivíduos, com um n= 40. O "r" obtido, comparados os dados entre ambos testes, é de 0.76.

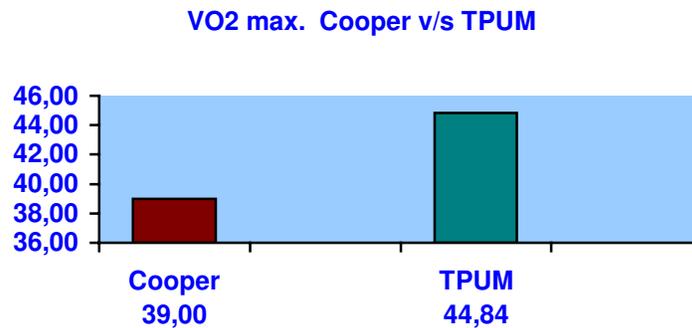


Figura 18: VO<sub>2</sub> máx. média obtido em cada teste

Para a prova de Naveta se utilizou o estadígrafo de correlação linear de Pearson, para contrastar os resultados com o teste de Montreal. O universo é de 6832 indivíduos, com uma população de 327 e um "n" de 96 sujeitos. O "r" obtido, comparados os dados entre ambos testes, é de 0.99.

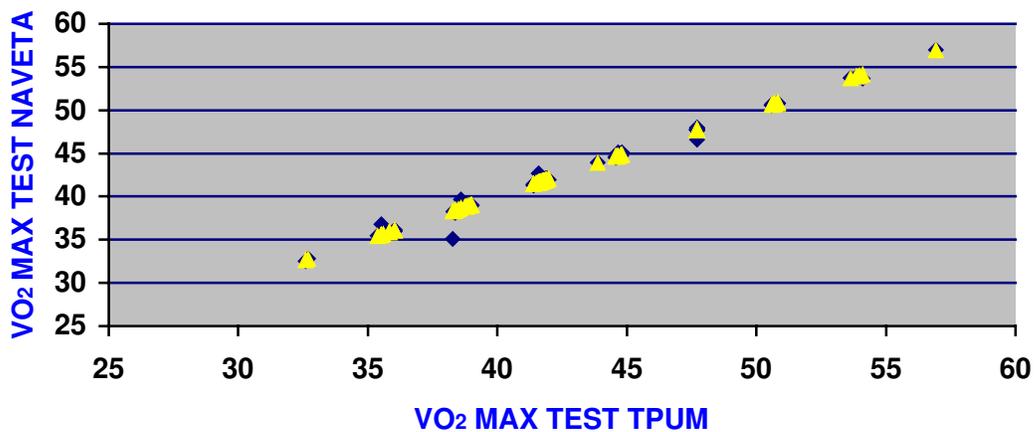


Figura 19: Dispersão de VO<sub>2</sub> máx com TPUM e Naveta

Dado que  $z$  ou  $t = 8,4$  maior do que  $z$  tabela =  $-3,08$  e  $3,08$ , os resultados são significativos ao nível do  $0,002$ , portanto concluímos que, em nível de lactato, a prova mede significativamente o consumo máximo de oxigênio já que trabalha com um nível de significação do  $99,8\%$ .

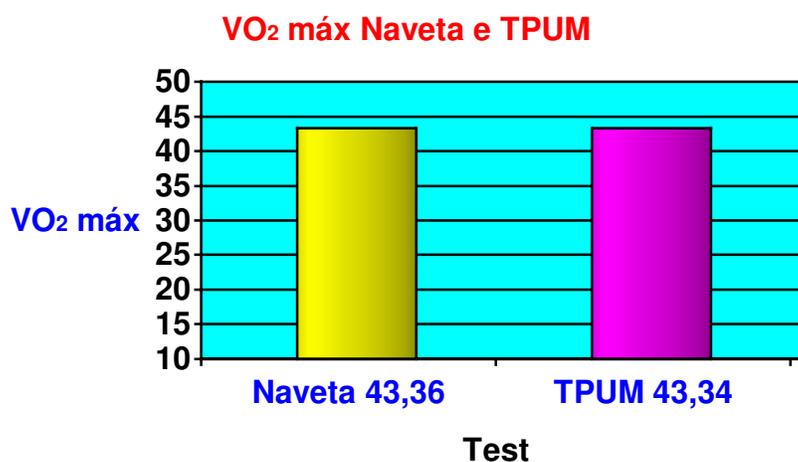
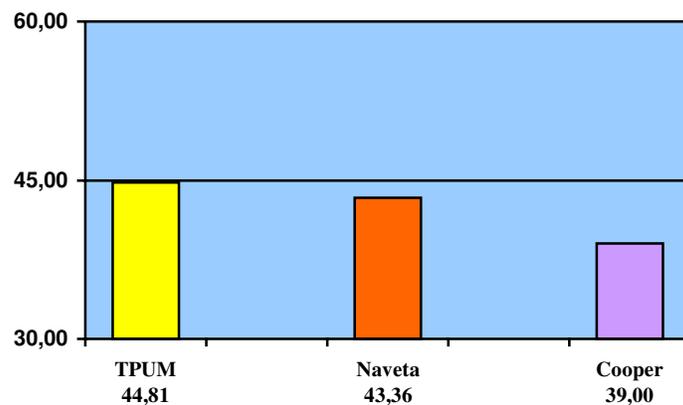


Figura 20: VO<sub>2</sub> máx. de Naveta e TPUM

Ao comparar os dados das provas de contrastação, concentração láctica, teste de Cooper e teste Naveta, com os dados obtidos através do TPUM se encontra que estes, os dados, correlacionam-se entre eles, e em todos os casos os valores atingidos estão nas médias esperadas para a qualidade. Os valores de VO<sub>2</sub> máx. obtidos são similares com todos os testes, ademais as concentrações lácticas indicam do que os indivíduos atingem a zona de potência aeróbica, o que é o objetivo deste tipo de testes.

TABELA 14: VO<sub>2</sub> máx. por Teste

	TPUM	NAVETA	COOPER
Média	44,81 ml	43,36 ml	39,00 ml
Desvio Padrão	6,60	5,37	7,22
Mínimo	29,97	32,54	20,23
Máximo	66,06	56,97	49,89

Figura 21: VO<sub>2</sub> máx. de TPUM, Naveta e Cooper

Os dados comparados dos três testes nos mostram que seus valores média correspondem ao esperado para a qualidade, nas idades estudadas, deixando em claro que as provas com ritmo progressivo de carreira permitem atingir valores superiores de VO<sub>2</sub> máx.

## **CAPITULO VI**

# **DISCUSSÃO E CONCLUSÕES**

## 6.1. DISCUSSÃO

Estabelece-se no presente estudo, respeito do expressado por Astrand, 1992, que os valores de  $VO_2$  máx. obtidos através da Prova de Montreal estão por sobre o estimado (entre 37 e 41 ml/kg/min), tanto em damas como em varões, para indivíduos destas idades. O anterior permite pensar que efetivamente o teste de Montreal é uma metodologia que é aplicável no médio escolar para a avaliação do consumo indireto de oxigênio.

Os valores de concentração láctica média em sangue dos indivíduos avaliados se encontram nas zonas esperadas, lactato de início em 1,8 mmol e lactato final 12,48 mmol. Ao respeito Lamb, 1989, indica que efetivamente se encontram em zona de consumo máximo de oxigênio os indivíduos quando se atingem concentrações lácticas entre 7 e 8 mmol. pelo menos.

O anterior, ademais, vê-se referendado pelas taxas de frequência cardíaca máxima, que atingiu uma média de 200,4 bpm. Em estudos apresentados por Pérez Barroso (2002) e Villacusa (2001), estabelece-se que a média de frequência cardíaca máxima atinge taxas sobre 180 bpm, quando se atingiram 4 mmol de lactato em sangue (umbral anaeróbico). A frequência cardíaca é uma das funções de maior facilidade de acesso para a verificação do desempenho orgânico

durante o esforço, sua elevação ocorre pelo aumento do número de latidos cardíacos e é uma variável constante da espécie humana, não variando de um país a outro. (SOUSA, 2001)

Os valores de  $VO_2$  máx. obtidos através da prova de Cooper atingem um valor média para indivíduos destas idades (entre 32.75 e 49.89 ml/kg/min), e os valores de  $VO_2$  máx. obtidos através da prova de Naveta (entre 32.54 e 56.93 ml/kg/min) atingem um valor por sobre a média esperada, para indivíduos destas idades (entre 37 e 41 ml/kg/min), indicado por Astrand, 1992.

Os resultados de  $VO_2$  máx. obtidos através de ambos testes (TPUM 44.84 ml, Cooper 39.0 ml) encontram-se nas castas estimadas normais para indivíduos de idades entre 14 e 18 anos. Por tanto se pode advertir que com ambos testes se pode medir confiavelmente o  $VO_2$  máx, nestas idades escolares.

Dos dados se pode advertir que a média dos valores obtidos a partir da medição dos testes de Montreal e Naveta é praticamente igual (44.81 ml e 43.36 ml, respectivamente). Pode-se dizer, por tanto, que a quantidade de  $VO_2$  máx. atingido, para quase a totalidade dos indivíduos (n=96) é equivalente, considerando as idades dos indivíduos, gênero, condição física, etc.

O procedimento de tomada de mostras ( $VO_2$  máx.) tem uma estrutura similar nos três testes estudados, principalmente a característica é que são contínuos cíclicos e têm à carreira como sua principal manifestação. O anterior pode ser uma condicionante ao momento de correlacionar os dados, basicamente por efeitos da idade biológica dos indivíduos, principalmente quando se verifica que pessoas da mesma idade cronológica apresentam comportamentos aproximados ao parâmetro fisiológico observado (KATCH e McARDLE, 1990 e 1996, IN: Sousa 2001).

Possivelmente os valores de intervalo apresentados de  $VO_2$  máx., que parecem altos ou dispersos, devam-se ao ser analisados com diferentes técnicas, ocorrendo divergências, não só pelas variáveis citadas anteriormente, senão pelos métodos empregados .

A diferença dos estudos de validação dos testes de Cooper (APUD) e naveta (MONTECINOS, 1988) para a população chilena, onde se usaram correlações de métodos diretos com os métodos indiretos, no caso do presente estudo se trabalhou com uma correlação respeito de teste indireto versus teste indireto.

De qualquer jeito, as correlações de ambos teste com respeito do Teste de Montreal, Cooper 0.76 e Naveta 0.99, entram nas castas consideradas como altos (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2001)

## **6.2. CONCLUSÕES**

A realidade escolar chilena, respeito da medição direta do consumo de oxigênio de um grupo curso, não conta com recursos para isso, pelo que se baseia, como no resto do mundo, em testes indiretos para isso. A proposta metodológica aqui apresentada, cremos é viável, de baixo custo e que permite sua aplicação em massa, com uma pequena margem de erro (6%) (GHITA, 1995), de caráter progressivo, característica que permite minimizar a ocorrência de acidentes cardiovasculares durante sua aplicação.

Inicialmente e à luz dos dados obtidos, pode-se concluir que o Teste de Montreal é de fácil acesso, objetivo e confiável para a determinação da PAM nos escolares de ensino médio científico - humanista da cidade de Talca .

Os resultados nos indicam que o TPUM mede PAM, já que os níveis de lactato final obtidos superam os valores estimados para isso. Independentemente do gênero dos sujeitos avaliados, os valores de lactato final superam os 8,0 mml/ml, portanto o TPUM mede PAM. Bem como os níveis de frequência cardíaca final atingida pelos sujeitos correspondem aos valores conhecidos para estas idades ao aplicar um teste de consumo de oxigênio.

Um dos objetivos deste estudo foi verificar se os níveis de lactato sanguíneo nos sujeitos submetidos ao teste eram suficientes para falar de potência aeróbica máxima, o que se conseguiu plenamente.

Respeito dos resultados relacionados do teste de Cooper e o teste de Montreal, conclui-se que esta relação é significativa, desde o ponto de vista da diferença do consumo de oxigênio, a qual em média ascende a 4,94 ml/min de oxigênio, a variação antes mencionada se deve à diferença que apresentam os protocolos de ambos testes, independente do fato que ambos meça a capacidade aeróbica. O TPUM realiza dita medição tomando em conta três estádios do movimento, a saber, a marcha, o trote e a carreira, enquanto o teste de Cooper só inclui o trote e a carreira.

Respeito da prova de Naveta, a análise estatística nos permite concluir que entre ambos testes existe uma excelente correlação, 0.99, para a estimação do  $VO_2$  máx.. Isto é o TPUM e o Teste de Naveta são uma boa prova para medir indiretamente a máxima potência aeróbica em alunos de ensino médio da cidade de Talca, de ambos sexos e cujas idades oscilam entre 14 e 18 anos.

Os resultados mostram que o TPUM mede o  $VO_2$  máx. de forma muito similar a como o fazem o teste de Cooper e o teste Naveta, ambos validados em Chile,

confirmando a hipótese proposta, que a correlação entre estes testes é alta. Bem como também os níveis de concentração láctica.

O anterior indica que o uso de qualquer dos testes aplicados neste estudo, permitem conseguir avaliar a potência aeróbica máxima em escolares de ensino médio da cidade de Talca.

Com a obtenção destes resultados se pode propor, como alternativa, a implementação do Teste Progressivo da Universidade de Montreal, TPUM, como teste de medição do  $VO_2$  máx. nos estudantes de ensino médio da cidade de Talca.

Os dados obtidos dão claro sinal de que os valores de  $VO_2$  máx. medidos a sujeitos entre 14 e 19 anos se encontram dentro das margens, e inclusive por sobre estes, estimados para este grupo etário (entre 37 e 41 ml/kg/min).

Como limitação do estudo, ao analisar os resultados, podemos indicar que os dados relativos,  $VO_2$  máx, parecem sobreestimados através da prova de Montreal, o que poderia induzir a erro ao observador ao comparar os dados do estudo com referentes internacionais.

Os dados obtidos não necessariamente são extrapoláveis à população escolar de ensino médio de Talca, devido ao limitado da mostra. Mas de qualquer jeito, é um referente para analisar e determinar a esta ferramenta como um instrumento mais na bateria de avaliação escolar.

Outra limitação que pode ter o estudo é o fato de que os valores relativos de consumo de oxigênio parecem sobreestimados, pode dever-se ao fato de que o estudo aplicou equações de regressão originais do teste, desenhadas para população anglosajona, e os teste de contraste foram aplicadas equações de regressão validadas para a população chilena.

Como sugestão final do estudo é que seja reproduzido numa população maior, em onde se possa aplicar formulas de regressão validadas para a população escolar chilena.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **BIBLIOGRAFIA**

1. ALGARRA, J. L. **Preparación física para la bicicleta.** España: Dorleta, 1991.
2. ASTRAND, P. O. **La chaine de transpord d'oxigene facteur limitants.** Colloque de Saint-Etienne 1977.
3. ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. **Fisiología del trabajo físico.** Bases biológicas del ejercicio. 3° Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina. 1992.
4. BARBANY, J. R. **Fisiología del esfuerzo.** INEF, Catalunya, 1986.
5. BELARDINELLI, R., et al. **Oxigenación durante el ejercicio constante.** 1995.
6. BELARDINELLI, R. et al. Skeletal Muscle Oxigenation during constant work rate exercise. **Med Sci. Sport Excer.** 1995.
7. BLÁZQUEZ, D. **Evaluar em educación física,** Editorial Mexicana, 1992.
8. CASTILLO, M. et al. **Aplicación del teste progresivo aeróbico del curso em pista de la Universidad de Montreal, em alunos de tres liceos de Talca urbano.** Estudio sin publicar 2000.
9. CHILE. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. **Planes y programas de la educación chilena.** Subsector de aprendizaje educación física. Mineduc, 2000.
10. DICK, F. W. **Principio del entrenamiento deportivo.** Editorial Deporte y Entrenamiento. S/D
11. DUNCAN, J.; WENGER, H.; GREEN, H. **Evaluación fisiológica del deportista.** España: Paidotribo, 1995.
12. FERRERO – CABEDO, J.; FERNÁNDEZ VAQUERO. **Fisiología del ejercicio.** Consumo de oxígeno. S/D
13. FETZ, F; FORNEXT, E. **Teste deportivos motores..** Buenos Aires, Argentina: Kapeluz 1976.
14. FISHER, G. **Teste y pruebas físicas.** España: Paidotribo, 1996.

15. FOX, E. **Fisiología del deporte**. México: Médica Panamericana, 1995.
16. FREEMAN H. **Introducción a la inferencia estadística**. México: Trillas, 1970.
17. GARCÍA MANSO, J.M.; NAVARRO V., M.; RUIZ CABALLERO, J.A. **Bases teóricas del entrenamiento deportivo**. Madrid, España: Gymnos, 1996.
18. GARCÍA MANSO, J.M.; NAVARRO V., M.; RUIZ CABALLERO, J.A. **Pruebas para la valoración de la capacidad motriz em el deporte, evaluación de la condición física**. Madrid, España: Gymnos, 1996.
19. GATICA, P. **La condición física em la población escolar de la región del Maule**. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, España, 2001.
20. GATICA, P. **Teste progresivo de la carrera naveta de 20 mts. con períodos de trabajo de 1 minuto**. Documento de estudio Escuela Educación Física, Universidad Católica del Maule, 1987.
21. GHITA, M. Modelos de investigación de talentos. **Revista Stadium**, n.174, dic. 1995.
22. GROSSER, M.; STARISCHA S. **Teste de la condición física**. Barcelona, España: Ediciones Martínez. S/D
23. HARRE D. **Teoría del entrenamiento deportivo**. Editorial Stadium. Año 1994.
24. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. et al. **Metodología de la investigación**. México: Editorial Mc Graw - Hill., Primera Edición, 1997.
25. HEYWARD, V. **Evaluación y prescripción del ejercicio**. Barcelona, España: Paidotribo. S/D
26. KOOSIS, D. J. **Introducción a la inferencia estadística**. México: Limusa, 1974.
27. LAMB, D. **Fisiología del ejercicio**. 2.ed. Madrid: Editorial Augusto Pila Teleña, 1989.
28. \_\_\_\_\_. **Fisiología del ejercicio, respuestas y adaptaciones**. Evaluación de la función cardiovascular y del rendimiento de resistència aeróbica. Consumo máximo de Oxígeno. 1978.
29. LEGER, L.; BONCHER. Año 1980. Modificado según Leger y Menciaer. Año 1984.

30. LEGER, L.; HONCHER. **División de 50 metros**. Año 1980. Modificado según Leger Honcher 1983.
31. LEGER, L. Documento de estudio. Canadá: Universidad de Montreal, 1985. (xerox)
32. MAKAPOBA A. H. **Atletismo**. Traducido del ruso por A.V. Postoev. Impreso en URSS 1991.
33. MARTINEZ CORCOLES, P. **Desarrollo de la Resistência em el niño**, España: Inde, 1996.
34. MISHCHENKO, V. **Fisiología del deportista**. España: Paidotribo, 1995.
35. MOLINA, E. Estudios de los promedios muestrales del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.) por medio de pruebas indirectas, progresivas y maximales. **Revista Educación Física Chile**, n. 228, oct. 1992.
36. MONTECINOS, R. et al. **Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte**, v. 34, jul. 1989.
37. MORALES, P. **Medición de actitudes, em psicología y educación**: construcción de escalas y problemas metodológicos. España: Tarttalo, S/D
38. PADUA, J. **Muestreo**. Apuntes clases de Magíster em Educación Física Universidad Estadual de Campinas, U. De Concepción, 2000.
39. PEREZ, A. **Libro de oro de la preparación física**. Edimat Libros, 1998.
40. PEREZ BARROSO, A. **Teste de valoración del entrenamiento**. Disponible: [www.unipublic.com](http://www.unipublic.com). Acceso em: diciembre 2002
41. PILA TELEÑA, A. **Evaluación de la condición física y los deportes**. Madrid: Augusto Pila Teleña, 1985.
42. \_\_\_\_\_. **Preparación física II**. Madrid: Augusto Pila Teleña. S/D
43. **REVISTA STADIUM**, n. 29, dic. 1995.
44. ROWAR LEGER. Universidad Montreal “ Versión Hars 1985 (xerox)
45. SCHMOLINSKY G. **Atletismo**. Madrid: Augusto Pila Teleña, 1995.
46. SHEPARD R. J. **La resistência em los deportes**. Editorial Paidotribo. España 1996.

47. SOUSA, M. **Teste de banco con carga contínua para análise do colume de oxigênio (VO<sub>2</sub>) predito e analizado por tempo de esforço em perssoas treinadas (TRD), ativas (ATV) e destreinadas (DTR) a partir dos 13 anos:** proposta de validação. Tese (Doctoral em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidad Estadual de Campinas, 2001.
48. THOMAS, J. NELSON, J. **Research methods in physical activity.** Champaing: Human Kinetics, 1996.
49. VILLACUSA J. M. **Teste para valorar la resistência aeróbica.** [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)
50. LA FISIOLÓGÍA del lactato y el entrenamiento em deportes. Disponible em: [www.lactate.com](http://www.lactate.com).
51. WYLMORE, J.; COSTILL, D. **Fisiología del esfuerzo y del deporte.** Barcelona: Paidotribo, 1998.

# **ANEXOS**



## Anexo 1.2. Teste de Montreal

Nº	Curso	F. Nac.	Idade	Balizas	Metros	Tempo	V. Máx.	VO2Max	Gênero
1	1º	16-05-1986	15,50	46	2300	14,35	13	47,70	M
2	1º	21-10-1986	15,08	34	1700	11,35	11	41,87	F
3	1º	28-11-1986	15,00	22	1100	8,15	9	36,06	F
4	1º	15-10-1986	15,08	22	1100	8,15	9	36,04	F
5	1º	10-02-1987	14,75	41	2050	13,16	12	44,81	M
6	1º	10-02-1987	14,75	32	1600	11,00	11	41,91	F
7	1º	13-01-1987	14,83	49	2450	15,10	13	47,70	M
8	1º	18-04-1987	14,58	40	2000	13,10	12	44,82	F
9	1º	11-10-1986	15,08	45	2250	14,15	13	47,70	M
10	1º	31-07-1986	15,33	39	1950	12,46	12	44,77	F
11	1º	17-07-1986	15,33	21	1050	8,05	9	35,97	F
12	1º	11-08-1986	15,25	49	2450	15,10	13	47,70	M
13	1º	29-01-1987	14,83	21	1050	8,05	9	36,10	F
14	1º	06-11-1986	15,00	23	1150	8,35	10	38,97	M
15	1º	03-02-1987	14,75	42	2100	13,31	12	44,81	F
16	1º	25-12-1986	14,92	29	1450	10,07	11	41,89	F
17	1º	06-08-1986	15,25	82	4100	21,50	16	56,48	M
18	2º	01-10-1985	16,08	18	900	7,05	9	35,77	M
19	2º	11-12-1984	16,92	42	2100	13,34	12	44,66	M
20	2º	23-04-1986	15,58	19	950	7,15	9	35,90	F
21	2º	10-09-1984	17,17	29	1450	10,05	11	41,59	M
22	2º	16-03-1986	15,67	20	1000	7,30	9	35,88	F
23	2º	23-10-1985	16,08	46	2300	14,35	13	47,70	M
24	2º	24-10-1985	16,08	56	2800	16,51	14	50,68	M
25	2º	29-11-1984	17,00	21	1050	8,00	9	35,53	M
26	2º	27-06-1986	16,42	74	3700	20,18	16	56,72	M
27	2º	17-12-1985	15,92	26	1300	9,27	10	38,78	F
28	2º	12-10-1984	17,08	54	2700	16,15	14	50,75	M
29	2º	10-01-1986	15,83	66	3300	18,44	15	53,63	M
30	2º	06-05-1986	15,50	29	1450	10,23	11	41,81	F
31	2º	13-12-1985	15,92	18	900	7,05	9	35,81	F
32	2º	30-05-1986	15,50	21	1050	8,00	9	35,92	F
33	2º	12-10-1985	16,08	26	1300	9,30	10	38,75	M
34	3º	22-10-1984	17,08	32	1600	11,04	11	41,60	F
35	3º	05-02-1985	16,75	27	1350	9,39	10	38,62	F
36	3º	05-09-1984	17,17	51	2550	15,35	13	47,70	M
37	3º	02-12-1984	16,92	56	2800	16,43	14	50,74	M
38	3º	31-12-1984	16,92	30	1500	10,37	11	41,62	F
39	3º	20-11-1984	17,00	61	3050	17,43	14	50,74	M
40	3º	18-10-1984	17,08	47	2350	14,55	13	47,70	M
41	3º	13-09-1984	17,17	61	3050	17,50	14	50,76	M
42	3º	14-02-1985	16,75	33	1650	11,20	11	41,65	M
43	3º	20-09-1984	17,17	51	2550	15,40	13	47,70	M
44	3º	30-09-1983	18,17	48	2400	15,00	13	47,70	M
45	3º	12-12-1984	16,92	60	3000	17,36	14	50,74	M
46	3º	14-10-1984	17,08	34	1700	11,30	11	43,87	F
47	3º	20-04-1984	17,58	51	2550	15,35	13	47,70	M
48	3º	27-07-1984	17,33	32	1600	11,08	11	41,57	F
49	3º	09-04-1985	16,58	66	3300	18,45	15	53,73	M
50	3º	21-12-1984	16,92	51	2550	15,35	13	47,70	M
51	3º	25-07-1984	17,33	54	2700	16,20	14	50,77	M
52	3º	08-05-1984	17,50	24	1200	8,47	10	38,47	F
53	3º	05-11-1984	17,00	27	1350	9,39	10	38,57	F
54	3º	09-02-1985	16,75	48	2400	14,54	13	47,70	M
55	3º	09-11-1983	18,00	27	1350	9,39	10	38,37	F
56	3º	11-03-1985	16,67	71	3550	19,39	15	53,74	M
57	3º	07-12-1984	16,92	32	1600	11,04	11	41,62	F
58	3º	31-08-1985	16,25	31	1550	10,50	11	41,71	M

59	4º	09-11-1983	18,00	25	1250	9,10	10	38,37	M
60	4º	02-01-1984	17,83	58	2900	17,13	14	50,80	M
61	4º	02-06-1984	17,42	42	2100	13,34	12	44,63	F
62	4º	14-11-1983	18,00	71	3550	19,41	15	53,92	M
63	4º	05-09-1984	17,17	30	1500	10,25	11	41,59	M
64	4º	09-01-1983	18,83	33	1650	11,18	11	41,37	F
65	4º	13-03-1984	17,67	36	1800	12,08	12	44,61	M
66	4º	24-04-1984	17,58	24	1200	8,45	10	38,45	F
67	4º	18-07-1983	18,33	65	3250	18,28	15	53,97	M
68	4º	25-05-1984	17,50	23	1150	8,35	10	38,47	F
69	4º	12-04-1984	17,58	30	1500	10,22	11	41,54	M
70	1º B	02-10-1985	16,08	55	2750	16,31	14	50,68	M
71	1º B	01-02-1986	15,75	51	2550	15,40	13	47,70	M
72	1º B	09-10-1986	15,08	22	1100	8,05	9	36,04	M
73	1º B	25-02-1985	16,75	19	950	7,20	9	35,59	F
74	1º B	14-03-1985	16,67	15	750	6,00	8	32,59	F
75	1º B	16-08-1986	16,25	52	2600	15,56	13	47,70	M
76	1º B	11-09-1987	14,17	30	1500	10,30	11	41,99	F
77	1º B	21-12-1986	14,92	43	2150	13,48	12	44,79	M
78	1º B	07-10-1986	15,08	15	750	6,00	9	36,04	F
79	1º B	17-06-1986	15,42	35	1750	11,45	11	41,82	M
80	1º B	28-10-1986	15,08	35	1750	11,54	11	41,87	F
81	1º B	17-10-1986	15,08	35	1750	11,54	11	41,87	F
82	1º B	02-11-1986	16,00	45	2250	14,19	13	47,70	F
83	1º B	09-08-1986	15,25	28	1400	10,00	10	38,92	F
84	1º B	13-10-1986	15,08	23	1150	8,38	10	38,95	F
85	1º B	13-04-1986	15,58	30	1500	10,29	11	41,80	M
86	1º B	28-05-1987	14,50	30	1500	10,30	11	41,94	M
87	1º B	29-12-1985	15,92	44	2200	14,05	12	44,73	M
88	1º B	13-05-1987	14,50	35	1750	11,54	11	41,94	F
89	1º B	23-05-1987	14,50	21	1050	7,55	9	36,19	M
90	1º B	17-03-1987	14,67	35	1750	11,46	11	41,92	F
91	1º B	10-03-1985	15,67	10	500	4,08	7	29,97	F
92	1º B	28-01-1987	14,83	45	2250	14,19	13	47,70	M
93	1º B	28-09-1986	15,17	35	1750	11,48	11	41,86	M
94	1º B	25-05-1987	14,50	45	2250	14,19	13	47,70	M
95	1º B	25-12-1986	14,92	61	3050	17,51	14	50,60	M
96	1º B	28-11-1986	15,00	20	1000	7,38	9	36,06	F
97	1º B	24-09-1986	15,17	40	2000	13,10	12	44,78	M
98	1º B	27-05-1986	15,50	76	3800	20,39	16	56,53	M
99	1º B	20-02-1987	14,75	39	1950	12,55	12	44,81	M
100	1º B	12-12-1986	14,92	28	1400	10,00	10	38,98	F
101	1º B	06-03-1986	15,67	40	2000	13,10	12	44,74	M
102	1º B	28-04-1987	14,58	28	1400	9,55	10	39,05	F
103	1º B	14-12-1983	17,92	35	1750	11,46	11	41,49	F
104	1º B	05-10-1986	15,08	55	2750	16,32	14	50,62	M
105	1º B	09-08-1986	15,25	81	4050	21,35	16	56,48	M
106	1º B	04-03-1987	14,67	30	1500	10,28	11	41,92	M
107	2º C	28-07-1985	16,33	15	750	5,58	8	32,70	F
108	2º C	30-04-1986	15,58	33	1650	11,22	11	41,80	F
109	2º C	02-11-1984	17,00	18	900	7,00	9	35,53	F
110	2º C	11-06-1985	16,42	75	3750	20,24	16	56,72	M
111	2º C	18-01-1986	16,83	26	1300	9,30	10	38,60	F
112	2º C	26-11-1985	16,00	18	900	7,00	9	35,79	F
113	2º C	03-06-1985	16,42	35	1750	11,52	11	41,69	F
114	2º C	15-09-1984	17,17	55	2750	16,30	14	50,76	M
115	2º C	25-09-1985	16,17	45	2250	14,20	13	47,70	M
116	2º C	26-09-1985	16,17	66	3300	18,38	15	53,68	M
117	2º C	23-10-1985	16,08	35	1750	11,52	11	41,74	F
118	2º C	27-01-1985	16,83	35	1750	11,52	11	41,64	F
119	2º C	29-11-1983	18,00	55	2750	16,30	14	50,81	M
120	2º C	23-11-1985	16,00	60	3000	17,39	14	50,68	M

121	2º C	29-04-1984	17,58	20	1000	7,39	9	35,37	F
122	2º C	14-04-1985	16,58	77	3850	20,50	16	56,75	M
123	2º C	25-04-1986	15,58	31	1550	10,44	11	41,80	F
124	2º C	21-03-1984	17,67	13	650	5,20	8	32,26	F
125	2º C	24-10-1985	16,08	46	2300	14,30	13	47,70	F
126	2º C	01-03-1985	16,67	109	5450	26,38	19	65,83	M
127	2º C	09-12-1985	15,92	37	1850	12,22	12	44,73	F
128	2º C	28-10-1985	16,08	28	1400	10,01	10	38,75	F
129	2º C	30-07-1985	16,33	24	1200	8,51	10	38,70	F
130	2º C	23-03-1985	16,67	44	2200	14,03	13	47,70	F
131	2º C	16-08-1985	16,25	38	1900	12,36	12	44,71	F
132	2º C	21-01-1985	16,83	24	1200	8,58	10	38,60	F
133	2º C	23-12-1985	15,92	24	1200	8,55	10	38,78	F
134	2º C	06-09-1984	17,17	13	650	5,20	8	32,42	F
135	2º C	17-03-1984	17,67	21	1050	7,55	9	35,35	F
136	2º C	16-01-1983	18,83	37	1850	12,16	12	44,54	F
137	2º C	28-12-1984	16,92	24	1200	8,51	10	38,59	F
138	2º C	30-08-1985	16,25	12	600	4,50	8	32,73	F
139	2º C	08-09-1985	16,17	20	1000	7,30	9	35,75	F
140	2º C	09-03-1986	15,67	30	1500	10,35	11	41,79	M
141	2º C	16-05-1984	17,50	50	2500	15,30	13	47,70	M
142	2º C	26-09-1985	16,17	21	1050	7,55	9	35,75	F
143	2º C	10-10-1984	17,08	55	2750	16,30	14	50,75	M
144	2º C	12-10-1983	18,08	37	1850	12,20	12	44,59	F
145	3º C	09-06-1984	17,42	50	2500	15,25	13	47,70	M
146	3º C	11-06-1985	16,42	23	1150	8,32	10	38,68	F
147	3º C	05-12-1984	16,92	22	1100	8,11	9	35,55	F
148	3º C	29-04-1983	18,58	29	1450	10,20	11	41,40	F
149	3º C	13-06-1983	18,42	36	1800	12,00	12	44,56	F
150	3º C	25-08-1982	19,25	68	3400	19,03	15	54,09	M
151	3º C	28-02-1983	18,75	74	3700	20,18	16	57,18	M
152	3º C	12-04-1985	16,58	35	1750	11,45	11	41,67	M
153	3º C	25-05-1985	16,50	71	3550	19,40	15	53,72	M
154	3º C	05-10-1984	17,08	22	1100	8,15	9	35,50	F
155	3º C	21-05-1984	17,50	26	1300	9,20	10	38,47	F
156	3º C	01-05-1983	18,50	28	1400	10,00	10	38,27	F
157	3º C	04-04-1985	16,58	22	1100	8,12	9	35,64	F
158	3º C	12-08-1984	17,25	30	1500	10,26	11	41,58	F
159	3º C	14-04-1985	16,58	45	2250	14,20	13	47,70	M
160	3º C	29-04-1983	18,58	35	1750	11,50	11	41,40	M
161	3º C	03-11-1984	17,00	16	800	6,12	8	32,48	M
162	3º C	14-06-1985	16,42	27	1350	9,47	10	38,68	F
163	3º C	22-08-1984	17,25	74	3700	20,18	16	56,88	M
164	4º B	21-02-1984	17,75	58	2900	17,15	14	50,80	M
165	4º B	09-01-1982	19,83	46	2300	14,31	13	47,70	M
166	4º B	26-04-1984	17,58	36	1800	12,13	12	44,62	F
167	4º B	24-11-1983	18,00	41	2050	13,18	12	44,59	F
168	4º B	14-10-1983	18,08	55	2750	16,30	14	50,82	M
169	4º B	05-07-1983	18,33	26	1300	9,20	10	38,30	F
170	4º B	19-03-1984	17,67	26	1300	9,26	10	38,44	F
171	4º B	04-10-1983	18,08	60	3000	17,37	14	50,82	M
172	4º B	11-05-1984	17,50	35	1750	11,57	11	41,55	F
173	4º B	26-11-1983	18,00	41	2050	13,18	12	44,59	F
174	4º B	26-11-1983	18,00	35	1750	11,54	11	41,48	F
175	4º B	24-04-1983	18,58	31	1550	10,40	11	41,40	F
176	4º B	09-03-1983	18,67	36	1800	12,13	12	44,55	F
177	4º B	12-12-1983	17,92	32	1600	10,57	11	41,49	F
178	4º B	13-11-1983	18,00	25	1250	9,11	10	38,37	F
179	4º B	23-08-1983	18,25	62	3100	18,03	14	50,83	M
180	4º B	15-04-1983	18,58	66	3300	18,36	15	54,00	M
181	4º B	16-02-1984	17,75	78	3900	21,05	16	56,98	M
182	4º B	19-05-1984	17,50	16	800	6,20	8	32,32	F

183	4º B	18-08-1984	17,25	45	2250	14,18	13	47,70	M
184	4º B	01-07-1983	18,33	29	1450	10,21	11	41,44	F
185	4º B	24-02-1984	17,75	15	750	6,05	8	32,23	F
186	4º B	09-09-1983	18,17	21	1050	7,47	9	35,21	F
187	4º B	11-10-1983	18,08	80	4000	21,28	16	57,05	M
188	4º B	29-10-1982	19,08	15	750	6,10	8	31,79	F
189	4º B	13-01-1982	19,83	46	2300	14,28	13	47,70	M
190	4º B	02-04-1984	17,58	66	3300	18,40	15	53,87	M
191	4º B	02-10-1983	18,08	20	1000	7,47	9	35,24	F
192	4º B	18-03-1984	17,67	31	1550	10,40	11	41,52	F
193	4º B	10-03-1984	17,67	20	1000	7,35	9	35,35	F
194	4º B	12-09-1983	18,17	34	1700	11,38	11	41,46	F
195	4º B	16-08-1982	19,25	20	1000	7,47	9	34,93	F
196	4º B	03-05-1984	17,50	82	4100	21,50	16	56,93	M
197	4º B	07-01-1984	17,83	49	2450	15,20	13	47,70	M
198	1º H	07-01-1987	14,83	25	1250	9,12	10	39,00	F
199	1º H	23-01-1987	14,83	48	2400	15,00	13	47,70	F
200	1º H	08-12-1986	14,92	45	2250	14,18	13	47,70	F
201	1º H	08-05-1987	14,50	42	2100	13,31	12	44,82	F
202	1º H	30-10-1986	15,08	56	2800	16,47	14	50,62	F
203	1º H	12-05-1987	14,58	27	1350	9,33	10	39,05	F
204	1º H	12-05-1986	15,58	28	1400	10,00	10	38,85	F
205	1º H	01-03-1987	14,67	29	1450	10,20	11	41,92	F
206	1º H	30-09-1986	15,17	38	1900	12,35	12	44,78	F
207	1º H	06-11-1986	15,00	33	1650	11,25	11	41,88	F
208	1º H	20-04-1986	15,58	32	1600	11,00	11	41,80	F
209	1º H	14-10-1986	15,08	19	950	7,25	9	36,04	F
210	1º H	08-02-1987	14,75	55	2750	16,40	14	50,59	F
211	1º H	02-01-1987	14,83	32	1600	11,00	11	41,90	F
212	1º H	11-01-1987	14,83	31	1550	10,50	11	41,90	F
213	1º H	19-08-1986	15,25	21	1050	8,00	9	35,99	F
214	1º H	22-05-1986	15,50	42	2100	13,40	12	44,76	F
215	1º H	22-10-1987	14,08	27	1350	9,33	10	39,15	F
216	1º G	30-10-1986	15,08	50	2500	15,26	13	47,70	M
217	1º G	21-11-1986	15,00	104	5200	25,42	18	62,25	M
218	1º G	22-08-1986	15,25	77	3850	20,50	16	56,48	M
219	1º G	26-10-1986	15,08	56	2800	16,50	14	50,62	M
220	1º G	17-04-1987	14,58	77	3850	20,50	16	56,35	M
221	1º G	03-01-1987	14,83	79	3950	21,12	16	56,40	M
222	1º G	24-08-1986	15,25	54	2700	16,17	14	50,63	M
223	1º G	08-05-1986	15,50	51	2550	15,37	13	47,70	M
224	1º G	22-09-1986	15,17	41	2050	13,25	12	44,78	M
225	1º G	03-08-1986	15,25	48	2400	15,04	13	47,70	M
226	1º G	30-04-1986	15,58	74	3700	20,22	16	56,55	M
227	1º G	02-07-1986	15,33	65	3250	18,25	15	53,56	M
228	1º G	11-11-1986	15,00	70	3500	19,30	15	53,52	M
229	1º G	16-09-1986	15,17	71	3550	19,40	15	53,54	M
230	1º G	28-02-1987	14,75	62	3100	18,08	14	50,59	M
231	1º G	20-10-1986	15,08	60	3000	17,40	14	50,62	M
232	1º G	24-05-1986	15,50	60	3000	17,38	14	50,64	M
233	1º G	01-12-1986	14,92	66	3300	18,47	15	53,51	M
234	1º G	22-05-1985	16,50	42	2100	13,32	12	44,69	M
235	2º G	10-01-1986	15,83	19	950	7,19	9	35,84	F
236	2º G	05-11-1985	16,00	28	1400	9,56	10	38,77	F
237	2º G	27-02-1986	15,75	30	1500	10,38	11	41,78	F
238	2º G	05-04-1986	15,58	25	1250	9,02	10	38,85	F
239	2º G	11-11-1985	16,00	34	1700	11,34	11	41,75	F
240	2º G	10-01-1986	15,83	36	1800	12,00	12	44,73	F
241	2º G	13-12-1985	15,92	49	2450	15,15	13	47,70	M
242	2º G	24-07-1985	16,33	30	1500	10,27	11	41,70	F
243	2º G	12-01-1986	15,83	35	1750	11,50	11	41,77	F
244	2º G	11-02-1986	15,75	35	1750	11,50	11	41,78	F

245	2º G	24-02-1986	15,75	54	2700	16,20	14	50,66	F
246	2º G	30-05-1986	15,50	30	1500	10,27	11	41,81	F
247	2º G	21-11-1984	17,00	45	2250	14,18	13	47,70	M
248	2º G	25-12-1985	15,92	28	1400	10,02	10	38,78	F
249	2º G	17-12-1985	15,92	61	3050	17,50	14	50,67	M
250	2º G	05-11-1985	16,00	34	1700	11,29	11	41,75	F
251	2º G	30-09-1985	16,17	41	2050	13,23	12	44,71	M
252	2º G	05-09-1985	16,17	51	2550	15,46	13	47,70	M
253	2º G	02-07-1985	16,33	59	2950	17,26	14	50,70	M
254	2º G	07-01-1986	15,83	61	3050	17,49	14	50,67	M
255	2º G	19-10-1985	16,08	30	1500	10,37	11	41,74	F
256	2º G	06-09-1985	16,17	42	2100	13,35	12	44,71	F
257	2º G	30-08-1986	15,25	38	1900	12,31	12	44,77	M
258	2º G	31-10-1985	16,08	47	2350	14,48	13	47,70	F
259	2º G	25-09-1985	16,17	50	2500	15,28	13	47,70	M
260	2º G	30-08-1985	16,25	93	4650	23,48	17	59,68	M
261	2º G	08-07-1986	15,33	40	2000	13,00	12	44,77	M
262	2º G	24-08-1985	16,25	25	1250	9,08	10	38,72	F
263	2º G	19-08-1985	16,25	42	2100	13,34	12	44,71	F
264	2º H	08-02-1986	15,75	50	2500	15,24	13	47,70	M
265	2º H	09-06-1985	16,42	51	2550	15,40	13	47,70	M
266	2º H	25-12-1985	15,92	65	3250	18,26	15	53,64	M
267	2º H	18-11-1985	16,00	71	3550	19,46	15	53,65	M
268	2º H	11-10-1985	16,08	53	2650	16,10	14	50,68	M
269	2º H	26-12-1985	15,92	59	2950	17,24	14	50,67	M
270	2º H	17-08-1984	17,25	106	5300	26,01	19	66,06	M
271	2º H	16-09-1985	16,17	51	2550	15,38	13	47,70	M
272	2º H	15-04-1986	15,58	49	2450	15,14	13	47,70	M
273	2º H	28-09-1984	17,17	79	3950	21,18	16	56,87	M
274	2º H	29-10-1985	16,08	53	2650	16,10	14	50,68	M
275	2º H	03-01-1986	15,83	78	3900	21,03	16	56,60	M
276	2º H	06-10-1985	16,08	53	2650	16,05	14	50,68	M
277	3º F	08-10-1984	17,08	36	1800	12,00	12	44,65	F
278	3º F	22-11-1984	17,00	30	1500	10,33	11	41,61	F
279	3º F	27-10-1984	17,08	24	1200	8,46	10	38,55	F
280	3º F	01-05-1985	16,50	29	1450	10,12	11	41,68	F
281	3º F	30-01-1985	16,83	31	1550	10,47	11	41,64	F
282	3º F	29-08-1984	17,25	29	1450	10,12	11	41,58	F
283	3º F	20-05-1985	16,50	33	1650	11,17	11	41,68	F
284	3º F	01-07-1984	17,33	24	1200	8,46	10	38,50	F
285	3º F	19-11-1984	17,00	24	1200	8,46	10	38,57	F
286	3º F	12-03-1985	16,67	32	1600	11,01	11	41,66	F
287	3º F	03-11-1984	17,00	46	2300	14,30	13	47,70	F
288	3º F	23-05-1985	16,50	53	2650	16,10	14	50,71	F
289	3º F	30-11-1984	17,00	31	1550	10,42	11	41,61	F
290	3º F	26-11-1984	17,00	31	1550	10,42	11	41,61	F
291	3º F	18-03-1985	16,67	46	2300	14,30	13	47,70	F
292	3º F	25-04-1985	16,58	65	3250	18,32	15	53,73	F
293	3º F	30-01-1985	16,83	38	1900	12,33	12	44,67	F
294	3º F	13-06-1985	16,42	43	2150	13,45	12	44,70	F
295	3º F	13-09-1984	17,17	31	1550	10,50	11	41,59	F
296	3º F	17-09-1984	17,17	30	1500	10,26	11	41,59	F
297	4º B	14-05-1984	17,50	69	3450	19,16	15	53,86	M
298	4º B	05-02-1984	17,75	36	1800	12,07	12	44,61	F
299	4º B	23-01-1984	17,83	30	1500	10,30	11	41,50	F
300	4º B	06-03-1984	17,67	29	1450	10,10	11	41,52	F
301	4º B	06-05-1984	17,50	76	3800	20,40	16	56,93	M
302	4º B	23-03-1984	17,67	48	2400	14,54	13	47,70	F
303	4º B	03-08-1983	18,25	40	2000	13,10	12	44,57	F
304	4º B	12-07-1983	18,33	50	2500	15,28	13	47,70	M
305	4º B	06-02-1984	17,75	59	2950	17,30	14	50,80	M
306	4º B	26-04-1984	17,58	32	1600	11,00	11	41,54	F

307	4º B	26-12-1983	17,92	70	3500	19,29	15	53,91	M
308	4º B	07-03-1984	17,67	89	4450	23,08	17	60,06	M
309	4º B	08-12-1983	17,92	26	1300	9,33	10	38,39	F
310	4º B	26-11-1983	18,00	39	1950	12,50	12	44,59	M
311	4º B	28-07-1983	18,33	36	1800	12,07	12	44,57	F
312	4º B	09-08-1983	18,25	52	2600	15,54	13	47,70	M
313	4º B	14-10-1983	18,08	26	1300	9,30	10	38,35	F
314	4º B	16-12-1983	17,92	30	1500	10,30	11	41,49	F
315	4º B	19-07-1983	18,33	59	2950	17,26	14	50,83	M
316	4º B	07-07-1983	18,33	63	3150	18,17	15	53,97	M
317	4º B	10-05-1984	17,50	40	2000	13,10	12	44,62	F
318	4º B	28-02-1984	17,75	62	3100	18,00	14	50,80	M
319	4º B	13-03-1984	17,67	69	3450	19,16	15	53,88	M
320	4º B	09-07-1983	18,33	68	3400	19,05	15	53,97	M
321	4º B	09-07-1983	18,33	60	3000	17,40	14	50,83	M
322	4º B	10-12-1983	17,92	40	2000	13,00	12	44,60	F
323	4º B	11-06-1984	17,42	38	1900	12,40	12	44,63	M
324	4º B	21-06-1984	17,42	61	3050	17,55	14	50,77	M
325	4º B	14-09-1983	18,17	62	3100	18,00	14	50,82	M
326	4º B	28-12-1983	17,92	45	2250	14,14	13	47,70	F
327	4º B	12-12-1983	17,92	26	1300	9,30	10	38,39	F

### Anexo 1.3. Teste Naveta

DATA DE NASCIMENTO	GRADO	VO <sub>2</sub> MAX TPUM	VO <sub>2</sub> MAX NAVETA
21/10/1986	1°	41,87	42,12
15/10/1986	1°	36,04	35,98
10/02/1987	1°	41,91	42,11
18/04/1987	1°	44,82	45,12
31/07/1986	1°	44,77	44,98
11/08/1986	1°	47,7	48,02
06/11/1986	1°	38,97	38,83
25/12/1986	1°	41,89	41,78
02/10/1985	1°	50,68	50,66
09/10/1986	1°	36,04	36,12
14/03/1985	1°	32,59	32,54
11/09/1987	1°	41,99	41,97
07/10/1986	1°	36,04	36,13
28/10/1986	1°	41,87	41,88
02/11/1986	1°	47,7	47,71
13/10/1986	1°	38,95	38,96
28/07/1985	1°	32,7	32,79
08/12/1986	1°	47,7	47,74
30/10/1986	1°	50,62	50,71
12/05/1986	1°	38,85	38,88
30/09/1986	1°	44,78	44,76
20/04/1986	1°	41,8	41,78
08/02/1987	1°	50,59	50,55
11/01/1987	1°	41,9	41,91
10/01/1986	1°	35,84	35,82
11/12/1984	2°	44,66	45,12
10/09/1984	2°	41,59	41,63
23/10/1985	2°	47,7	47,88
29/11/1984	2°	35,53	35,61
17/12/1985	2°	38,78	39,01
10/01/1986	2°	53,63	53,77
13/12/1985	2°	35,81	35,84
12/10/1985	2°	38,75	38,78
02/11/1984	2°	35,53	36,76
18/01/1986	2°	38,6	39,66
03/06/1985	2°	41,69	41,54
25/09/1985	2°	47,7	46,61
23/10/1985	2°	41,74	41,71
29/11/1983	2°	50,81	50,88
29/04/1984	2°	35,37	35,46
11/06/1985	2°	38,68	38,67
27/02/1986	2°	41,78	41,78
11/11/1985	2°	41,75	41,79
13/12/1985	2°	47,7	47,73
12/01/1986	2°	41,77	41,79
24/02/1986	2°	50,66	50,65
21/11/1984	2°	47,7	47,7

17/12/1985	2°	50,67	50,68
22/11/1984	2°	41,61	41,63
22/10/1984	3°	41,6	42,67
05/09/1984	3°	47,7	47,86
31/12/1984	3°	41,62	41,73
18/10/1984	3°	47,7	47,77
14/02/1985	3°	41,65	42,03
30/09/1983	3°	47,7	47,72
-----	3°	43,87	43,91
27/07/1984	3°	41,57	41,63
29/04/1983	3°	41,4	41,25
25/08/1982	3°	54,09	53,69
12/04/1985	3°	41,67	41,77
05/10/1984	3°	35,5	35,59
01/05/1983	3°	38,27	35,12
12/08/1984	3°	41,58	41,66
29/04/1983	3°	41,4	41,37
09/01/1982	3°	47,7	47,72
01/05/1985	3°	41,68	41,67
29/08/1984	3°	41,58	41,55
01/07/1984	3°	38,5	38,5
12/03/1985	3°	41,66	41,65
26/11/1984	3°	50,71	50,72
18/03/1985	3°	41,61	41,64
14/05/1984	3°	47,7	47,71
09/11/1983	4°	38,37	38,09
02/06/1984	4°	44,63	44,66
05/09/1984	4°	41,59	41,55
13/03/1984	4°	44,61	44,62
24/04/1984	4°	53,97	53,99
18/07/1983	4°	41,54	41,54
25/05/1984	4°	47,7	47,73
12/04/1984	4°	35,59	35,56
24/11/1983	4°	44,59	44,55
05/07/1983	4°	38,3	38,29
04/10/1983	4°	50,82	50,81
26/11/1983	4°	44,59	44,57
24/04/1983	4°	41,4	41,43
12/12/1983	4°	41,49	41,47
23/08/1983	4°	50,83	50,81
07/01/1987	4°	39	39,01
23/01/1984	4°	53,86	53,85
06/05/1984	4°	41,5	41,51
03/08/1983	4°	56,93	56,97
28/07/1983	4°	44,57	44,56
19/07/1983	4°	50,8	50,81
07/07/1983	4°	53,91	53,93
14/10/1983	4°	38,39	38,33
10/05/1984	4°	44,57	44,58

### Anexo 1.4. Teste de Cooper.

	Nome Do Aluno (a)	F. Nascimento	T. P. U. M.	VO Máx.	Cooper	VO <sub>2</sub> Máx.
1	M P	14-09-1985	1150	35,5	1600	33,46
2	C S	12-10-1985	1300	35,81	1040	25,66
3	J A	11-12-1984	2100	35,9	2010	39,17
4	M C	02-12-1984	2800	36,04	2370	44,18
5	F L	12-12-1984	3000	38,37	2300	43,19
6	C C	02-01-1984	2900	38,45	2600	47,37
7	Á C	09-01-1983	1250	38,5	2100	40,42
8	J V	01-12-1986	3300	38,57	2600	47,38
9	E V	22-05-1985	2100	38,75	2320	43,49
10	M A	08-02-1986	2500	38,92	2450	45,3
11	D C	25-12-1985	3250	38,97	2700	48,78
12	R C	12-07-1983	2500	41,4	2780	49,89
13	J R	03-07-1983	3000	41,4	2520	46,27
14	A R	25-12-1986	3050	41,54	1750	35,54
15	H R	24-09-1986	2000	41,6	1800	36,25
16	A I	14-04-1985	3850	41,68	2500	45,98
17	H V	09-03-1986	1500	41,74	2500	45,98
18	R I	09-06-1984	2500	41,77	2300	43,14
19	A S	29-04-1983	1750	41,79	1800	36,25
20	C L	15-04-1983	3300	44,55	2300	43,19
21	M V	03-05-1984	4100	44,56	2700	48,77
22	M A	15-10-1986	1100	44,65	1450	31,37
23	R S	13-12-1985	900	44,69	910	23,85
24	C Á	23-04-1986	950	44,78	650	20,23
25	Y A	22-10-1984	1600	47,7	1350	29,98
26	S P	05-11-1984	1350	47,7	1200	27,9
27	A S	24-04-1984	1200	47,7	1100	26,49
28	C Á	08-12-1986	2250	47,7	2180	41,54
29	C E	08-12-1987	2750	47,7	2020	39,31
30	S G	12-01-1986	1750	50,59	2110	40,56
31	K E	01-05-1985	1450	50,6	2350	43,9
32	M H	01-07-1984	1200	50,74	3980	39,8
33	M V	28-12-1983	2250	50,74	2280	42,93
34	P D	26-04-1984	1600	50,8	2150	41,42
35	C I	09-08-1986	1400	50,8	1850	36,93
36	N Q	22-03-1985	2200	50,83	2000	39,02
37	J E	23-10-1985	1750	53,51	2000	39,02
38	P G	13-06-1983	1800	53,64	1900	37,63
39	S M	05-10-1984	1100	54	1600	33,46
40	M G	24-05-1983	1550	56,75	1700	34,84
41	M G	09-03-1983	1800	56,93	2000	39,02

Média

44,84

39,00

Desv. Padrao

6,10

7,22

## Anexo 2. Outras tabelas.

### Anexo 2.1. Tabela de VO<sub>2</sub> máx. segundo Astrand (1992).

Idade	VO <sub>2</sub> máx Varões	VO <sub>2</sub> máx Damas
12 - 13 a.	41,0 ml/kg/min	40,0 ml/kg/min
14 - 15 a.	39,0 ml/kg/min	37,0 ml/kg/min
16 - 18 a.	38,0 ml/kg/min	37,0 ml/kg/min

### Anexo 2.2. Tabela de VO<sub>2</sub> Máx. (expressado em ml/kg/min.), tempo e velocidade de percurso no T.P.U.M. (GARCIA MANSO, 1996).

VO <sub>2</sub> MÁX. ml/kg/min.	Tempo (minutos)	Velocidade (km/h)	Tempo Fracionado		
			166.6 m/s	200m/s	1km/min
17.5	2	6.00	100.00	120.00	10:00
24.5	4	6.50	62.3	110.80	9:12
31.5	6	7.16	83.80	100.55	8:22
35.0	8	8.48	70.75	84.90	7:04
38.5	10	9.76	61.47	73.76	6:08
42.0	12	11.00	54.53	65.43	5:27
45.0	14	12.21	49.13	58.96	4:54
49.0	16	13.39	44.81	53.77	4:29
52.0	18	14.54	41.27	49.53	4:07
56.0	20	15.66	38.32	45.98	3:50
59.5	22	16.75	35.81	42.98	3:35
63.0	24	17.83	33.66	40.39	3:22
66.5	26	18.88	31.79	38.14	3:10
70.0	28	19.91	30.14	36.17	3:01
73.5	30	20.91	28.69	34.43	2:52
77.0	32	21.91	27.39	32.87	2:44
80.5	34	22.88	26.22	31.47	2:37

**Anexo 2.3. Tabela de tempos por baliza, TPUM. (Tempo percurso e velocidade máxima).**

Nº Baliza	Tempo	Vel. Máx.	Tempo	Nº Baliza	Tempo	Vel. Máx.	Tempo	Nº Baliza	Tempo	Vel. Máx.	Tempo
1	28,6	6,0	0	51	15.38.0	13,0		101	25.22.1	18,0	
2	56,2	6,0		52	15.51.5	13,0		102	25.32.3	18,0	
3	1.22.8	6,0		53	16.04.9	13,0		103	25.42.5	18,0	
4	1.48.7	6,0		54	16.18.6	13,0		104	25.52.6	18,0	
5	2.14.0	7,0	2.03.9	55	16.31.4	14,0	39,5	105	26.02.7	18,0	
6	2.38.5	7,0		56	16.44.6	14,0		106	26.12.8	18,0	
7	3.02.4	7,0		57	16.57.6	14,0		107	26.22.8	18,0	
8	3.25.6	7,0		58	17.10.5	14,0		108	26.32.8	18,0	
9	3.48.4	7,0		59	17.23.5	14,0		109	26.42.8	18,0	
10	4.10.9	8,0	4,07	60	17.36.2	14,0		110	26.52.8	18,0	
11	4.32.7	8,0		61	17.48.9	14,0		111	27.02.7	18,0	
12	4.54.0	8,0		62	18.01.6	14,0		112	27.12.5	19,0	27,15
13	5.15.0	8,0		63	18.14.0	14,0		113	27.22.4	19,0	
14	5.35.9	8,0		64	18.26.5	14,0		114	27.32.1	19,0	
15	5.55.8	8,0		65	18.38.9	15,0	18.45.9	115	27.41.9	19,0	
16	6.16.0	9,0	6,12	66	18.51.3	15,0		116	27.51.6	19,0	
17	6.35.4	9,0		67	19.03.4	15,0		117	28.01.2	19,0	
18	6.54.6	9,0		68	19.15.6	15,0		118	28.10.8	19,0	
19	7.13.6	9,0		69	19.27.6	15,0					
20	7.32.4	9,0		70	19.39.5	15,0					
21	7.50.8	9,0		71	19.51.4	15,0					
22	8.09.4	9,0		72	20.03.3	15,0					
23	8.27.2	10,0	8,16	73	20.15.3	15,0					
24	8.44.8	10,0		74	20.26.8	15,0					
25	9.02.4	10,0		75	20.38.5	15,0					
26	9.19.5	10,0		76	20.49.9	16,0	20.52.6				
27	9.36.6	10,0		77	21.01.6	16,0					
28	9.53.4	10,0		78	21.12.9	16,0					
29	10.10.0	10,0		79	21.24.3	16,0					
30	10.26.6	11,0	10.22.2	80	21.35.7	16,0					
31	10.42.9	11,0		81	21.47.0	16,0					
32	10.59.0	11,0		82	21.58.2	16,0					
33	11.15.0	11,0		83	22.09.3	16,0					
34	11.31.0	11,0		84	22.20.5	16,0					
35	11.46.5	11,0		85	22.31.6	16,0					
36	12.01.9	11,0		86	22.42.7	16,0					
37	12.17.3	11,0		87	22.53.6	17,0	22.59.2				
38	12.32.7	12,0	12.27.6	88	23.04.6	17,0					
39	12.47.6	12,0		89	23.15.4	17,0					
40	13.02.4	12,0		90	23.26.2	17,0					
41	13.17.4	12,0		91	23.36.9	17,0					
42	13.31.8	12,0		92	23.47.7	17,0					

43	13.46.3	12,0		93	23.58.3	17,0					
44	14.00.7	12,0		94	24.08.9	17,0					
45	14.14.9	12,0		95	24.19.5	17,0					
46	14.29.1	12,0		96	24.29.9	17,0					
47	14.43.2	13,0	14,35	97	24.40.5	17,0					
48	14.57.2	13,0		98	24.51.2	17,0					
49	15.10.8	13,0		99	25.01.4	17,0					
50	15.24.6	13,0		100	25.11.8	18,0	25.06.3				

❖ [Castillo y col. 2001.](#)

**Anexo 2.4. Tabela de distância percorrida no teste de 12 min. de carreira e o respectivo consumo de oxigênio, expressado em ml/kg/min.**

Distância em m	VO <sub>2</sub> máx	Distância em m	VO <sub>2</sub> máx
1500	22,2	2850	52,1
1550	23,4	2900	53,6
1600	24,5	2950	54,6
1650	25,6	3000	55,5
1700	26,7	3050	56,9
1750	27,8	3100	58,0
1800	28,9	3150	59,1
1850	30,0	3200	60,2
1900	31,2	3250	61,4
1950	32,3	3300	62,3
2000	33,4	3350	63,6
2050	34,5	3400	64,7
2100	35,6	3450	65,8
2150	36,7	3500	66,9
2200	38,8	3550	68,0
2250	39,9	3600	69,1
2300	40,1	3650	70,3
2350	41,6	3700	71,4
2400	42,4	3750	72,3
2450	43,5	3800	73,6
2500	44,6	3850	74,8
2550	45,7	3900	75,9
2600	46,5	3950	77,0
2650	47,9	4000	78,1
2700	49,0		
2750	50,2		
2800	51,3		

❖ [Do Original K. Cooper.](#)

❖ [Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Médicos del Deporte. \(27 de Junio 1982\).](#)

# **APENDICE**

## **Apêndice 1. Protocolo Teste de Cooper.**

### **Requisitos e Cuidados.**

- 1- Ensinar previamente a correr a um ritmo cômodo e mantido, com o objeto de dosagem a energia e evitar o esgotamento prematuro, como também prevenir danos à saúde. A prova de Cooper não deveria aplicar-se antes de dez sessões de preparação prévias no caso de escolares e de quinze destas sessões prévias no caso de adultos sedentários.
- 2- O terreno onde se corre deve ser liso, firme, sem burco e medido exatamente. O ideal é a pista atlética, ainda que pode também usar-se qualquer outro terreno que cumpra com as condições assinaladas. Se se pretende fazer controles posteriores, recomenda-se repetir a prova no mesmo terreno.
- 3- Registrar as condições em que se executa a prova (clima, hora, terreno, tempo decorrido desde a última comida) e mantê-las no caso de controles posteriores com fins de comparação.
- 4- Não realizar a prova em condições de uma temperatura ambiental excessiva. A temperatura não deveria exceder os 25 graus centígrados.

5- É recomendável fazer um exame médico prévio, particularmente no caso de adultos sedentários maiores de 30 anos.

Para o cálculo do  $\text{VO}_2$  máx, a partir do “teste de Cooper”, procede-se da seguinte maneira:

- Medir o mais exatamente possível a distância percorrida nos doze minutos de carreira. Suponhamos que foram 2400 metros
- Calcular a velocidade média em metros por minuto a que se percorreu a prova, dividindo a distância percorrida pelo tempo de carreira. Se se atingiram 2400 metros,  $2400/12 = 200$  metros \* min.
- Calcular o consumo de oxigênio correspondente à velocidade média atingida, a partir da equação de regressão  $8,25 + 0,164$  por  $X$  (na que  $X$  tanto faz à velocidade média).

Exemplo: Distância percorrida em 12 minutos 2400 metros

Velocidade média de carreira:  $2400 / 12 = 200$  metros \* min.

$\text{VO}_2$  máx (ml/kg/min)

$8,25 + (0,164 * 200)$

$8,25 + 32,8$

$\text{VO}_2$  máx. = 41,05

Este resultado significa que o sujeito que percorre 2400 metros em 12 minutos, tem um  $\text{VO}_2$  máx. de 41,05 ml/kg/min, o que é válido para indivíduos de qualquer idade e sexo. Se se conhece o peso do sujeito e o multiplicamos por este resultado se obtém o  $\text{VO}_2$  máx. em cifras absolutas.

Por exemplo, dois indivíduos de diferente peso corporal percorrem ambos 2400 metros em 12 minutos. Neste caso A pesa 50 kg. e B pesa 70 kg. O  $\text{VO}_2$  máx. em cifras absolutas será respectivamente:

Sujeito A:  $50 * 41.05 = 20,525$  litros \* min

Sujeito B:  $70 * 41.05 = 28,735$  litros \* min.

## **Apêndice 2. Protocolo Teste Naveta.**

### CARACTERÍSTICAS

A prova do Naveta apresenta as seguintes características: pode-se realizar sob teto iludindo desta maneira efeitos ambientais, percorrendo uma distância curta, ida e volta, o que permite um controle preciso dos sujeitos, quanto a suas vantagens psicológicas na aplicação deste teste resulta o fato de que apresenta um efeito diferente ao enfrentar-se a uma pista de atletismo regulamentaria; o ritmo da carreira é administrado por um sinal gravado em fita magnética, pelo que se supõe que os sujeitos realizam um esforço físico similar; a superfície do percurso pode ser muito homogênea, diminuindo o gasto energético extra pelo mau estado do terreno, e também pode provocar lesões numa superfície casual ao momento de ser aplicado.

### ESTIMAÇÃO DE VO<sub>2</sub> MAX. A PARTIR DO TESTE NAVETA

A estimacão do VO<sub>2</sub> máx., mediante o Teste Naveta se realizou mediante o protocolo de 1 minuto de Leger e Lambert, 1982, em onde os sujeitos têm que percorrer 20 metros ida e volta, tantas vezes como seja possível até abandonar por esgotamento físico. O ritmo de carreira é marcado por sinais de áudio (apitos) gravados em fita magnética, os que indicam o instante em

que se deve sair de cada extremo do percurso, os sujeitos iniciam a prova a 8.0 km/h para aumentar a velocidade em 0,5 km/h minuto a minuto.

### MODO DE UTILIZAÇÃO

Os primeiros 2 minutos servem para fazer o aquecimento e sincronizar-se com os apitos. A gravação pode ser feita com facilidade também se se calcula o tempo entre apito e apito, para cada velocidade, isto é singelo se se conhecem as velocidades e que a distância a percorrer são 20 metros. Os tempos devem ser rigorosamente respeitados e cada aumento de 0,5 quilômetros deve equivaler a um aumento do custo energético de 1 MET.

Para que os sujeitos estejam informados do progresso do teste se devem gravar 2 apitos no segundo 30 (aproximado) e um apito mais indicação com voz do minuto que se completou (aproximado). Conquanto é verdadeiro se trata do protocolo em realidade é um minuto aproximado, já que se se considera o tempo total para correr em velocidade e se o divide por um verdadeiro número de percursos o resultado não é necessariamente 60 segundos.

Ao começo da fita magnética se deve gravar um sinal de calibração consistente em 2 apitos separados por 30 segundos; este sinal serve para

verificar se uma gravadora diferente gira às mesmas revoluções por minuto que a original, desta maneira o experimentador sabe se esta aplicando o teste em forma correta, em caso que a gravadora tenha uma defasagem a mais de 5 segundos respeito do sinal de calibração o mais adequado é não a usar. Para que os sujeitos escutem com clareza os apitos é conveniente colocar um parlante em cada extremo do trajeto ou num ponto eqüidistante, com um volume adequado.

Cada sujeito será instruído para que realize o percurso em linha reta, e que em cada extremo pisará a marca com ambos pés, girará sobre si mesmo e sairá coincidindo com o apito.

O critério de termo do teste se definiu como o momento em que o sujeito não consegue chegar a uma zona de 1 metro marcada antes de cada extremo, em 2 ocasiões sucessivas, no entendido que o sujeito deve percorrer sempre os 20 metros. Em cada extremo os ajudantes se encarregarão que isto se cumpra em forma estrita.

Neste teste se anota o minuto em que o sujeito abandona por esgotamento físico, se o abandono ocorre antes de cumprir-se o 50% do minuto em

execução então se anota o minuto anterior; pelo contrário, se o abandono ocorre depois de cumprir-se o 50% do minuto em execução, então se anota o minuto em execução como terminado.

Formula para determinar o consumo máximo de oxigênio no Teste Naveta:

$$\text{VO}_2 \text{ máximo} = 5,857 \times \text{velocidade (km/h)} - 19,458$$