

O REMO ERGOMÉTRICO E A ANTROPOMETRIA DINÂMICA DOS REMADORES PARA O PAN-AMERICANO DE 1975

J. Ney F. Guimarães, Attila J. Flegner e Maurício Leal Rocha

40

INTRODUÇÃO

O atendimento das seleções de Remo ao Pan-Americano de 1975 ofereceu a oportunidade de estabelecer um estudo comparativo entre valores de avaliação máxima de consumo de oxigênio no remo ergométrico e no cicloergômetro nas maiores expressões do remo nacional.

A análise antropométrica tradicional e certos valores de composição corporal simultaneamente colhidos com parâmetros funcionais sugeriram relacionar os elementos medidos e estabelecer índices inéditos numa tentativa de buscar correlações significativas na apreciação integral dos homens sob controle.

De trabalhos anteriores do nosso laboratório e de alguns autores estrangeiros retiramos alguns índices que incluímos nas observações procedidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trinta e cinco (35) remadores constituíram a matéria-prima de onde foram selecionados dez elementos para constituir a equipe de representação brasileira. (Tabela I.)

A estes 10 remadores se juntaram quatro elementos do "Quatro sem" gaúcho.

Os valores antropométricos obtidos segundo a rotina do Laboratório com antropômetro portátil de Martin podem ser vistos na tabela II.

Os mesmos valores foram apreciados em separado nas guarnições não selecionadas. (Tabela III.)

Os dados de composição corporal foram calculados pela equação de Falkner-Yuhaz utilizando-se um compasso de dobra cutânea de Lange.

Para avaliação ergométrica foi usado um remo ergômetro marca REPCO, com resistência resultante do atrito de uma pá múltipla com o ar ambiente, sendo então esta resistência oferecida de forma diretamente proporcional à força aplicada no remo.

Este tipo de remo ergométrico, de

fabricação australiana, oferece grande segurança quanto à padronização do método.

Um "COUNTER" aplicado ao eixo da pá indica o número de rotações dadas pela frequência de remadas (VOGA). O ergômetro também permite a mudança de bordo do remo. (Fig. 1).

O teste aplicado foi de seis minutos, no ritmo da competição durante os quais eram anotados, de minuto em

minuto, a frequência de remadas, os batimentos cardíacos, o "peak" de rotações e a indicação do odômetro. Baseados nesses dados calculamos a wagem, o VO_2mx e o $VO_2/kg/min$.

Foi utilizado o método indireto de avaliação do consumo de oxigênio de acordo com a tabela que acompanha o aparelho, sendo atribuída no cálculo uma eficiência mecânica de 22% para os remadores.

N = 10	Idade	Peso	Altura	Alt. Sent.	Enverg.	G %	LBM	Total
X	23.600	86.100	186.700	98.200	194.000	11.730	75.963	12.767
S	3.533	6.384	5.664	2.529	6.766	1.746	5.140	0.266

TABELA II

	Idade	Peso	Altura	Altura Sentado	Envergadura	G %	LBM	H 3 P
N	37	37	37	37	37	37	37	37
X	23.000	83.491	185.135	96.830	193.837	11.448	73.831	12.862
S	3.197	7.146	5.997	3.600	6.243	1.950	5.453	0.465

TABELA III

Barco	Posição		Títulos	Colocação no Pan-americano 75
Double	Voga Proa	M. F. G. G.	Campeão Pan-am. e Brasileiro Campeão Pan-am. e Brasileiro	1.º - Ouro
Dois sem	Voga Proa	R. B. E. V. S.	Campeão Pan-am., Sul-americano e 3.º no Mundial Campeão Pan-am., Sul-americano, 3.º Mundial	1.º - Ouro
Dois com	Voga Proa	A. P. E. B.	Campeão Brasileiro Campeão Brasileiro	3.º - Bronze
Quatro com	Voga Sotavoga Sotaproa Proa	W. K. I. R. M. G. C. M. A. C.	Campeão Pan-am., Sul-americano, 8.º Mundial Campeão Brasileiro Campeão Carioca Junior Campeão Carioca Junior	4.º lugar

TABELA I

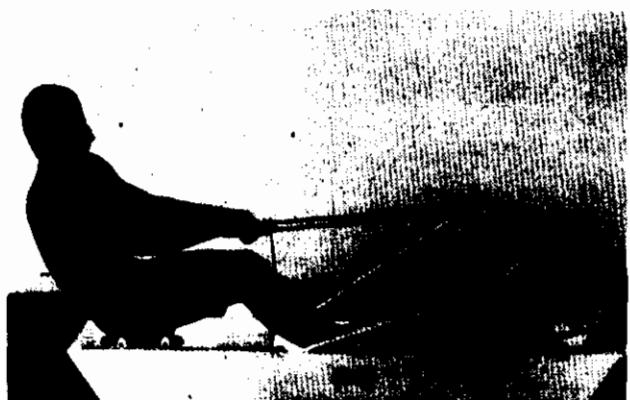
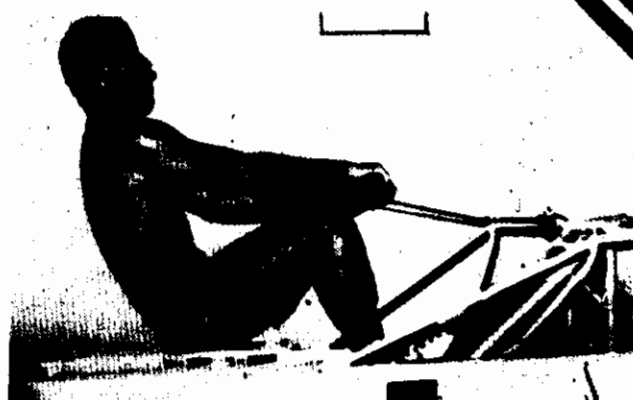


Fig. 1

RESULTADOS

Tanto a altura média dos dez remadores selecionados (186.7 cm ± 5,558) como dos demais elementos da pré Seleção (185.1 em ± 5,997) excedia de muito as médias populacionais. As diferenças desses valores entre os remadores não era significativa (a 0.05).

A idade média dos remadores era de 23 anos não existindo apreciável ou significativa diferença entre os dois grupos.

Os dez rapazes da Seleção pesavam em média 2600kg mais que os restantes (86.100 ± 6.384 para 83.491 ± 7.146).

Em cada barco da Seleção havia sensíveis diferenças de peso.

No 2 com e no 2 sem as diferenças ponderais eram pequenas (4 e 3kg) sempre a favor do voga e menores ainda em termos de LBM (3.300 e 1.200kg).

No double a diferença era muito maior. O voga pesava 14kg mais que o proa, embora a diferença em LBM fosse de 10kg.

No quatro com o peso do grupo de Bombordo e de Boreste diferia apenas em 2kg.

A LBM média da Seleção orçava em 75.963 ± 5.140 excedendo de 2.1kg a LBM média do grupo não selecionado 73.831 ± 5.453.

Estes valores excedem de muito os valores médios populacionais encontrados em nossas pesquisas.

A envergadura expressando o compri-

mento dos membros superiores e as dimensões de cintura escapular excederam, em média, a estatura em 8cm.

Assim também o Índice Altura Sentada/Estatura apontou nítido predomínio do comprimento do membro inferior sobre o tronco quando se situou, respectivamente, em 0.523 ± 00 e 0.526 ± 0.00.

O trabalho anterior da equipe sugeriu, em sua segunda fase, a avaliação dos componentes anatômicos do remador, relacionados com a Biomecânica deste desporto.

Considerando a importância predominante dos membros no moderno estilo internacional, idealizamos um índice an-

tropológico fortemente relacionado à excursão do remo dentro do barco (Ângulo Θ).

Outros valores foram por nós investigados:

$$1) \sqrt[3]{LBM} / \text{Alt.}$$

$$2) \sqrt{\text{Tr. lombar}} / \sqrt[3]{LBM}$$

Avaliam valores estruturais direta ou indiretamente vinculados ao potencial disponível e o deslocamento impresso ao remo. (Tabelas IV e V).

GRUPO SELECIONADO PAN / 75

Número	Nome	Altura Sentada	Estatura	1/2 Envergadura + 2/3 (Est. - Alt. Sent.)	$\sqrt[3]{LBM}$	$\sqrt{\text{Tr. lombar}}$
		Estatura	Peso		Estatura	$\sqrt[3]{LBM}$
1	MF	0.518	13 12	163.0	2.200	—
2	GG	0.537	12 90	147.8	2.257	3.365
3	RB	0.523	12 34	151.6	2.351	3.336
4	EVC	0.531	12 69	151.6	2.298	3.039
5	AP	0.524	12 58	157.0	2.261	3.366
6	EB	0.516	13 26	161.9	2.203	2.990
7	WK	0.519	12 62	161.8	2.279	3.141
8	L	0.537	12 69	159.1	2.305	2.976
9	GC	0.536	12 71	149.3	2.272	3.190
10	MA	0.524	12 76	156.5	2.250	3.325

TABELA IV

Os valores médios encontrados 2.226 e 3.19 para o primeiro e 2.262 e 3.164 para o segundo apontam excelentes índices disponíveis e a homogeneidade das equipes.

$I_1 = 1/2$ Envergadura $2/3$ (Altura - Altura Sentada)

Em seus valores médios não havia diferença significativa nas duas amostras (155.96 e 155.77).

O somatotipo dos remadores selecionados - 2,6 - 4,4 - 2,6 e dos não selecionados - 2,7 - 4,9 - 2,4 não diferindo significativamente, apresentam nítida predominância mesomórfica com relativo equilíbrio de valores endo e ectomórficos.

Vide Somatogramas (Figs. II e III).

Os valores médios de tração lombar diretamente relacionados à força de impulsão máxima do remador (obtidos a 90° de flexão da perna sobre a coxa) foram de 182.6kg e 177.4kg respectivamente para os grupos selecionados e não, com significativo predomínio de potencial a favor dos dez campeões que representaram o Brasil no Pan-Americano de 75.

Por outro lado o consumo máximo de oxigênio foi avaliado com cicloergômetro e no remoergômetro. Os resultados foram postos em confronto. (Tabela VI.)

Nos dois grupos os valores colhidos no remo ergômetro excederam aos obtidos no cicloergômetro.

Os valores de VO_2^{mx} e VO_2/kg foram respectivamente de 16 e 13% para os selecionados e para os não selecionados.

Situiu-se a capacidade máxima de consumo de oxigênio da equipe selecionada muito acima dos não selecionados: 5.369 para 4.996.

Enquanto VO_2/kg apresentava respectivamente 62.46 ml/kg e 59,99ml/kg confirmando a superioridade dos valores aeróbicos do primeiro grupo.

DISCUSSÃO E COMENTARIOS

A seleção de remo que representou o Brasil no Pan-Americano 75 apresentava valores de altura, peso, LBM bem acima das médias nacionais.

O comprimento dos membros e as dimensões da cintura escapular predo-

minavam sobre tronco e bacia.

O somatotipo retratava nítido predomínio mesomórfico.

Esta característica coincide com medidas antropométricas registradas por outros autores em guarnições campeãs em certames internacionais.

O **double** do Brasil, aparentemente desproporcionado, não o era, no entanto do ponto de vista funcional. O **voga** pesava mais e apresentava maior potencial e ligeira predominância de valores absolutos de captação máxima de oxigênio.

O **proa** mais leve quase se equiparava em potência e em capacidade aeróbica; era no entanto dotado de excelente capacidade anaeróbica de trabalho e na proporção de seu peso superava o outro em potência relativa e VO_2/kg .

Estes fatos explicam os valores registrados no odômetro do ergômetro de remo praticamente idênticos (3275 e 3300).

O laboratório endossou assim a constituição desta guarnição e o acerto da escolha se confirmou quando conquistou a 1.ª medalha de ouro no Pan-Americano 75.

Outro exemplo de escolha funcionalmente equilibrada se encontrou no 2 sem do Brasil com Raul e Erico.

O **voga** mais pesado apenas 3kg excedia ligeiramente o **proa** em potência. Este, no entanto, superava discretamente o **voga** em valores aeróbicos.

O equilíbrio perfeito indispensável neste tipo de barco se reflete no rendimento registrado no odômetro do Remoergômetro absolutamente idêntico (3130).

Certos aspectos merecem ainda consideração.

A influência de metabolitos musculares locais sobre a frequência cardíaca apontada por J. Stegeman permite entender uma série de fatos relacionados com a especificidade do esforço e o nível máximo de absorção de oxigênio.

Compreende-se assim que um certo indivíduo só possa alcançar a um determinado nível de consumo máximo de oxigênio quando trabalha até o esgotamento com esforço que solicite um total de massa muscular menor. E que este mesmo indivíduo possa alcançar o nível muito maior de consumo de oxigênio quando o esforço desempenhado solicita a participação de maior número de grupamentos musculares.

Não se trata apenas de registrar uma capacidade máxima de trabalho menor quando a avaliação ergométrica focaliza trabalho de braços do que quando abrange trabalho de pernas.

Este fato realmente existe (Astrand) mas está essencialmente ligado ao fato de que o VO_2^{mx} de que é capaz o mesmo atleta com trabalho de braço é menor que com esforço desempenhado pelos membros inferiores.

Os níveis máximos de pulso serão mais rapidamente alcançados no primeiro tipo de trabalho.

Número de ordem	Nome	Altura sentada	Estatura	1/2 Envergadura	$\sqrt[3]{LBM}$	$\sqrt{Tr. lombar}$
		Estatura	$\sqrt[3]{Peso}$	+ 2/Estatura- altura sentada	Estatura	$\sqrt[3]{LBM}$
11	AW	0.476	13.48	162.3	2.174	3.060
12	A Masc	0.519	13.30	161.8	2.205	3.271
13	A Mang.	0.511	12.41	160.8	2.315	2.841
14	CS	0.529	12.46	148.3	2.371	3.410
15	EM	0.544	12.86	161.6	2.235	3.109
16	JL	0.519	12.97	158.5	2.240	3.500
17	LC	0.513	12.75	162.9	2.220	3.291
18	NB	0.540	12.61	157.6	2.256	3.198
19	OT	0.531	12.17	153.6	2.391	3.465
20	WT	0.523	12.21	150.5	2.300	3.106
21	AC	0.505	12.76	158.2	2.271	2.959
22	AL	0.536	12.49	154.2	2.311	3.384
23	CHF	0.540	12.56	146.0	2.318	3.204
24	CS	0.526	12.18	150.3	2.372	3.364
25	ED	0.533	12.62	152.0	2.319	3.257
26	IC	0.500	12.42	159.5	2.311	3.189
27	JM	0.518	13.07	160.8	2.231	3.359
28	JVS	0.522	13.17	150.5	2.215	2.933
29	JLC	0.520	13.21	155.4	2.217	3.186
30	LHS	0.526	12.47	144.7	2.312	2.906
31	MF	0.513	13.42	164.9	2.164	3.133
32	MT	0.526	13.42	158.0	2.177	2.979
33	NG	0.527	12.92	155.4	2.255	3.207
34	PCD	0.533	12.83	152.7	2.286	2.843
35	PSB	0.519	13.07	158.2	2.213	3.023
36	WL	0.536	12.76	149.0	2.274	-
37	VF	0.516	13.65	156.2	2.122	3.092

TABELA V

	SELECIONADOS		NÃO SELECIONADOS	
	Remoergômetro	Cicloergômetro	Remoergômetro	Cicloergômetro
$VO_2^{mx} L/min$	5.369	4.993	4.996	4.355
$VO_2^{ml}/min/kg$	62.46	59.75	59.99	52.56

TABELA VI

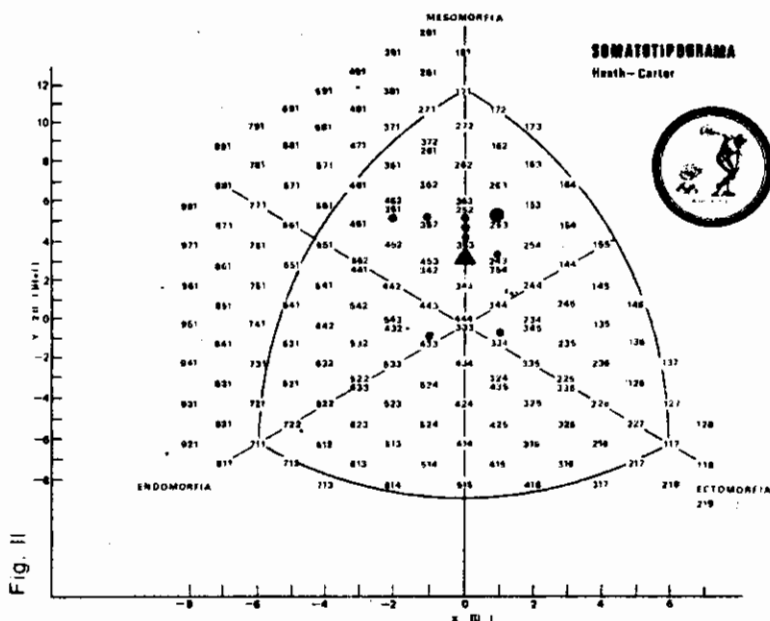


Fig. II

GRUPO NÃO SELECIONADO

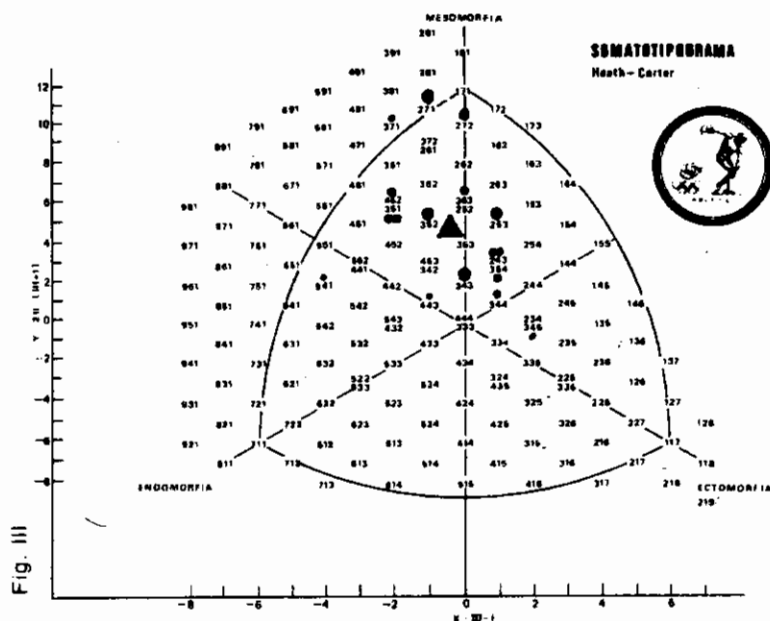


Fig. III

O prof. Stegeman atribuindo ao nível elevado de metabólitos abre também um novo ângulo de abordagem. Não seriam os processos metabólicos locais acúmulos de metabólitos e também o esgotamento de substratos químicos locais os fatores limitantes do esforço? (Keul, J. Carlson, B. Saltin, Hultman).

Por outro lado sabe-se que estes processos metabólicos guardam estreita vinculação com a especificidade do movimento.

Se assim não fora não se compreenderia que nadadores de alto nível com elevado VO_2^{mx} (medido em Turbine Swimming pool) pudessem registrar

níveis tão modestos de VO_2 quando testados num ciclo ergométrico em níveis máximos de esforço.

Diversos autores (Shepherd, etc.) registraram em estudos comparativos níveis oito a 12% mais elevados de absorção máxima de oxigênio em tapete rolante que no cicloergômetro.

Embora os níveis de VO_2^{mx} em tapete rolante e em remo ergométrico se aproximem bastante nos registros obtidos por Carey, acreditamos que a utilização específica dos mesmos grupos musculares solicitados no gesto motor de remar se aproximem muito mais seguramente dos verdadeiros níveis máxi-

mos de consumo de oxigênio deste tipo de atleta.

Desta forma os resultados com Remoerzon parecem-nos mais fiéis para estes atletas, razão pela qual, fiéis aos princípios da especificidade, os recomendamos.

Explicam-se assim as medidas mais elevadas de VO_2 alcançadas por este tipo de aferimento.

Outro fato interessante observado se refere ao nível máximo de pulso alcançado pelos atletas de alto nível.

Este tema divide a opinião dos pesquisadores. Uns acusam um nível de pulso máximo mais baixo para o atleta em forma. Outros acham que — em face de sua reconhecida capacidade de suportar mais que o homem destreinado as alterações metabólicas ou desvios das condições de homeostasia química induzidas pelo esforço — o atleta pode trabalhar até alcançar níveis mais elevados de pulso. Outros ainda afirmam que a condição atlética não parece interferir de maneira apreciável no nível máximo de pulso mais seguramente influenciável pela idade e possivelmente por condições individuais (genéticas talvez).

Os resultados encontrados expressam as repercussões cardiovasculares e metabólicas de esforço máximo pelo alto grau de motivação apresentado.

Todos lutaram pela sua classificação com o mesmo ímpeto com que são capazes de se esforçar numa competição desportiva de caráter decisivo.

As médias encontradas foram de 192 e 190 compatíveis com as previstas para o grupo etário a que cada um pertencia.

A diferença entre as médias não era significativa, permitindo concluir-se que, pelo menos nos remadores submetidos a esforço máximo específico (sentado), os níveis máximos de pulso não se afastaram apreciavelmente dos encontrados no homem comum do mesmo grupo etário, registrado em trabalho anterior desse laboratório.

Há uma relativa escassez de dados sobre antropometria, composição corporal e Somatotipo de Remadores, na literatura disponível.

Os valores encontrados por L. Carter entre os atletas olímpicos nos oferecem uma excelente oportunidade de comparação.

As tabelas VII e VIII comparam os valores da nossa Seleção com os dados médios colhidos em remadores nas Olimpíadas do México.

O confronto acusa uma estatura média quase idêntica, mas uma maior homogeneidade da amostra nacional.

Alguns elementos da Seleção Brasileira estavam relativamente gordos, (G.M.W); este fato contribuiu para aumentar a espessura das dobras cutâneas medidas. Aqui como em outros dados a distribuição dos valores foi assimétrica.

Excetuando estes valores extremos, os demais oscilavam entre 21 e 25.

O grau de endormorfia médio do Remador Olímpico espelhando estes valo-

res era mais baixo que o da Seleção Brasileira.

Por outro lado, o componente mesomórfico da Seleção de Remo do Brasil se situou ligeiramente abaixo em diferença quase significativa, mas sem grandes variações extremas (5 e 3).

Estes aspectos de Síntese recomendam que as nossas guarnições se preparem tendo em vista a redução do lastro de gordura de depósito ainda bem mais elevada que os de seus competidores olímpicos.

Seus resultados foram tecnicamente excelentes e melhor seriam, ainda, no quatro se três de seus elementos perdessem peso.

Estas considerações constituem um subsídio de diagnóstico funcional e crítica construtiva, visando vitórias cada vez maiores em número e em qualidade para os técnicos e para os atletas desta modalidade desportiva que tão eficientemente projetam o Brasil no ecran Mundial do desporto.

BIBLIOGRAFIA.

- CAREY P., STENSLAND M., HARTLEY L. H., — *Comparison of oxygen uptake during maximal work on the treadmill and the Rowing ergometer* Medicine and Science in Sports 6 (2); 101-103; 1974

* REMADORES OLÍMPICOS 1968 — H.C.

	Unid.	N.º	Média	D. Padrão	Mx	Min
Idade	anos	86	24.3	3.3	40.0	18.0
Altura	cm	85.1	185.1	5.9	198.4	172.1
Peso	kg	85	82.6	7.4	106.5	65.6
Soma 3 Dobras	mm	85	21.8	5.0	36.1	13.4
Endomorfia	-	85	2.1	.64	4.0	1.0
Mesomorfia	-	85	5.3	.91	7.0	3.0
Ectomorfia	-	85	2.4	.78	4.5	1.0

TABELA VII

SELEÇÃO BRASILEIRA PAN 75

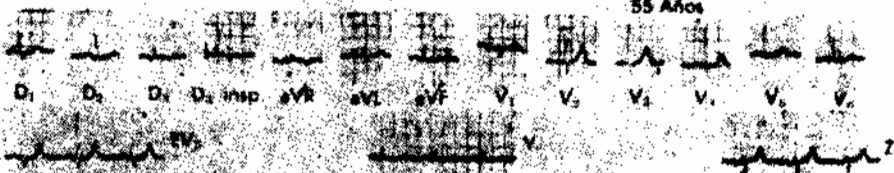
	N.º	Média	D. Padrão	Mx	Min
Idade	10	23.6	3.5	30	19
Altura	10	186.7	5.5	193	178
Peso	10	86.1	6.4	96	74
Soma 3 Dobras	10	27.7	7.9	45	21
Endomorfia	9	2.6	.7	4	2
Mesomorfia	9	4.4	.9	5	3
Ectomorfia	9	2.6	.9	4	1

TABELA VIII

- HAGERMAN, F. C.; HOWIE G. A. — *Use of certain physiological variables in the selection of the 1967 New Zealand Crew* Research Quarterly 42 (3), 264-273; Oct. 1971.
- HAGERMAN, F. C.; MEKIRMAN M. D.; POMPEI J. A., — *Maximal oxygen consumption of conditioned and unconditioned oarsmen* — Journ. Sports Medicine and Phy. Fitness 15 (1) 43-48; March 1975.

P.E.G. - BICICLETA ERGOMETRICA EV₁ Y Z

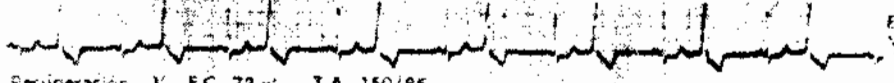
L.B. Masc. Nº 280 (H.C.)
55 Años



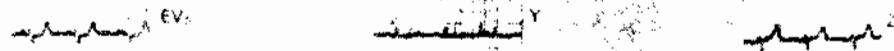
Basal F.C. 68 x T.A. 140/90



Inmediato 150 rpm F.C. 101 x T.A. 150/85



F.C. 73 x T.A. 150/85



recuperación 2 F.C. 75 x T.A. 130/80

Fig. 2 Extrasístoles ventriculares frecuentes, polifocais e por momentos bigeminadas.