

A APTIDÃO CARDIO-RESPIRATÓRIA COMO FACTOR ESSENCIAL DA APTIDÃO FÍSICA



José Manuel Pires Contramestre ()*
Major de Infantaria

1. Introdução

Desde sempre quem trabalha directa ou indirectamente com o desporto e ou educação física têm necessidade e interesse em avaliar a aptidão física daqueles que estão sujeitos a processos de treino ou práticas de actividade física controladas. Tal necessidade surge pela tomada de consciência da importância do trabalho que se está a desenvolver em determinada área, conseguindo-se assim provar a sua proficiência. A aptidão física é uma importante dimensão, não apenas da educação física e desporto mas também da saúde e da educação para a saúde, com reflexos relevantes no bem-estar geral do indivíduo.

A actividade física regular ajuda a modificar o risco relativo de alguns factores prejudiciais à nossa saúde. É um precioso instrumento para manter o peso desejável em complemento de uma ingestão calórica adequada. O exercício físico também está associado a uma redução da pressão arterial e promoção de um perfil adequado de lípidos e de densidade óssea.

A actividade física regular e sempre que possível diária, introduz significativos ganhos no bem-estar geral de um indivíduo, induzindo melhorias ou alterações comportamentais ao nível de alguns factores de risco anteriormente adquiridos, como por exemplo o tabagismo.

(*) Docente na Academia Militar da disciplina de Pedagogia da Educação Física. Membro efectivo do CINAMIL (Centro de Investigação da Academia Militar)

O termo *aptidão física* tem vindo a ser definido de diferentes modos. Alguns desses entendimentos referem-se, em sentido restrito, à capacidade de movimento sendo a seguinte definição típica deste ponto de vista: *Um conjunto de atributos que os indivíduos possuem ou adquirem que retracta a capacidade de desenvolver actividade física* (ACSM, 2000).

Apesar da existência actual de algumas definições literalmente diferentes, existe, no entanto uma uniformização quanto ao enquadramento operacional, sendo tal concretizado numa construção multifactorial. Cada factor representa uma determinada capacidade possível de ser caracterizada de uma forma independente (ACSM, 2000). A sua divisão em duas dimensões é bem aceite, uma directamente relacionada com a performance física e a outra com a saúde e bem-estar.

O quadro 1 mostra nove componentes ou factores que caracterizam a aptidão física de um indivíduo. Como se poderá constatar existem factores que se relacionam de uma forma conjunta quer com a performance quer com a saúde. Felizmente os factores relacionados com a saúde têm a mais valia de serem considerados essenciais na dimensão performance.

Quadro 1 – Factores da aptidão física relacionados com a performance e saúde (Adaptado de EUROFIT, 1988).

FACTORES RELACIONADOS COM A PERFORMANCE	AGILIDADE	FACTORES RELACIONADOS COM A SAÚDE
	POTÊNCIA	
	APTIDÃO CARDIO-RESPIRATÓRIA	
	FORÇA	
	RESISTÊNCIA MUSCULAR	
	COMPOSIÇÃO CORPORAL	
	FLEXIBILIDADE	
	VELOCIDADE	
	EQUILIBRIO	

2. A aptidão cardio-respiratória

A aptidão ou capacidade cardio-respiratória pode ser definida como sendo a capacidade de realizar actividades físicas, de carácter dinâmico, que envolvam grande massa muscular com intensidade de moderada a vigorosa por períodos prolongados de tempo.

Esta, segundo o American College Sports Medicine (ACSM), depende do estado funcional dos seguintes sistemas e suas relações fisiológico-metabólicas:

- Cardiovascular;
- Respiratório;
- Muscular.

Pode-se definir a eficiência da actividade muscular como o quociente entre o trabalho produzido (output) e a energia despendida para a realização desse mesmo trabalho (input) (Pereira, 1997).

$$\text{EFICIÊNCIA} = \text{OUTPUT} / \text{INPUT} = \text{Trabalho produzido} / \text{Energia consumida}$$

É possível medir o trabalho produzido por diferentes processos, por exemplo, utilizando como instrumento um ciclo-ergómetro. A energia necessária à sua realização é avaliada através de procedimentos fisiológicos e bioquímicos, que permitem o acesso a parâmetros seleccionados de acordo com os objectivos do teste. Para o cálculo da eficiência da actividade muscular, os procedimentos adoptados baseiam-se na seguinte fundamentação:

O trabalho produzido por uma máquina na unidade de tempo designa-se por potência (W / t). No caso da “máquina muscular” utilizam-se, normalmente, as seguintes unidades: l.Kg⁻¹.h⁻¹; watt; Kg.m.min⁻¹ e o MET (3,5 ml.Kg⁻¹.min⁻¹ de consumo de O₂). Quando o esforço é predominantemente aeróbio e é realizado em regime estável (sem alterações significativas do quociente potência / VO₂) utiliza-se também o consumo de oxigénio por unidade de tempo (l.min⁻¹ ou ml.Kg⁻¹.min⁻¹), o qual nos vai dar o valor do input, ou seja, a entrada de energia. Por este motivo, o consumo de oxigénio constitui o parâmetro de eleição nos estudos da aptidão física do âmbito cardio-respiratório (Pereira, 1997). A determinação do consumo máximo de oxigénio (VO_{2MÁX}) tem sido utilizada como meio para caracterizar a aptidão de um indivíduo para a realização de esforços predominantemente aeróbios. Simultaneamente é considerado um indicador fisiológico fiel para a caracterização da aptidão física.

Podemos agora concretizar o que se entende por VO_{2MÁX}:

A quantidade máxima de oxigénio que pode ser captado, fixado, transportado e utilizado pelo organismo durante um esforço máximo de características gerais (ACSM,2000).

Tal parâmetro traduz a potência aeróbia máxima. Para a maioria dos autores, o consumo máximo de oxigénio constitui o parâmetro fisiológico mais significativo na caracterização da capacidade funcional do indivíduo, pelas importantes indicações

do índice cardio-respiratória que fornece (Pereira, 1997).

No decorrer de actividades físicas, à medida que aumenta a intensidade, também aumenta a necessidade de oxigénio.

Em esforços contínuos e prolongados, o sistema energético predominante é o aeróbio que, para funcionar adequadamente, necessita de um eficiente sistema cardio-respiratório, ou seja, depende de uma boa capacidade respiratória celular e de um bom fluxo sanguíneo periférico.

A capacidade máxima de oxigénio ($VO_{2MÁX}$), é reconhecida como uma medida padrão da condição cardio-respiratória, traduzindo-se no produto do débito cardíaco máximo ($l \cdot min^{-1}$) pela diferença artério-venosa máxima ($mlO_2 \cdot l^{-1}$) (ACSM, 2000). Assim, este parâmetro, depende fundamentalmente do débito cardíaco máximo e da diferença artério-venosa máxima.

Segundo o ACSM, baixos níveis de capacidade cardio-respiratória têm vindo a ser associados a um marcado incremento de factores de risco, nomeadamente de doenças cardiovasculares, sendo estes tendentes a uma morte prematura; por sua vez, altos níveis de capacidade cardio-respiratória estão associados a índices elevados de prática regular de actividade física, que se traduzem em benefícios para a saúde; por último, o seu incremento está associado a uma redução da aquisição de alguns factores de risco. Também a aptidão cardio-respiratória, está directamente relacionada com a capacidade de resistência aeróbia (tendo como critério de classificação a solicitação metabólica), podendo ser incrementada através do exercício físico.

Quanto maior o $VO_{2MÁX}$ de um indivíduo, maior a sua capacidade de realizar esforços submáximos por períodos prolongados.

3. A avaliação da aptidão cardio-respiratória

Os métodos ou processos de avaliação directa do $VO_{2MÁX}$ são complexos e caros, pelo que a sua utilização está condicionada a necessidades clínicas ou de pesquisa com elevado grau de precisão. Contudo, existe uma diversidade de testes máximos e submáximos que permitem estimar o $VO_{2MÁX}$.

Estes testes têm vindo a ser validados pelo estudo da relação entre a avaliação directa do $VO_{2MÁX}$ e o $VO_{2MÁX}$ estimado, através da resposta fisiológica em exercícios submáximos (por exemplo, o ritmo cardíaco a determinado patamar de esforço) ou a relação entre a avaliação directa do $VO_{2MÁX}$ e exercícios de performance física (por exemplo, o teste de Cooper).

O $VO_{2MÁX}$ pode assim ser estimado com fiabilidade através de protocolos de testes físicos. Estes protocolos de testes dividem-se em testes máximos e testes submáximos.

Os testes máximos têm a grande desvantagem de levar o testado a atingir níveis de fadiga extremamente elevados e requerem supervisão médica, não sendo por isso acessíveis e praticáveis para a maioria dos executantes de exercício físico. O fundamento principal dos testes submáximos é determinar a frequência cardíaca a um ou dois patamares de trabalho submáximal, calculando por predição o $VO_{2MÁX}$ (ACSM, 2000). Como já foi referido existem uma série de protocolos de testes para estimar ou

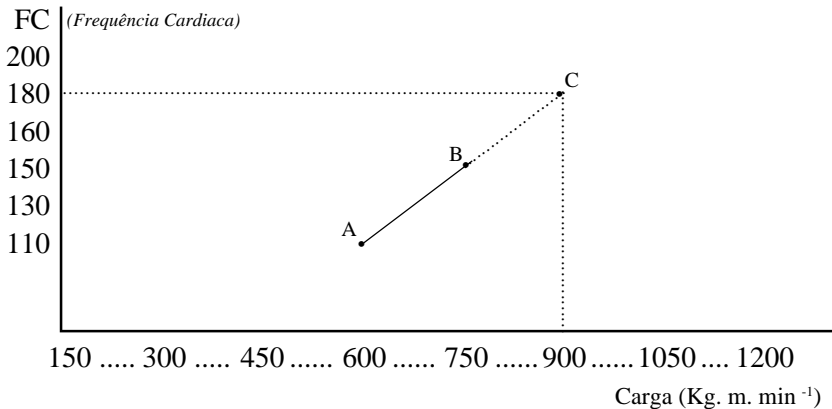


Figura 1 – Extrapolação do $VO_{2MÁX}$ através de teste com dois patamares sub-máximos (Adaptado de ACSM, 2000).

Resposta em FC a dois trabalhos desenvolvidos a cargas diferentes (A e B). O $VO_{2MÁX}$ é estimado extrapolando a FC até à predita FC máxima para a idade do indivíduo (220- idade) (C). Este ponto corresponderá a determinada carga de trabalho. Através da fórmula, VO_2 (ml.min⁻¹) = Potência ou carga (Kg.m.min⁻¹) x 2,0 ml.Kg⁻¹.min⁻¹ + 3,5 ml.Kg⁻¹.min⁻¹ x Peso (Kg), encontra-se o $VO_{2MÁX}$ (Absoluto)

prestar o $VO_{2MÁX}$. Esta estimativa é baseada na relação linear existente entre a carga de trabalho, frequência cardíaca e consumo de oxigénio (figura 1).

O protocolo YMCA (¹) utiliza de dois a quatro patamares de esforço de 3 minutos cada em exercício contínuo. Existem no mercado aparelhos que limitam-se a pedir ao utente determinados dados essenciais ao processamento, disponibilizando em tempo, a informação necessária ao desenrolar do teste, decorrendo este de forma automática e sem o utente precisar de conhecer de forma aprofundada a metodologia e conteúdos subjacentes à avaliação.

No quadro 2 apresenta-se de forma sucinta o protocolo do YMCA para ciclo-ergómetro.

¹ Young Men's Christian Association (YMCA).

Este protocolo pressupõe a realização de um teste físico com pelo menos dois patamares de esforço onde a carga é conhecida sendo necessário recolher a frequência cardíaca na fase terminal de cada patamar.

Quadro 2 – Protocolo YMCA para ciclo-ergómetro (Adaptado de ACSM, 2000).

PATAMARES	EM FUNÇÃO DA FC, OPTA-SE POR UMA COLUNA (APÓS 1º PATAMAR)							
	PA	FC < 80	PA	FC 80/90	PA	FC 90/100	PA	FC > 100
1º (3 min)	$W = 150 \text{ Kg.m.min}^{-1}$ (0.5 Kg a 50 rot.min ⁻¹)							
	PA	FC	PA	FC	PA	FC	PA	FC
2º (3 min)	750 2.5 Kg		600 2.0 Kg		450 1.5 Kg		300 1.0 Kg	
	PA	FC	PA	FC	PA	FC	PA	FC
3º (3 min)	900 3.0 Kg		750 2.5 Kg		600 2.0 Kg		450 1.5 Kg	
	PA	FC	PA	FC	PA	FC	PA	FC
4º (3 min)	1050 3.5 Kg		900 3.0 Kg		750 2.5 Kg		600 2.0 Kg	
	PA	FC	PA	FC	PA	FC	PA	FC

OBS.

PA – pressão arterial (esta necessidade de controlo tem a haver com o limite máximo de segurança sistólica 25mm Hg).

FC – frequência cardíaca

Os dados incluídos dentro das caixas de cada coluna (p.e. 750, 2.5Kg) referem-se ao trabalho a realizar pelo avaliado e conseqüente “resistência” a colocar no ciclo-ergómetro, tendo por base o número de rotações e distância a percorrer por minuto.

Por forma a dar a conhecer alguns valores normativos aceites e estabelecidos, apresenta-se no quadro 3 uma tabela adaptada do livro *Measurement and evaluation in Human Performance*, (Human Kinetics).

Quadro 3 – Tabela de classificação quanto à aptidão cardio-respiratória (Adaptado de Morrow e Col., 2000)

		VO_{2MÁX} (ml.Kg⁻¹.min⁻¹)			
		GRUPO ETÁRIO			
		18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55
EXCELENTE	MASC	80-63	70-58	77-53	60-47
	FEM	71-58	69-54	66-46	64-42
BOM	MASC	59-53	54-50	49-44	43-40
	FEM	54-48	51-46	44-39	39-35
ACIMA DA MÉDIA	MASC	51-47	47-44	42-40	38-35
	FEM	46-42	43-40	37-34	33-31
NA MÉDIA	MASC	46-43	42-40	38-35	35-32
	FEM	41-39	38-35	33-31	30-28
ABAIXO DA MÉDIA	MASC	41-38	39-35	34-32	31-29
	FEM	37-34	34-31	30-28	27-25
FRACO	MASC	35-31	34-31	30-27	28-26
	FEM	32-29	30-26	26-23	24-21
MUITO FRACO	MASC	29-20	28-20	25-19	23-18
	FEM	26-18	25-20	21-18	19-16

Masc - Masculino • Fem - Feminino

4. Um desafio

A Academia Militar, através do seu Grupo Disciplinar de Treino Físico (GDTF) / Departamento de Instrução e Treino possui, no seu Laboratório de Aptidão Física, instrumentos capazes para a avaliação deste importante factor da aptidão física.

Se leu este artigo até aqui, terá com certeza reparado quão importante é para si incrementar os níveis de aptidão cardio-respiratória.

O Grupo Disciplinar de Treino Físico lança-lhe um desafio.

Sendo aluno solicite o seu teste e veja o seu “lugar” na tabela normativa dos alunos da Academia Militar (disponível no GDTF) e caso se encontre abaixo da média, será sinal para um melhor empenho nas suas aulas de treino físico. Vai com certeza melhorar a sua performance (mais depressa do que imagina).

Aluno “do Serviço de Saúde ou Engenharias”, docente militar ou civil, oficial, sargento, praça, submeta-se ao teste aqui exposto, cumpra um programa moderado de exercício físico e reavalie a sua aptidão ao fim de 3, 6, 9 e 12 meses; compare os resultados.

Esperamos que esta “ futura” evidência se traduza em comportamentos positivos indutores de prática física regular e persistente.

Todas as vantagens da actividade física podem dividir-se em dois grandes grupos: os ganhos em termos de saúde e a melhoria da aptidão física (Barata, 1997).

Nos dias de hoje, o incentivo à prática regular de actividade física pode ser uma estratégia para a promoção da saúde. Incrementos nos níveis e padrões de actividade física habitual, podem levar à redução da incidência das doenças coronárias, obesidade, osteoporose e outras, doenças que podem contribuir para a mor-bidez e mortalidade da população em geral. Actualmente está cientificamente provado que os indivíduos que aderirem a qualquer tipo de actividade física, quer por opção, quer por necessidade profissional, têm grande probabilidade de viver durante mais tempo e de uma forma mais saudável. Pesquisas mostram que uma actividade física moderada implicando um dispêndio calórico moderado têm forte impacto na longevidade (ACSM).



Figura 2 - Realização do teste

BIBLIOGRAFIA

- ACSM**, (2000). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Sixth edition.* Philadelphia: ACSM.
- Barata, T.**, (1997). Aparelho cardiovascular e actividade física. in Barata, T., *Actividade Física e Medicina Moderna* (74-88). Odivelas: Edições Europress, Lda.
- Montoye, H.**, Kemper, H., Saris, W., Washburn, R. (1996). *Measuring physical activity and energy expenditure.* Champaign. Illinois. Human Kinetics Publishers, Inc.
- Morrow, J.**, Jackson, A., Disch, J., Mood, D., (2000). *Measurement and evaluation in Human performance. Second edition.* Champaign. Illinois. Human Kinetics Publishers, Inc.
- Pereira, G.**, (1997). Avaliação da Condição Física. In Barata, T., *Actividade Física e Medicina Moderna* (180-196). Odivelas: Edições Europress, Lda.