
TESTE DE CONCONI em bicicleta estática de ginásio

Conconi test on a gymnasium bicycle

© Mário Rouxinol Fragoso
V1.05, 2009

Resumo

Apresenta-se neste trabalho os conceitos que se encontram na base do teste de Conconi bem como a metodologia para a realização do teste numa bicicleta estática de ginásio.

Na parte final deste artigo apresentam-se dois exemplos práticos que permitem a análise dos resultados obtidos no teste de Conconi.

Abstract

In this paper it is presented the basic concepts associated to the Conconi test, as well as, a methodology to the test concretization on a gymnasium bicycle.

At the paper's end, two practical examples are presented in the aim of the test results analysis.

1. Preâmbulo

O teste de Conconi ^[1] é um teste largamente divulgado e utilizado em medicina desportiva e que tem como objectivo a obtenção do valor da frequência cardíaca associado ao início do regime anaeróbico do atleta.

Em regime anaeróbico a actividade celular nos músculos ocorre na presença de ácido láctico cuja produção no organismo depende da intensidade do exercício físico do atleta.

Para níveis elevados de intensidade de exercício físico, a produção de ácido láctico a nível muscular é de tal ordem que as células musculares não conseguem eliminá-lo do sistema. Consequentemente, ocorrem no sangue e a nível muscular concentrações elevadas de ácido láctico que, geralmente, provocam lesões temporárias enquanto não ocorrer a eliminação do ácido láctico do sistema muscular ^[4].

Neste contexto reveste-se de importância relevante para um atleta, o conhecimento do valor da frequência cardíaca que se encontra associado ao início do seu regime anaeróbico, sendo usual recorrer-se nesta determinação ao teste de Conconi que consiste na obtenção daquele valor a partir duma curva gráfica em que em abcissas encontram-se os valores duma grandeza

que, no caso do ciclismo, pode ser a velocidade de rolamento, a cadência de rolamento ou a potência de rolamento e em ordenadas os respectivos valores das frequências cardíacas do atleta, expressas em batimentos por minuto (bpm). O ponto de inflexão da curva corresponde ao valor de 80 a 90% da frequência cardíaca máxima (F_{cmax})^[2], sendo da ordem dos 90 a 93% nos atletas de elite – Fig. 1

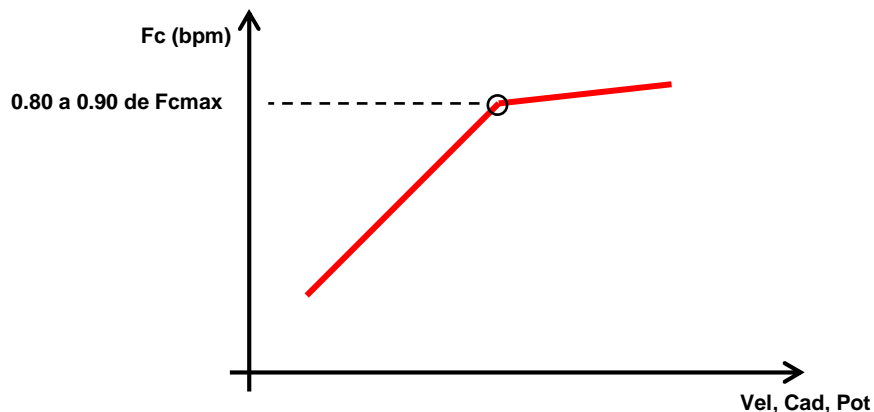


Fig. 1 – Esquema genérico da configuração da curva de frequências cardíacas no teste de Conconi

A determinação do valor da F_{cmax} permite, posteriormente, definir e ajustar planos de treinos para cada atleta, salientando-se que a determinação do valor da F_{cmax} depende do exercício físico sobre o qual o valor da F_{cmax} foi determinado. Por exemplo, para um mesmo valor de consumo de oxigênio por hora, o atletismo exige dos seus praticantes um maior crescimento das frequências cardíacas enquanto que o ciclismo, modalidade em que o peso do atleta é suportado pela bicicleta, tem menores exigências do ponto de vista das frequências cardíacas.

Neste prisma, a F_{cmax} determinada numa bicicleta de estrada não tem de ser forçosamente idêntica à F_{cmax} determinada numa bicicleta de montanha.

2. Teste de Conconi

Existem diversos tipos de procedimentos para executar o teste de Conconi. O procedimento aqui adoptado baseia-se numa metodologia correntemente aplicada a ciclistas que têm saídas relativamente frequentes mas não diárias.

O teste recorre à utilização duma bicicleta estática de ginásio que, geralmente, apresenta no seu monitor a potência em watts associada ao esforço a que o atleta encontra-se a executar.

O razão pela qual se escolheu uma bicicleta estática de ginásio tem a ver com o facto de se obter, neste equipamento, resultados que, numa forma genérica, podem ser equiparados entre ciclistas, uma vez que as condições de realização do teste são, sensivelmente, idênticas.

O teste de Conconi deve ser realizado numa altura em que o atleta não tenha executado, nas últimas 24 horas, esforços relevantes. Este estado pode ser equiparado ao estado de descanso que um qualquer ciclista experimenta antes de realizar uma prova de ciclismo, em que tem de depositar todo o seu esforço para obter os melhores resultados possíveis.

Nestas circunstâncias, os procedimentos a realizar ao longo do teste devem ser, tanto quanto possível, os que se indicam no Quadro I (vd. Anexo), a uma cadência de sensivelmente 120 rotações por minuto.

Quadro I – Procedimentos de realização do teste de Conconi

Estado	Potência (Watts)	Tempo (min.)	Freq. Cardíaca (bpm)	Detalhes
1	80	2	-----	Fase 1 – Aquecimento c/ potência variável
2	100	2	-----	
3	120	1	-----	
4	150	6	-----	Fase 2 – Aquecimento c/ potência constante
5	170	1		Fase 3 - Início do teste de Conconi
6	190	1		
7	210	1		
8	230	1		
9	250	1		
10	270	1		
11	290	1		
12	310	1		
13	330	1		
14	350	1		
15	370	1		
16	390	1		
17	410	1		
...	$\Delta P=+20$	1		Continuar o teste com incrementos de potência de + 20 Watts, durante 1 minuto

Na quarta coluna do Quadro I, devem ser colocados os valores das frequências cardíacas do atleta no decorrer do teste que termina quando este não

consegue manter a potência ou a cadência que lhe é exigida no patamar seguinte, assumindo-se neste caso que o atleta atingiu a exaustão.

Recomenda-se que, posteriormente à realização do teste, o atleta role durante um período de cerca de 3 minutos a uma potência relativamente baixa, da ordem dos 100 watts, e que efectue alongamentos dos músculos após a realização do teste.

3. Análise de Resultados

Os resultados do teste de Conconi, nomeadamente as frequências cardíacas do atleta em função da potência utilizada ao longo da prova de esforço (vd. colunas 2 e 4 do Quadro I), devem posteriormente ser processados tendo em vista a identificação do ponto de inflexão da curva de frequências cardíacas, tal como se ilustra na Fig. 1.

Os procedimentos a realizar no âmbito da análise de resultados são os seguintes:

- i. Desenhar o gráfico da curva de frequências cardíacas colocando em abcissas os valores das potências em watts utilizadas no teste (coluna 2 do Quadro I) e em ordenadas as frequências cardíacas observadas no atleta em bpm (coluna 4 do Quadro I);
- ii. Se a curva for considerada uma curva “regular”, identificar o ponto de inflexão e o respectivo valor da F_{cmax} ;
- iii. Se a curva não for considerada “regular”, efectuar sobre os pares de valores (Potência ; Freq. Cardíaca) regressões não-lineares, de modo a determinar a curva que melhor se ajusta aos valores observados. Neste caso, recomenda-se a utilização dum software de análise como, por exemplo, o *CurveExpert*^[3]. De seguida, identificar o ponto de inflexão da curva e o respectivo valor da F_{cmax} .

A clarificação do conjunto de procedimentos anteriormente definidos, pode ser obtida através de dois exemplos práticos que se apresentam na secção seguinte.

4. Exemplos de Aplicação

4.1 Exemplo 1: Curva de frequências cardíacas “regular”

Os resultados obtidos no teste de Conconi num atleta foram os que constam no Quadro II, apresentando-se na Fig. 2 o gráfico de resultados do teste.

Quadro II – Exemplo 1: Resultados do teste Conconi

Estado	Potência (Watts)	Freq. Cardíaca (bpm)
5	170	98
6	190	108
7	210	119
8	230	128
9	250	140
10	270	149
11	290	155
12	310	156
13	330	158
14	350	159

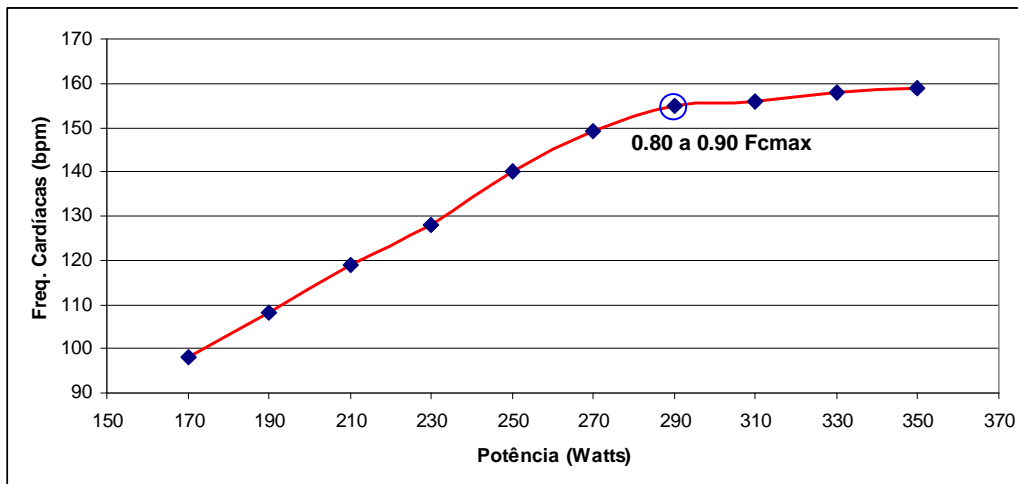


Fig. 2 – Exemplo 1: Resultados gráficos do teste Conconi

Como se pode observar pela Fig. 2, a configuração da curva é considerada “regular” pelo facto de apresentar, nitidamente, dois troços de recta com um ponto de inflexão na potência de 290 watts, ao qual corresponde o valor de 0.80 a 0.90 da F_{cmax} de 155 bpm.

Assumindo-se para 155 bpm o valor médio de 0.85 F_{cmax} , obtém-se para a frequência cardíaca máxima o valor de $155/0.85 \approx 182$ bpm.

4.2 Exemplo 2: Curva de frequências cardíacas “irregular”

Para um atleta de elite, os resultados obtidos no teste de Conconi foram os que constam no Quadro III mostrando-se na Fig. 3 – curva a encarnado – os mesmos resultados sob o aspecto gráfico.

Quadro III – Exemplo 2: Resultados do teste Conconi

Estado	Potência (Watts)	Freq. Cardíaca (bpm)
5	170	85
6	190	108
7	210	119
8	230	128
9	250	145
10	270	149
11	290	155
12	310	160
13	330	165
14	350	175
15	370	178
16	390	183
17	410	185
18	430	187
19	450	188
20	470	189
21	490	191

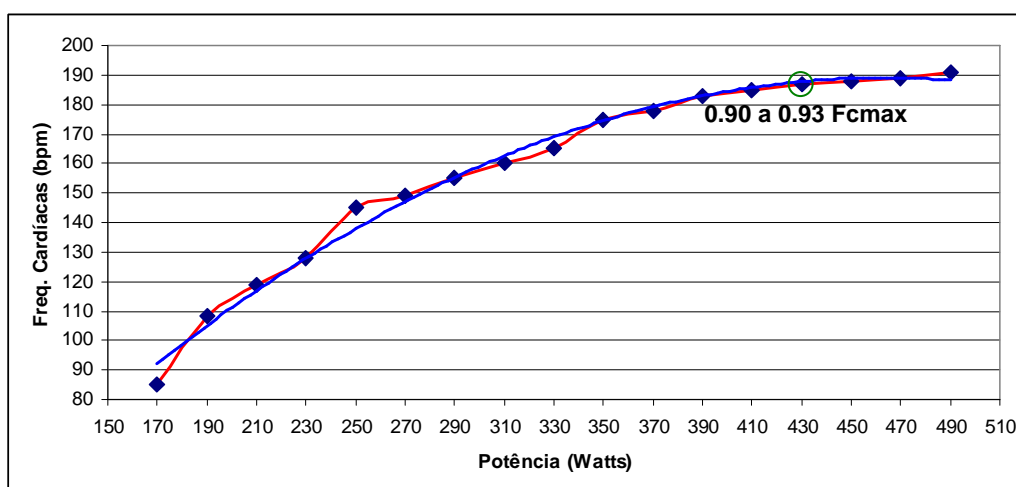


Fig. 3 – Exemplo 2: Resultados gráficos do teste Conconi

Como se pode observar na Fig. 3, a curva a encarnado não é constituída por dois troços de recta à semelhança do exemplo 1. Neste caso, existe a necessidade de determinar a curva que melhor se ajusta aos resultados do teste, apresentando-se na Fig. 3 a curva azul que corresponde a uma regressão não-linear do tipo hiperbólico.

A identificação do ponto correspondente a 0.90 a 0.93 de F_{cmax} continua a não ser inequívoca. No entanto, verifica-se que a partir do ponto correspondente à potência de 430 watts, a inclinação da curva azul é muito pouco acentuada. Por este motivo, selecciona-se o valor de 187 bpm como sendo o valor médio de 0.915 F_{cmax} do atleta. Neste contexto a frequência máxima do atleta será dada por $187/0.915 = 204$ bpm.

Referências Bibliográficas

[1] - Conconi, Francesco; M. Ferrare, P.G. Ziglio et al., (1982), "Determination of the anaerobic threshold by a non-invasive field test in runners", *Journal of Applied Physiology*, 52: 869–873.

[2] – Bietolini, Alfonso, (2008), "Ciclismo – A paixão pela bicicleta", ArtePlural edições, Lda.

[3] – Hyams, Daniel, (2009), "CurveExpert Version 1.40 – A curve fitting system for Windows".

[4] – Horta, Luís, (1996), "Nutrição no desporto", Editorial Caminho, SA.

ANEXO – Teste de Conconi em bicicleta estática de ginásio
Folha de protocolo do teste

TESTE de CONCONI em bicicleta estática de ginásio

Atleta: _____

Idade: _____ Peso: _____

Data do teste: _____

Cadência realizada no teste: _____ (rpm)

Estado	Potência (Watts)	Tempo (min.)	Freq. Cardíaca (bpm)	Detalhes
1	80	2	-----	Fase 1 – Aquecimento c/ potência variável
2	100	2	-----	
3	120	1	-----	
4	150	6	-----	Fase 2 – Aquecimento c/ potência constante
5	170	1		Fase 3 - Início do teste de Conconi
6	190	1		
7	210	1		
8	230	1		
9	250	1		
10	270	1		
11	290	1		
12	310	1		
13	330	1		
14	350	1		
15	370	1		
16	390	1		
17	410	1		
18	430	1		
19	450	1		
20	470	1		
21	490	1		
22	510	1		
...	$\Delta P=+20$	1		Continuar o teste com incrementos de potência de + 20 Watts, durante 1 minuto