



MARCOS CARDOSO DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO PROTOCOLO DE 3-MINUTES
ALL-OUT EM CORREDORES RECREACIONAIS**

Campinas

2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

MARCOS CARDOSO DE SOUZA

APLICAÇÃO DO PROTOCOLO DE 3-MINUTES ALL-OUT EM CORREDORES AMADORES

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

Orientador: Prof. Me. Arthur Fernandes Gáspari

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A
VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA
DEFENDIDA POR MARCOS CARDOSO
DE SOUZA E ORIENTADO PELO PROF.
ME. ARTHUR FERNANDES GÁSPARI

Assinatura do Orientador

Campinas

2017

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
COMISSÃO JULGADORA

Arthur Fernando Gáspari
Orientador

Patricia dos Santos Guimarães
Banca

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Me. Arthur Fernando Gáspari pois foi ele que idealizou o projeto em primeira mão e propôs a execução desta pesquisa. Em seguida quero agradecer aos meus pais por estarem sempre me auxiliando e incentivando mesmo nas horas mais difíceis, torcendo sempre pelo meu sucesso.

Gostaria de estender os agradecimentos aos meus amigos da faculdade, principalmente aqueles com quem morei por quase cinco anos e que promoveram uma grande mudança e maturidade desde o início da faculdade, em especial ao Lucas, Edgar, Kelvin, Bruno Dias, André e Victor.

Finalizo agradecendo todos aqueles que passaram pela minha vida nesse período universitário e me proporcionaram uma evolução na maneira de pensar, agir e intervir na área da educação física.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo verificar se em corredores amadores houve estabilização da velocidade na corrida nos últimos 30 segundos do teste de 3-minutes all-out, trecho utilizado para o cálculo simplificado da velocidade crítica da corrida, e também comparar esses resultados com a velocidade crítica obtida a partir do modelo tradicional de 4 distâncias. Participaram deste estudo 13 sujeitos (9 homens e 4 mulheres, idade: 26 ± 9 anos), e que foram submetidos ao teste de corrida de 3-minutes all-out e teste do modelo tradicional de 4 distâncias (800m, 1200m, 2000m e 4000m). Foram encontrados dados relevantes obtidos através da relação dos métodos de quatro distâncias da velocidade crítica e de 3-minutes all-out. São necessárias mais pesquisas utilizando corredores recreacionais para que se possa validar testes de suma importância na prescrição de treinamento e de zonas de intensidade, já que esta é a maior parte da população praticante da modalidade.

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
OBJETIVOS	9
HIPÓTESES	10
METODOLOGIA	10
REVISÃO DE LITERATURA.....	12
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

INTRODUÇÃO

A corrida tem ganhado adeptos ao redor do mundo todo nos últimos 40 anos. Noakes (1991) justifica a popularização da corrida que se dá entre os anos de 1970 e 1985 devido à mudança no seu significado para os praticantes: esta atividade passa de um hobby praticado por poucos indivíduos à uma atividade central apreciada e entendida por milhões ao redor do mundo. Dallari (2009) notifica em seu trabalho que em 1975 a Corrida Internacional de São Silvestre contou apenas com 242 participantes, sendo que a edição de 2005 já agrupava 13.421 corredores e esse fenômeno pôde ser visto também em outros países como Estados Unidos (Maratona de Nova York) e França (Maratona de Paris).

O aumento significativo no número de praticantes na modalidade de corrida impulsionou uma maior demanda pelo treinamento físico especializado. A escolha da intensidade no treinamento de corrida é feita a partir de barreiras ou fronteiras de intensidade que podem ser baseados em variáveis metabólicas, como os limiares

metabólicos ou fronteiras de velocidade conhecido como velocidade crítica (Kindermann et al., 1979; Poole et al., 2016). Conhecer as fronteiras de intensidade permite classificar o exercício quanto a sua exigência (ex: moderado, pesado, severo, etc) e conseqüentemente sugerir a duração do exercício ou da atividade praticada. Desta forma, entender e aplicar protocolos para encontrar essas variáveis individuais é de suma importância na prescrição de um modelo de treinamento eficiente e específico, com o intuito de melhorar o desempenho e prolongar ou evitar o aparecimento de fadiga e o momento de exaustão.

Os limiares metabólicos, limiar aeróbio e anaeróbio se associam com o desempenho em modalidades de longa duração e, segundo Kindermann et al. (1979) podem ser identificadas pela concentração de lactato sanguíneo, podendo ser definido como limiar aeróbio uma concentração fixa de 2 mmol/L lactato e limiar anaeróbio como concentração fixa de 4mmol/L lactato. A identificação destes pontos pode ser mais precisa ao individualizar as medidas e forma de identificação, para tal já foram descritas dezenas de estratégias (OBLA, IAT, D_{max} e etc.) baseadas na concentração de lactato (Faude et al., 2009) e também podem ser utilizadas outras variáveis como as trocas gasosas de O_2 e CO_2 (Meyer, 2005). É importante destacar que o segundo limiar, ou limiar anaeróbio, tem um importante significado prático, pois é acima dele que o desenvolvimento da fadiga, com futura interrupção da tarefa, se torna iminente com tempo máximo de exercício ultrapassando 60 minutos (Baron et al., 2008). Como anteriormente dito, existem diversas metodologias e formas de classificação para os limiares metabólicos (Faude et al., 2009), no entanto todas elas permitem a divisão de pelo menos três zonas de intensidade de treinamento que marcam a transição de exercício praticamente aeróbio para aquele com alguma participação do metabolismo anaeróbio, que é crescente com o aumento da intensidade (Bertuzzi et. al., 2013), ou em critérios práticos aquele pouco ou muito fadigante. Estas três zonas divididas em intensidade: abaixo do limiar aeróbio, entre o limiar aeróbio e anaeróbio, e acima do limiar anaeróbio funcionam como balizadoras para a prescrição do treinamento de forma específica e eficiente (Faude et al., 2009; Kindermann et al., 1979; Ozyener et al., 2001).

Apesar de ser importante para a prescrição do treinamento em corrida, a identificação dos limiares metabólicos é invasiva e custosa (Faude et al., 2009; Syedahl

et al., 2003). Uma alternativa é a identificação de fronteiras de intensidade chamado genericamente de modelo de potencia crítica. O conceito de potência crítica descrito originalmente por Monod e Scherrer em 1965 denota uma relação hiperbólica entre o trabalho total realizado durante o exercício e o tempo até a exaustão (figura 1), ou seja, se o indivíduo realiza uma capacidade de trabalho igual ou inferior à sua potência crítica, este modelo teórico sugere que não ocorrerá fadiga. A aplicação desse modelo com a mudança da variável de trabalho, ou potência, para velocidade foi realizada posteriormente, em 1992, por Wakayoshi na modalidade de natação e foi capaz de sugerir uma maneira de se encontrar então a máxima velocidade que o indivíduo é capaz de realizar o exercício sem que se inicie o processo de fadiga, a velocidade crítica. Com a evolução desta discussão ficou clara uma íntima relação entre os limiares metabólicos e a fronteira de intensidade baseado em potencia/velocidade crítica. Apesar de não indicarem exatamente o mesmo ponto, permitem a identificação de 2 zonas de treinamento, abaixo e acima da potencia critica, o que equivaleria a abaixo ou acima do limiar anaeróbio, e portanto marca a fronteira na qual o exercício leva ou não leva a exaustão (Dekerle et al., 2003; Poole et al., 2016).

Este amadurecimento das discussões significou um grande avanço na prescrição do treinamento aeróbio, pois facilitou a identificação de zonas importantes para o treinamento. No entanto, apesar do modelo tradicional de potencia critica ser não invasivo e de baixo custo, ainda exige a aplicação de três à quatro testes até a exaustão em dias separados (Monod and Scherrer, 1965). Na corrida os testes variam em estímulos de 2 minutos à 15 minutos (Whipp et al., 1988).

No intuito de facilitar a identificação da potência/velocidade crítica e diminuir a duração da avaliação, uma nova estratégia foi testada e validada: o teste de 3-minutes all-out.

O protocolo de 3-minutes all-out teve sua validação em estudos utilizando bicicleta ergométrica e consiste na realização do exercício em máxima intensidade possível durante três minutos (Vanhatalo et. al, 2007). A proposta da autora era verificar se a potência crítica encontrada no modelo tradicional de quatro distâncias se correlacionava com os resultados encontrados no teste de 3-minutes all-out. Neste estudo citado anteriormente, houve uma grande correlação entre a CP encontrada no modelo tradicional de diferentes distâncias e o teste de 3 minutos. Além deste estudo,

outros propuseram este teste em diferentes modalidades, tais como remo e natação (Cheng et al., 2012; Tsai et al., 2017) obtiveram sucesso nas correlações de potência ou velocidade crítica. As pesquisas relacionando este protocolo com a corrida utilizaram como objeto de estudo indivíduos altamente treinados em corridas de longas distâncias e obtiveram resultados coerentes entre o teste e a obtenção de parâmetros de intensidade, tais como a velocidade crítica (Sperlich et al., 2014; Pettitt et al., 2012).

O teste de 3-minutes all-out permite avaliar de maneira pouco invasiva e com apenas um estímulo até a exaustão, variáveis importantes na prescrição do treinamento e das zonas de intensidade. No entanto, as amostras que foram utilizadas até então na literatura retratam atletas de elite e, como já foi dito no início deste texto, a popularização da corrida fez com que o público que consome esse esporte de maneira recreacional crescesse exponencialmente nos últimos quarenta anos, e obter um método de avaliação coerente, validado pela literatura, e de fácil acesso é fundamental a fim de prescrever treinos e progressão para esse público. Esta pesquisa tem como intuito validar o teste de 3-minutes all-out para corredores recreacionais.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Verificar se a velocidade crítica identificada no teste de *3-minutes all-out* é equivalente à velocidade crítica identificada pelo protocolo convencional de quatro distâncias em corredores recreacionais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1- Verificar se corredores amadores apresentam estabilização da velocidade de corrida nos últimos 30 s do teste de 3-minutes all-out;

2- Comparar a velocidade crítica obtida com cada um dos métodos de avaliação: teste de 3-minutes all-out VS. Modelo de quatro distâncias da velocidade crítica.

HIPÓTESES

Espera-se encontrar dados relevantes obtidos através da relação dos métodos de quatro distancias da velocidade crítica e de 3-minutes all-out. A lacuna da literatura em relação à aplicação desses testes com sujeitos pouco treinados limita a previsibilidade das hipóteses, podendo esta pesquisa resultar tanto positivamente quanto negativamente nas relações entre os dois testes, concluindo numa eficiência ou ineficiência da aplicação do teste de 3-minutes all-out com indivíduos pouco treinados.

METODOLOGIA

SUJEITOS

A divulgação do projeto ocorreu por meio do site da FEF-UNICAMP, panfletagem e divulgação em redes sociais. Após a triagem inicial, os voluntários considerados aptos foram convidados a participar de uma reunião explicativa, onde foram apresentados os protocolos de teste, calendário de atividades, possíveis riscos e benefícios que poderiam ocorrer ao longo do projeto. Os voluntários que concordarem com os procedimentos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O projeto, assim como o TCLE, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (CAAE: XYZ).

Como critérios iniciais de inclusão, os voluntários deveriam ser jovens (18-40 anos) corredores recreacionais com frequência semanal de treino maior ou igual a duas vezes por semana e disponibilidade horária para a participação das coletas. Os critérios de exclusão foram: doença isquêmica do miocárdio, diabetes, arritmias, hipertensão arterial, obesidade ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$), problemas osteomioarticulares, e/ou apresentem qualquer problema de saúde que inviabilize sua participação.

A amostra foi constituída de 13 corredores recreacionais voluntários de ambos os sexos (9 homens e 4 mulheres) que tem suas características descritas na tabela abaixo (tabela 1).

Tabela 1. Características dos Participantes

	Média ± DP
Idade (anos)	26 ± 7
Altura (cm)	170,8 ± 9
Peso (kg)	68,7 ± 8,9
Vmax (km/hW)	384,9 ± 31,7
VO₂max (ml/kg/min)	
Tempo 5km (s)	366,12 ± 12,09

Tabela 1. Dados estão apresentados em média e desvio padrão. Vmax, velocidade máxima no teste cardiorespiratorio; Tempo 5km; tempo realtado pelo voluntario para a distancia de 5km

DESENHO EXPERIMENTAL

Testes de Velocidade Critica: Modelo Tradicional de 4 Distâncias e 3-Minutes All-out

Para determinação da velocidade critica através do modelo tradicional de 4 distancias (VC-4d) foram realizadas 4 testes máximos de corrida com distâncias de 800m, 1200m 2000m e 4000 m na pista de atletismo (400 metros) da FEF-Unicamp. Cada distancia foi precedida de 5 minutos de alongamentos dinâmicos e 5 minutos de corrida em uma velocidade de aquecimento, seguida de 5 minutos de pausa, para dai então realizar a corrida em máxima velocidade possível. O tempo foi controlado com uso de cronometro (Vollo - -VLS510; VOLLO SPORTS Inc., Cotia, São Paula, Brasil) e anotado para posterior calculo da VC-4d utilizando modelo linear *Distância* versus *Tempo* [$Distancia = (VC-4d).Tempo + Const.$], no qual o coeficiente angular (*Const.*) da reta de regressão linear entre as distâncias (metros) e os respectivos tempos (segundos) representa a velocidade critica.

Já para determinação da velocidade critica através do teste 3-minutes all-out (VC-3min) foi realizado um total de três testes máximos de corrida com duração de 3 minutos, sendo os dois primeiros testes conseiderados como familiarização e um último oficial. Os voluntários foram instruídos a correr em velocidade máxima desde o inicio

do teste até completar o tempo total com o intuito de percorrer a maior distância possível. O teste 3-minutes all-out foi realizado na mesma pista de atletismo e seguiu o mesmo roteiro de aquecimento prévio e intervalo pré-teste que o protocolo para determinação da VC-4d. A velocidade foi monitorada durante todo o teste com o uso de GPS (GPS Forerunner[®] 735XT, Garmin, Kansas City, Oregon, USA) e a VC-3min foi considerada como a média de velocidade dos últimos 30 segundos de teste, seguindo recomendações do artigo de validação deste protocolo para corrida (VANHATALO et al., 2007; PETTITT et al., 2012).

REVISÃO DE LITERATURA

CONCEITO DE LIMIARES

Os limiares metabólicos são parâmetros essenciais que possibilitam estimar as demandas metabólicas de cada exercício para o indivíduo e ainda indicar a intensidade na qual o exercício levará a exaustão. Determinar corretamente os limiares fisiológicos é de suma importância na prescrição e planejamento de treinamento em modalidades esportivas.

Em 1976, Mader et. al sugere uma definição sobre limiares e fadiga onde a capacidade de resistência é caracterizada pela intensidade do exercício em que uma cobertura completa das necessidades energéticas pode ser feita de maneira oxidada na sequência da produção "inicial" de lactato, além de que a zona de transição entre a cobertura de lactacida puramente aeróbica e parcialmente anaeróbica das necessidades de energia metabólica dos músculos pode ser denominada limiar aerobico-anaeróbio. O autor corrobora que o limiar aerobico-anaeróbio é cruzado, como todos os outros processos biológicos, gradualmente e não abruptamente, sendo que a elevação da concentração de ácido láctico para 4 mmol/l no sangue periférico durante aumentos graduais nas cargas de trabalho pode ser considerada como o critério para o estabelecimento do limiar aerobio-anaeróbio em testes espiroergométricos. Neste modelo ele define que ao atingir a concentração de lactato (descrito como ácido láctico) de 4mmol/l o organismo enfrentaria problemas na remoção desse metabólito e futuramente entraria em fadiga, já que “O acúmulo de lactato acima do limiar anaeróbio

indica que os mecanismos de remoção de lactato não conseguem acompanhar a produção de lactato” (BROOKS, 1985).

Em um estudo intitulado “O conceito do limiar de lactato. Uma breve revisão”, ANTONUTTO e DI PRAMPERO (1995) trazem uma afirmação que não limita uma concentração de lactato fixa (4mmol/ como indicador determinante de fadiga, com o seguinte trecho: “Quando a concentração de lactato no sangue é constante, independente do seu nível absoluto, as fontes de energia de todo corpo para o trabalho muscular são predominantemente aeróbias. De fato, a concentração de lactato sanguíneo se mantém constante se, e somente se, a produção de lactato é igual a remoção de lactato.” Ou seja, o indicativo de fadiga passa a não depender de um número específico, e sim a remoção de lactato correspondente à quantidade desse metabólito produzida durante o exercício. Além dos limiares de fadiga baseados em aerobico-anaeróbio, outros limiares baseados em diferentes conceitos se consolidaram, sendo um deles de grande destaque a máxima fase estável de lactato (MLSS).

A máxima fase estável de lactato sugere um limiar fisiológico estável, onde a produção de lactato é igual a sua remoção, e corresponde à maior carga que pode ser mantida durante o tempo sem que haja um acúmulo de lactato contínuo (Baron et al, 2003). Neste estudo de BARON et al., 2003 que utilizou 8 homens bem treinados com idade entre 23 e 29 anos feito em bicicleta ergométrica encontrou que a MLSS não corresponde à um completo estado fisiológico estável. Dados como frequência cardíaca, pH sanguíneo e outros substratos metabólicos se encontraram em constante crescente em todos os testes, no entanto o estudo conclui que a MLSS representa uma boa alternativa de avaliação para a identificação de uma fronteira de esforço que serve de balizamento da prescrição de treino para melhorar capacidades aeróbias em sujeitos sedentários e bem treinadas, considerando-o padrão ouro como método de avaliação.

Todavia, os métodos utilizados para se encontrar o Limiar Anaeróbio e a Máxima Fase Estável de Lactato são na maioria das vezes invasivos, pois dependem da concentração de lactato sanguíneo com coletas durante os testes, além de demandar muito tempo e serem custosos por utilizar esteiras ou bicicletas ergométricas e lactímetros. Numa revisão feita por (BOSQUET; LEGER; LEGROS, 2002) os autores tratam de algumas as metodologias que já teriam sido utilizadas até então, a fim de avaliar o limiar aeróbio, anaeróbio e máxima fase estável de lactato, sendo uma

diferença significativa no processo de avaliação é que os limiares aeróbio-anaeróbio são encontrados a partir de avaliações com progressões de carga contínuas e de tempo indefinido, no entanto a MLSS deve ser encontrada a partir de um protocolo contínuo e de duração definida.

POTÊNCIA/VELOCIDADE CRÍTICA

A potência crítica foi inicialmente validada por Monod e Scherrer (1965) num estudo realizado a partir de estímulos uniarticulares, onde os autores definiram o termo potência crítica (Pcrit) como a capacidade máxima de um músculo, ou grupo muscular de se manter em atividade por um período de tempo indefinido, em parâmetros fisiológicos estáveis. A partir deste modelo, as exigências de carga acima de CP, a duração do exercício será determinada por um período definido de tempo e conseqüentemente há exaustão (Monod and Scherrer, 1965; Moritani et al., 1981). A relação hiperbólica que define Potência crítica foi conceituada pela seguinte equação:

$T_{lim} = CTA / (P - P_{crit})$, onde T_{lim} é o tempo de exaustão e CTA é a capacidade de trabalho anaeróbia (Figura 1).

Este modelo utilizando potência crítica foi adaptado em 1992, e Wakayoshi et al. propôs a substituição dos parâmetros de potência em função do tempo para velocidade em função do tempo na modalidade de natação, e denominou este modelo como velocidade crítica (Vcrit).

A potência/velocidade crítica podem ser calculadas tanto no modelo hiperbólico (dada equação acima), como no modelo linear representado na seguinte equação: $P = P_{crit} + (CTA/T_{lim})$, para potência e $D = V_{crit} + (CTA/T_{lim})$ (Figura 2). Nas equações anteriores, é importante ressaltar que tanto o P como o D representam a potência ou distância que o trabalho muscular consegue suportar acima da Pcrit ou Vcrit definida por Moritani et. al (1981) como a CTA.

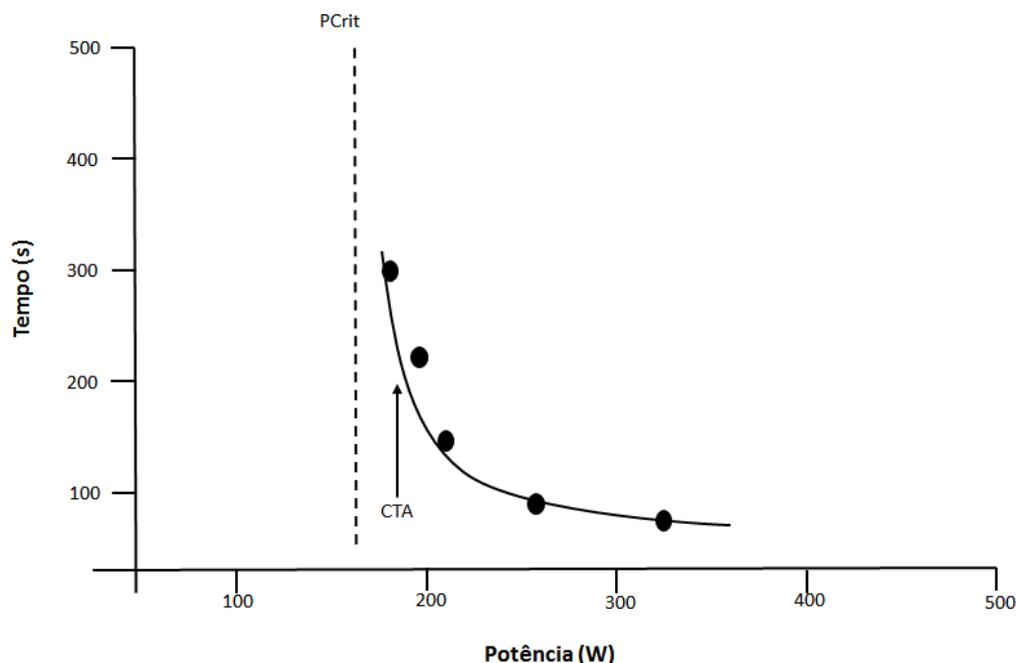


FIGURA 1. Exemplo do Modelo Hiperbólico Potência x Tempo (Referenciar o trabalho da pati)

A Potência crítica pode ser considerada um importante parâmetro aeróbio já que consegue determinar a potência limiar de fadiga no exercício e pode otimizar a prescrição de programas de treinamento e ritmo no exercício, já que cargas de treino abaixo da Pcrit podem ser realizadas por um longo período de tempo, e acima da Pcrit tem um período determinado até a exaustão.

O modelo tradicional proposto para encontrar a potência crítica requer que o indivíduo complete um mínimo de 3-4 testes exaustivos, em dias separados, sendo a carga definida em cada teste dependente do método utilizado. Se forem utilizados testes em bicicleta ergométrica, o teste deverá ser estimado a partir de uma potência fixa seguindo o modelo linear da relação entre potência e tempo, resultando na Pcrit. Na corrida, por outro lado, será utilizada uma distância fixa para cada teste e o resultado obtido será a Vcrit do indivíduo.

Em 2007, Vanhatalo demonstrou uma forma de encontrar a Pcrit em apenas um único teste até a exaustão de forma não-invasiva e com curto prazo de tempo e denominou este teste de 3-minutes all-out.

3-MINUTES ALL-OUT

O modelo de 3-minutes all-out é recente e foi desenhado no propósito de encontrar a relação entre os parâmetros de trabalho e tempo usando apenas um único teste na intensidade máxima, ao invés de repetir diversos estímulos máximos, tem mostrado prover dados confiáveis e estimativas validades de potência crítica durante exercícios de bicicleta (Vanhatalo et. al 2006, 2007, 2008) e, mais recentemente, em outras modalidades (Clark et al., 2011; Cheng et. al., 2012; TSAI et. al 2017).

Saber a potência crítica e a capacidade anaeróbia de um atleta permite que técnicos e cientistas esportivas calculem a melhor possibilidade de tempo para uma determinada distância e considerar um ritmo tático que possa otimizar a performance relativa ao atleta na competição (REFERENCIAR 9,10, 25, 26).

A fim de validar o protocolo de 3-min all-out na corrida, Broxterman and Poodle et. al (2013) propuseram um estudo com 7 voluntários nos quais os sujeitos seriam expostos à um teste de VO2 máx na esteira ergométrica e a três corridas também na esteira ergométrica que induziram a exaustão entre 2 e 10 minutos. Seus resultados foram otimistas e o teste de 3AOT foi capaz de estimar com certa precisão os valores de potencia crítica, como mostra a figura abaixo:

Table 1
Speed-1/time and 3-min model parameters.

Subject	Speed-1/time		3-Min test	
	CS (km h ⁻¹)	D' (m)	ES (km h ⁻¹)	DES (m)
1	12.5	125	13.1	130
2	13.8	169	13.0	150
3	11.1	341	10.2	146
4	13.1	173	12.6	150
5	11.9	343	12.3	202
6	19.1	72	19.2	90
7	11.3	208	13.7	122
Mean	13.3	204	13.4	141
SD	2.8	103	2.8	34

CS, critical speed; D', the finite distance above CS; ES, end-test speed; DES, distance above end-test speed.

Figura 5: Relação entre o modelo tradicional de diferentes distâncias e o 3-minutes all-out. (Poole et al., 2013).

O teste de 3-minutes all-out aplicado à modalidade de corrida consiste em executar estímulo de intensidade máxima durante 3 minutos. O sujeito avaliado deve buscar a maior distância possível no tempo de avaliação e se analisa a velocidade média

nos últimos 30-60s de teste (Vanhatalo et. al 2007). Tanto no ciclismo como na corrida, o teste de 3-minutes all-out foi aplicado em sujeitos bem treinados, no entanto nenhum artigo foi encontrado aplicando este teste em corredores recreacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

13 sujeitos saudáveis e corredores recreacionais com frequência de treinos de duas à três vezes na semana, dentre eles 9 homens e 4 mulheres foram testados (idade: 26 ± 7 ; $VO_2\text{max}$:). Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e estavam de acordo com os procedimentos nos quais foram submetidos. Foi dada a instrução para que não houvesse nenhum estímulo de corrida ou treinamento de força para membros inferiores em pelo menos 24 horas antes da execução do teste. Os voluntários se abstiveram de qualquer substância alcoólica ou estimulante pelo menos 12 horas antes do teste.

CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARON, B. et al. Maximal Lactate Steady State Does Not Correspond to a Complete Physiological Steady State. **International journal of sports medicine**, v. 24, p. 582–7, 1 nov. 2003.

BOSQUET, L.; LEGER, L.; LEGROS, P. **Methods to Determine Aerobic Endurance**. [s.l: s.n.]. v. 32

Broxterman RM, Ade CJ, Poole DC, et al. A single test for the determination of parameters of the speed–time relationship for running. *Respir Physiol Neurobiol*. 2013;185:380–5.

Burnley M, Doust JH, Vanhatalo A. A 3-min all-out test to determine peak oxygen uptake and the maximal steady state. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:1995–2003.

BROOKS, G. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 17, n. 1, p. 22–34, fev. 1985.

Borg, GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, v.14, n.5, p.377-381, 1982

Cheng CF, Yang YS, Lin HM, et al. Determination of critical power in trained rowers using a three-minute all-out rowing test. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112:1251–60.

Dallari, MM. Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo. Diss. Universidade de São Paulo, 2009.

Dekerle J, Baron B, Dupont L, Vanvelcenaher J, Pelayo P. Maximal lactate steady state, respiratory compensation threshold and critical power. *Eur J Appl Physiol* 2003;89:281-288

Faude O, Kindermann W, Meyer T. Lactate threshold concepts: How valid are they? *Sports Med* 2009;39:469-490

- Hill, David W. "The critical power concept." *Sports medicine* 16.4 (1993): 237-254.
- Howley E., T., Bassett DRJR, Welch HG. 1995. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc* 27:1292–1301.
- Kalva-Filho, C. A., Zagatto, A. M., da Silva, A. S., Castanho, M. Y., Gobbi, R. B., Gobatto, C. A., & Papoti, M. (2017). Relationships among the Tethered 3-min All-Out Test, MAOD and Swimming Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 38(05), 353-358.
- Kindermann W, Simon G, Keul J. The significance of the aerobicanaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1979;42:25-34.
- Mader A., Liesen H., Heck H., Phiippi H., SchUrch P.M., Hollmann W.: Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit. *Sportarzt Sportmed* 27 (4, 5): 80-88, 109-112, 1976.
- Mclellan, T.M. Ventilatory and plasma lactate response with different exercise protocols: a comparison of methods. *Int J Sports Med*, v.6, n.1, p.30-35, 1985.
- Monod H, Scherrer J. The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*. 1965;8:329–38.
- Noakes, T. *Lore of Running*. 3ª edição. Champaign: Leisure Press, 1991. 804p.
- Özyener F, Rossiter HB, Ward SA and Whipp BJ. Influence of exercise intensity on the on- and offtransient kinetics of pulmonary oxygen uptake in humans. *Journal of Physiology* (2001), 533.3, pp.891–902
- Pettitt RW, Jamnick N, Clark IE. 3-min All-out Exercise Test For Running. *Int J Sports Med* 2012; 33(06): 426-431
- Poole DC, Burley M., Vanhatalo A, Rossiter HB, and Jones AM. Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 48, No. 11, pp. 2320–2334, 2016.
- Poole DC, Ward AS, Gardner GW & Whipp BJ (1988): Metabolic and respiratory profile of the upper limit for prolonged exercise in man, *Ergonomics*, 31:9, 1265-1279
- Sperlich B, Zinner C, Trenk D and Holmberg H. Does a 3-Minute All-Out Test Provide Suitable Measures of Exercise Intensity at the Maximal Lactate Steady State or Peak Oxygen Uptake for Well-Trained Runners? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2014, 9, 805-810

Svedahl K, MacIntosh BR. Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement. *Can J Appl Physiol* 2003;28:299-323.

Tsai MC and Thomas SG. Three-Minute All-Out Test in Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2017 12:1, 27-35.

Vanhatalo, A., Doust A, J, Burnley, M. Determination of critical power using a 3-min all-out cycling test. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Mar; 39(3): 548–555

Vanhatalo AJ, Doust H and Burnley M. A 3-min All-out Cycling Test Is Sensitive to a Change in Critical Power. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 40, No. 9, pp. 1693–1699, 2008.

Wasserman K, Whipp BJ, Kooyl SN, Beaver WL. Anaerobic Threshold and respiratory gas Exchange during exercise. *J Appl Physiol.* 1973 Aug; 35(2): 236-43.