

## PRESCRIÇÃO DE TREINAMENTO ATRAVÉS DA VC PARA CORREDORES MEIO FUNDISTAS

Michael Fernandes de Almeida<sup>1</sup>, Leandro José Coutinho Godoy<sup>1</sup>, Maíra Lisle Ávila de Oliveira Figueira<sup>1</sup>, Enrique Osvaldo Cimachi Neto<sup>2</sup>, Renato de Sousa Almeida<sup>2</sup>

### RESUMO

Entre os métodos não invasivos para determinação do ponto entre produção e remoção de lactato sanguíneo, a VC, obtida através de corridas máximas, tem apresentados resultados significativos. Dessa maneira, o objetivo do presente estudo foi verificar o comportamento da VC como parâmetro para prescrição de treinamentos em corredores meio fundistas amadores. Participaram do estudo dois corredores meio fundistas amadores (idade:  $19\pm 0$  anos; massa corporal:  $60\pm 2,83$  Kg; estatura:  $173,5\pm 0,71$  cm; tempo de prática:  $3,35\pm 0,21$  anos). A VC foi identificada antes (teste 1), durante (teste 2) e após (teste 3) o período de treinamentos e determinada através dos resultados obtidos em corridas máximas, 500m e 3000m, aplicando o modelo de regressão linear distância-tempo. Os treinamentos foram prescritos de acordo com a VC e incluídos em duas sessões nas cargas semanais dos indivíduos durante oito semanas. Após quatro semanas a VC foi ajustada de acordo com desempenho dos indivíduos no teste 2. O indivíduo 1 obteve os respectivos valores para a VC 263,99; 279,33 e 297,62m/min., obtendo uma melhora de 12,74% na VC após oito semanas de treinamento. O indivíduo 2 obteve os respectivos valores para a VC 309,79, 300,48 e 313,67 m/min., obtendo uma melhora de 1,25% na VC após oito semanas de treinamento. Concluímos, portanto que a VC parece ser um bom parâmetro para prescrição de treinamento para o Indivíduo 1, apesar de não apresentar os mesmos valores para o Indivíduo 2.

**Palavras-chave:** velocidade crítica, limiar anaeróbio, máxima fase estável de lactato, corredores meio fundo, treinamento.

### ABSTRACT

Among noninvasive methods for definition point between blood lactate production and removal, critic velocity (CV) acquired through maximum running, has presented expressive results. This way, this present studying main concern was to check CV behavior as a parameter in order to be prescribed amateur middle distance runners (age  $19\pm 0$ ; weight:  $60\pm 2,83$  Kg; height:  $173,5\pm 0,71$  cm; time training:  $3,35\pm 0,21$  years). CV was detected before (Test 1), during (Test 2) and after (Test 3) training and determined through acquired results in maximum running, 500m and 3000m, placing time-distance linear regression pattern. Trainings were prescribed according to CV and included in two sessions during subjects' weekly hours for eight weeks. After four weeks CV was adjusted according to subjects' performance in Test 2. Subject 1 achieved respective values for CV 263,99; 279,33 and 297,62m/min., obtaining an improvement of 12,74% after 8 week training. Subject 2 achieved respective values for CV 309,79, 300,48 and 313,67 m/min., obtaining an improvement of 1,25% at CV after 8 week training. Therefore we concluded that CV seems to be a good parameter for subject training prescription even though it doesn't present same values for same values for subject 2.

**Key-words:** Critic velocity, anaerobic threshold, middle distance runners, training.

### INTRODUÇÃO

A velocidade crítica (VC) permite a determinação na qual o indivíduo estabeleça uma velocidade constante por um longo período de tempo sem que haja fadiga, mantida pelo metabolismo aeróbio sem participação do metabolismo anaeróbio (DENADAI, 2000).

Para Nakamura et al. (2005) quando o indivíduo exercita-se em alta intensidade, ou ultrapassa a intensidade superior à VC pode haver um processo etiológico comum a esses dois parâmetros de atividades sensoriais: a acidose metabólica.

A VC tem sido instrumento de avaliação para determinar o limiar anaeróbio individual (LAI) e a aptidão física aeróbia através das respostas ventilatórias, glicêmica e do lactato sanguíneo (PAPOTI et al., 2005).

A VC é a intensidade máxima de esforço contínuo onde o indivíduo consegue manter o máximo estado estável de lactato sanguíneo (MFEL) e de VO<sub>2</sub>, e a intensidade de esforço (NAKAMURA et al., 2005).

A MFEL é definida como a mais alta intensidade de exercício de carga constante que o indivíduo mantém por um longo período de tempo, sem que haja acúmulo de lactato, ou seja, observa-se um equilíbrio entre a produção e remoção de lactato, empregando um valor fixo de 4 Mm (GRECO et al., 2003; HIGINO e DENADAI, 2002; DENADAI et al., 1998)

Porém, alguns estudos mostram que a MFEL pode variar entre os indivíduos e apresentar valores individuais. Para determinação da MFEL é vital que o indivíduo se exercite aproximadamente entre 30 a 40 minutos sem que haja o acúmulo de lactato sanguíneo (GRECO et al., 2003; PARDONO et al., 2005).

Segundo Silva et al. (2005) e Denadai (2000) através da aplicação de modelos matemáticos, a VC pode ser identificada a partir de modelos lineares distância – tempo decorrente de teste de corrida, sendo que a distância varia de acordo com a relação hiperbólica velocidade-tempo, ou seja, a VC pode ser visualizada através de modelos lineares e hiperbólicos.

A VC é um método que pode ser utilizada pelos treinadores, pois é de aplicação simples, de baixo custo além de ser método não invasivo.

Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo verificar o comportamento da VC como parâmetro para prescrição de treinamentos em corredores meio fundistas amadores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo dois atletas amadores (Tabela 1), do sexo masculino, praticantes de atletismo com idade média de 19 anos, massa corporal de 60±2,83 kg, estatura 173,5±0,71 cm e com 3,35±0,21anos de prática, da equipe Papa Léguas da cidade de Cruzeiro, interior do estado de São Paulo, que treinam aproximadamente 120 km semanais.

Inicialmente os atletas e comissão técnica foram informados sobre os testes e o treinamento ao qual seriam submetidos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Após identificação da VC, teste 1 foi proposto treinamento, de duas sessões semanas, durante oito semanas, na velocidade correspondente a VC. Após quatro semanas de treinamento, foi realizado o teste 2, que servia como parâmetro para reajustar a velocidade correspondente a VC. No final do treinamento, oito semanas após o teste 1, foi realizado o teste 3 com objetivo de verificar comportamento da VC.

Todos os testes foram precedidos de 45 min de aquecimento, sendo estes fragmentados em 10 min de alongamento, 25 min de corrida leve e 10 min de aquecimento específico e exercícios de coordenação motora, e realizados em pista de atletismo.

**Tabela 1** - Características dos Indivíduos 1 e 2.

	Idade (anos)	Massa corporal (Kg)	Estatura (cm)	Tempo de prática (anos)
<b>Indivíduo 1</b>	19	58	174	3,50
<b>Indivíduo 2</b>	19	62	173	3,20
<b>Média±DP</b>	19	60±2,83	173,50±0,71	3,35±0,21

## DETERMINAÇÃO DA VC

A VC é definida a partir do modelo de regressão linear, distância – tempo, pelo esforço máximo em corrida de 500m e 3000m, respectivamente, com intervalo de 48 horas entre os testes. A inclinação da reta representa a VC (m/min) segundo PACHECO et al. (2006), e calculada pela equação abaixo:

$$\text{DISTÂNCIA} = \text{CTAn} + (\text{VC} * 100)$$

Sendo: CTAn – Capacidade de trabalho anaeróbico (m).

VC – Velocidade Crítica (m\min).

## TREINAMENTO

Após a realização do teste 1 (no início do programa de treinamento) e identificação da velocidade crítica, os participantes durante oito semanas seguintes, foram submetidos a treinamentos com média de quilometragem entre 6 e 7 km e com velocidade correspondente a VC, com intervalo de 72 horas entre os treinos.

Os treinos foram prescritos e foram incluídos nas cargas semanais dos indivíduos 1 e 2; que foram divididas entre musculação, corrida na piscina, na rua ou na pista. A musculação era feita de maneira sistematizada e paralela aos treinamentos já a natação foi utilizada como forma de recuperação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O indivíduo 1 obteve no teste 1, teste 2 e teste 3 os seguintes valores para a VC: 263,99; 279,33 e 297,62m/min, respectivamente.

Na tabela 2 estão representados os tempos obtidos pelo Indivíduo 1 para corrida, em esforço máximo, nos 500m e 3000m e o valor da VC, obtida por meio da equação de regressão linear, distância – tempo.

**Tabela 2** - Tempos obtidos para a VC do Indivíduo 1.

	<b>Distância (m)</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>VC (m/min)</b>
<b>Teste 1</b>	500	1,18	263,99
	3000	10,65	
<b>Teste 2</b>	500	1,18	279,33
	3000	10,13	
<b>Teste 3</b>	500	1,30	297,62
	3000	9,70	

De acordo com os resultados entre o teste 1 e o teste 2, o Indivíduo 1, obteve uma melhora de 5,81% na VC, comparando o teste 2 e o teste 3 obteve uma melhora de 6,55%. Obtendo assim, após oito semanas de treinamento uma melhora de 12,74% na VC.

Vale ressaltar que, o Indivíduo 1, anteriormente à realização do teste 1 sofreu uma contusão, o que pode ter sido um fator interveniente e ter alterado o seu rendimento nos testes, assim como nos treinamentos.

De acordos com a literatura, em estudo realizado por Silva et al. (2005), onde onze indivíduos fisicamente ativos e saudáveis realizaram teste de 500m e 3000m em esforço máximo, além de teste incremental em esteira, onde foi identificado que a VC superestima o limiar glicêmico e limiar anaeróbio individual, portanto, não sendo considerada uma medida de referência para o limiar anaeróbico e sim como uma maneira de avaliar a capacidade aeróbica, além de identificar domínios da intensidade do exercício.

Em estudo realizado com 15 ciclistas, a VC apresentou-se aproximadamente 1 km/h acima do valor de lactato mínimo (VLM), entretanto houve representatibilidade estatística para a análise de correlação de Pearson (HIYANE et al., 2006). Estudos verificaram que a VC corresponde ao limiar anaeróbio (LAn) e a MFEL, ou seja, equilíbrio entre produção e remoção do lactato no sangue (FONTES et al. no prelo; MELO et al., 2005; PAPOTI et al., 2005; KOKUBUN, 1996).

Na análise de protocolos para avaliação das capacidades físicas deve sempre considerar a metodologia aplicada, levando em consideração os tipos de estímulos aplicados, a duração, o local, o clima, as características da amostra, entre tantos outros. Assim as diferenças encontradas nos estudos citados acima com a presente pesquisa podem estar relacionadas ao protocolo aplicado por cada um.

Podemos considerar a VC como um bom componente do treinamento no atletismo, pois ela parece dar ritmo ao atleta em uma intensidade forte, próxima ao LAn e que pode representar a MFEL.

De acordo com Oliveira et al. (1994) na prescrição de treinamentos deve-se respeitar sempre a individualidade do atleta e a especificidade da modalidade, para aplicação otimizada de cargas físicas. Os mesmos autores afirmam que estímulos aeróbios e metabolismo do glicogênio geralmente são usados na manutenção da capacidade aeróbia, em contrapartida, os estímulos anaeróbios são usados para melhoria da capacidade aeróbia, melhorando a capacidade de tamponamento metabólico e utilizando como via energética a glicólise anaeróbia, aumentando assim o LAn.

Kokubun (1996) realizou um estudo com 48 nadadores, no intuito de verificar se a VC corresponde a LAn, se a VC corresponde a MFEL, e os efeitos da VC em duas fases do treinamento periodizado (período de preparação específica e período competitivo), podendo assim validar a VC como um estimador da LAn. Nesse estudo, a VC apresentou alta correlação com a LAn, e se mostrou confiável quanto a MFEL, além de apresentar significativos aumentos nas duas fases do treinamento.

Denadai et al. (2003) analisou a validade da VC para estimar o (LAn), antes e após dois diferentes programas de treinamento em atletas de endurance. A amostra foi dividida em 2 grupos que realizaram testes máximos de 1500m e 5000m para a determinação da VC; e testes para a determinação do LAn. Os testes foram realizados antes e após 4 semanas de treinamento, o qual foi semelhante entre os grupos, exceto nos 2 dias de treinamento intervalado. Antes do treinamento, não houve diferença entre o LAn ( $17,31 \pm 1,3$ ;  $17,35 \pm 0,8$  km/h) e a VC ( $16,97 \pm 1,1$ ;  $17,44 \pm 0,9$  km/h) para o G1 e o G2, respectivamente. Após o treinamento houve aumento do LAn (G1 =  $17,98 \pm 1,1$ ; G2 =  $18,11 \pm 0,6$  km/h) para os dois grupos, e da VC (G1 =  $17,25 \pm 1,0$ ; G2 =  $17,63 \pm 0,7$  km/h), observando que neste período o LAn foi maior do que a VC para os dois grupos. Concluindo que a validade da VC para estimar o LAn determinado com concentração fixa de lactato (4mM), pode ser dependente do período e/ou tipo de treinamento realizado pelos atletas de endurance.

Estes dados corroboram com os encontrados na presente pesquisa, onde a VC demonstrou um aumento significativo após o treinamento de oito semanas para o indivíduo 1, este dado pode ser reforçado se verificarmos os tempos do indivíduo 1 nos 10000m (antes - 35min 50seg e após - 34min40seg), onde obteve melhora de 3,1% com o treinamento na velocidade correspondente a VC. Apesar dos treinamentos apresentarem distâncias inferiores aos 10000m.

O indivíduo 2 obteve no teste 1, teste 2 e teste 3 os valores para a VC 309,79; 300,48 e 313,67 m/min, respectivamente.

Na tabela 3 estão representados os tempos obtidos pelo Indivíduo 2 para corrida, em esforço máximo, nos 500m e 3000m e o valor da VC, obtida por meio da equação de regressão linear, distância – tempo.

**Tabela 3** - Tempos obtidos para a VC do Indivíduo 2.

	<b>Distância (m)</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>VC (m/min)</b>
<b>Teste 1</b>	500	1,28	309,79
	3000	9,35	
<b>Teste 2</b>	500	1,18	300,48
	3000	9,50	
<b>Teste 3</b>	500	1,26	313,67
	3000	9,23	

De acordo com os resultados e comparando os testes, o Indivíduo 2, obteve uma queda de 3,01% na VC do teste 1 para o teste 2, período de quatro semanas em que ele realizou treinamento na velocidade correspondente a VC. Nesta parte do treinamento o mesmo estava em processo de recuperação da lesão, o que o impediu realizar parte do treinamento. Assim não é possível verificar significativas alterações nos resultados do treinamento proposto na velocidade correspondente a VC.

Comparando o teste 2 e o teste 3, ele obteve uma melhora de 4,39%, porém, neste período o Indivíduo 2 não realizou treinamentos na velocidade correspondente a VC, pois sofreu lesão articular, e seus treinos não foram como os propostos pelo treinador nem como os propostos pela presente pesquisa. Sendo que, neste período o Indivíduo 2 apenas corria sem se preocupar como o tempo e com a quilometragem.

Podemos considerar, portanto que após as quatro primeiras semanas de treinamento, a VC do Indivíduo 2 sofreu uma queda que pode ter sido conseqüente da lesão de que o indivíduo se recuperava, o que pode ter atrapalhado o mesmo tanto nos testes como nos treinamentos.

No entanto, no teste 3 a VC apresentou aumento em relação ao teste 1 (1,25%), e principalmente ao teste 2 (4,39%), que apesar de também estar lesionado neste período, as cargas de treinamento foram menores, o que pode ter sido caracterizada como predominantemente aeróbia.

Considerando que os treinos realizados pelo Indivíduo 2, entre a quinta e oitava semana, como de recuperação ativa, que além de evitar a queda muito intensa de desempenho, pode ter contribuído para recuperação inclusive de suas reservas energéticas, ao qual podemos sugerir a melhora no resultado da VC entre o teste 2 e o teste 3.

Segundo Pereira e Souza Jr. (2005) o organismo ao se submeter ao processo de treinamento físico sofre ajustes e não adaptações, que resultam como conseqüência, em elevação no seu rendimento físico. Estes ajustes podem ser encontrados nas mudanças ocorridas, por exemplo, no metabolismo celular. Assim a VC mostrou-se, no Indivíduo 2 uma sobrecarga de treinamento propicia a supercompensação.

Como o teste 3 foi precedido de treinamento aeróbio, que necessitam de um menor tempo de recuperação em relação a treinos na velocidade correspondente ao LAn, no caso a VC, os resultados obtidos pelo Indivíduo 2 podem ter sido influenciados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, portanto que a VC se mostrou um bom parâmetro para prescrição de treinamento para o Indivíduo 1, apesar de não apresentar os mesmo valores para o Indivíduo 2. No entanto, o protocolo proposto foi realizado somente pelo Indivíduo 1, o que torna remotas as chances de avaliar a VC como parâmetro de treinamento para o Indivíduo 2.

Sugerimos que novos estudos sejam realizados a respeito da VC no atletismo e com aplicação de treinamento com velocidade correspondente a mesma, tendo uma amostra mais significativa e que correlacionem a VC com outros parâmetros de análise e assim colaborar para prescrição de treinamento.

## REFERÊNCIAS

DENADAI, B.S. ORTIZ, M.J.; STELLA, S.; MELLO, M. T. Validade da Velocidade Crítica para a Determinação dos Efeitos do Treinamento no Limiar Anaeróbio em Corredores de Endurance. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, vol. 3 nº.1.** 2003.

DENADAI, B. S. Avaliação Aeróbia: Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sanguíneo. Rio claro: **Motrix**, 2000.

DENADAI, B.; SIMOES, H.; CAMPBELL, C. Reprodutibilidade do Limiar Anaeróbico Individual (IAT) e Lactato Mínimo (LM) determinados em Teste de Pista. **Revista brasileira de atividades físicas & saúde, vol. 3 nº. 3,** 1998.

GRECO, Camila Coelho; DENADAI, Benedito Sérgio; PELLEGRINOTTI, Ídico Luiz; FREITAS, Aline Del Bianco e GOMIDE, Euripedes. Limiar Anaeróbio e Velocidade Crítica Determinada com Diferentes Distâncias em Nadadores de 10 A 15 Anos:Relações com a Performance e a Resposta do Lactato Sanguíneo em Testes de Endurance. **Revista brasileira medicina do esporte, V. 9 nº. 1,** 2003.

HIGINO, W. P.; DENADAI, B. S. Efeito do Período de Recuperação sobre a Validade de Lactato Mínimo pra Determinar a Máxima Fase Estável de Lactato em Corredores de Fundo. **Revista Paulista de Educação Física, vol16 nº. 1.** Jan. - jul.2002.

HIYANE, W.; SIMOES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G. Velocidade Crítica como um Método não Invasivo para Estimar a Velocidade de Lactato Mínimo no Ciclismo. **Revista brasileira medicina do esporte, vol.12 nº1.** 2006.

KOKUBUN, E. Velocidade Crítica como Estimador do Limiar Anaeróbio na Natação. **Revista Paulista De Educação Física, vol. 10 nº. 1.** Jan. - jun., 1996.

MELO J. C.; ALTIMARI, L. R.; MACHADO, M. V.; CHACON, M. P. T.; CYRINO, E. S. Velocidade Crítica Limiar Anaeróbio e Intensidade de Nado na Máxima Fase Estável de Lactato Sangüíneo em Nadadores Juvenis. **Revista digital Buenos Aires**, vol. 10 nº.89. 2005.

NAKAMURA, F. Y.; GANCEDO, M. R.; SILVA, L. A.; LIMA, J. R. P.; KOKUBUN, E. Utilização do Esforço Percebido na Determinação da Velocidade Crítica em Corrida Aquática. **Revista brasileira de medicina do esporte**, vol.11 nº1. 2005.

OLIVEIRA, F. R.; GLAGLIARDI, J. F. L.; KISS, M. A. P. D. Proposta de Referência para a Prescrição de Treinamento Aeróbio e Anaeróbio para Corredores de Média e Longa Duração. **Revista Paulista de Educação Física**, vol. 8 nº. 2. Jul. - dez, 1994.

PACHECO, M. E.; SILVA, L. G. M.; BALDISSERA, V.; CAMPBELL, C. S. G.; LIBERTI, E. A.; SIMÕES, H. G. Relação entre Velocidade Crítica, Limiar Anaeróbio, Parâmetros Associados ao VO2max, Capacidade Anaeróbia e Custo de O2 Submaximo. **Motriz**, vol. 12 nº. 2. 2006.

PAPOTI, M.; ZAGATTO, A. M.; MENDES, O. C.; GOBATTO, C. A. Utilização de Métodos Invasivos e não Invasivo na Predição das Performances Aeróbia e Anaeróbia em Nadadores do Nível Nacional. **Revista portuguesa de ciências do desporto**, vol. 5 nº. 1. 2005.

PARDONO, E.; SIMÕES, H. G. CAMPBELL, C. S. G. Efeitos de Variações Metodológicas sobre a Identificação do Lactato Mínimo. **Revista Brasileira Educação Física Esp.**, vol.19 nº.1. Jan./mar. 2005.

PEREIRA, B.; SOUZA JR., T. P. Adaptação e Rendimento Físico – Considerações Biológicas e Antropológicas. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, vol. 13 nº.2. 2005.

SILVA, G. M.; PACHECO, M. E.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, W.; SIMÕES, H. G. Comparison between Direct and Indirect Protocols of Aerobic Fitness Evaluation in Physical Active Individuals. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, vol. 11 nº. 4. Jul. - dez, 2005.

<sup>1</sup> Graduandos no curso de licenciatura em Educação Física – Escola Superior de Cruzeiro- SP.  
Endereço: R. José de Oliveira Lopes, 327. Bairro são José. Cidade: Pedralva, MG Cep- 37520 000.  
Telefones: 035 3663 1866 ou celular: 012 91292936  
E-mail: [michael.falmeida@hotmail.com](mailto:michael.falmeida@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professores da Escola Superior de Cruzeiro- SP e Universidade de Taubaté – UNITAU.