

# Comparação do Limiar Anaeróbio entre Indivíduos Praticantes de Treinamento de Força e Sedentários

Gregue Fausto Gonçalves  
Paulo Henrique Foppa de Almeida

## Resumo

Este estudo buscou comparar o condicionamento aeróbio de homens sedentários com o de praticantes de musculação, na ausência de exercícios específicos para desenvolver este condicionamento. Foi utilizado o teste de Limiar Anaeróbio de Conconi para verificar possíveis diferenças no condicionamento aeróbio dos participantes. A amostra, não probabilística por conveniência, foi composta por 24 homens divididos em dois grupos, sendo um de praticantes de treinamento de força e o outro de sedentários (grupo controle). A análise dos dados foi realizada por meio do teste T para verificar diferenças entre os grupos e por meio do teste de correlação de Spearman para verificar a interdependência entre o tempo de prática de musculação e o nível de condicionamento físico aeróbio. Verificou-se que o grupo de praticantes de musculação demonstrou uma velocidade de limiar anaeróbio na corrida em esteira significativamente maior ( $13 \pm 2,09$  km/h) quando comparado com o grupo de sedentários ( $10 \pm 1,42$  km/h). Conclui-se que o treinamento crônico de força pode ser capaz de alterar positivamente o nível da aptidão aeróbia. Os ganhos de condicionamento aeróbio não apresentaram correlação significativa com o tempo de prática de musculação ( $r=0,12$ ), pois apesar de trazer benefícios para a melhora do condicionamento cardiorrespiratório, este tipo de treinamento não é específico para o desenvolvimento deste sistema energético. Portanto, os praticantes de musculação apresentaram neste estudo um condicionamento aeróbio superior aos indivíduos sedentários, mas esta capacidade parece apresentar um platô, cuja evolução ocorreria apenas com a realização de treinamento especificamente aeróbio.

Palavras-chave: Treinamento de força; Condicionamento aeróbio; Limiar anaeróbio.

## Introdução

O treinamento de força, popularmente chamado de musculação, é reconhecido como uma das atividades mais importantes para a manutenção da capacidade funcional e da saúde para a população (FONSECA et al, 2018; FRAGALA et al, 2019). Ele é uma atividade altamente versátil, podendo ser direcionado para os mais variados objetivos, como por exemplo: o emagrecimento, a hipertrofia muscular e a performance física e esportiva. O amplo controle das variáveis do treinamento faz com que a musculação possa atender com segurança às necessidades específicas de praticamente todos os indivíduos (FRAGALA et al, 2019; OLIVEIRA et al, 2006).

Embora o treinamento de força seja uma atividade essencialmente anaeróbia, não há dúvidas que diversos componentes do condicionamento físico sejam também beneficiados por este tipo de esforço (FRAGALA et al, 2019; KENNEY et al, 2013). Os exercícios de musculação costumam ser em alta intensidade e curta duração. Quanto mais intenso for um exercício, a via metabólica aeróbia não será suficiente para suprir a demanda energética, e a via anaeróbia será solicitada de forma expressiva, gerando energia rapidamente. Esta transição do metabolismo essencialmente aeróbio para o metabolismo essencialmente anaeróbio é denominada limiar anaeróbio. Toda energia por via aeróbia continuará sendo produzida, sendo consumido o máximo de oxigênio possível. No entanto, com a demanda energética aumentada, a via anaeróbia, por meio da glicólise e consequente produção de lactato, será fortemente ativada. Tal condição levará o indivíduo à fadiga caso o exercício continue acima do limiar anaeróbio (ALMEIDA, 2017).

O limiar anaeróbio pode ser mais importante nas provas de resistência aeróbia do que o próprio consumo máximo de oxigênio –  $VO_2\text{max}$  (BERTUCCI et al, 2018). Pesquisas sobre o limiar anaeróbio durante atividades como corridas, ciclismo, remo e natação são comuns, entretanto, são escassos os estudos sobre este parâmetro com relação ao treinamento de força. A musculação, mesmo descrita como um esforço anaeróbio, também desenvolve estímulos aeróbios nas fases de recuperação do esforço, apresentando também evidências de aprimoramento da eficiência de corrida para uma mesma velocidade, quando introduzido no programa de treinamento de corredores de endurance (FERNANDES et al, 2006).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi comparar o condicionamento aeróbio de indivíduos sedentários com o de praticantes de musculação.

## Metodologia

A pesquisa de campo teve caráter transversal. A amostra foi composta por 24 homens divididos em dois grupos de 12 participantes com faixa etária de 18 a 40 anos, sendo que um grupo foi de praticantes de treinamento de força (musculação) e o outro de indivíduos sedentários (grupo controle). Os testes foram realizados em uma academia da cidade de Joinville (SC).

Como critério de inclusão para a participação no estudo, os avaliados responderam ao questionário PAR-Q, os quais não poderiam apresentar nenhuma resposta positiva ao questionário. Para a coleta da frequência cardíaca foram utilizados frequencímetros para monitorização cardíaca da marca Polar. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética do Bom Jesus/IELUSC, sob parecer número 2.046.954.

O teste de Conconi (1982) foi realizado com a aferência da frequência cardíaca por meio de um frequencímetro conforme os aumentos progressivos da velocidade na esteira. Foi realizado aquecimento prévio de cinco minutos na própria esteira elétrica, com velocidades de caminhada progressivas entre 4 e 6 km/h. A cada 1 minuto de teste foi aferida a FC e então aumentada a velocidade da esteira em 0,5 km/h progressivamente. O teste encerrou-se no momento de exaustão do avaliado. A frequência cardíaca foi aferida ao final de cada estágio. Com a elaboração de um gráfico onde no eixo x é inserida a velocidade de corrida em km/h (intensidade progressiva) e no eixo y é inserida a Frequência Cardíaca apresentada pelo indivíduo, são formados pontos, que geram uma reta durante toda a fase da corrida que se encontra abaixo do limiar anaeróbio, pois a frequência cardíaca apresenta uma relação linear com a intensidade do esforço aeróbio. No entanto, percebe-se que há perda da linearidade no momento em que ocorre o limiar anaeróbio, quando o metabolismo anaeróbio passa a atuar de forma expressiva, contribuindo na produção de energia para a intensidade do esforço. Como a produção de energia anaeróbia não depende do oxigênio, a participação da frequência cardíaca deixa de ser proporcional ao esforço neste momento (KENNEY et al, 2013).

A análise dos dados foi realizada por meio do teste T para verificar diferenças do limiar anaeróbio entre os grupos e por meio do teste de correlação de Spearman para verificar a interdependência entre o tempo de prática de musculação e o nível de condicionamento físico aeróbio.

## Resultados

Os resultados da presente pesquisa estão apresentados na Tabela 1, onde verifica-se que o grupo de praticantes de musculação demonstrou um limiar anaeróbio significativamente maior ( $13 \pm 2,09$  km/h) quando comparado ao grupo de indivíduos sedentários ( $10 \pm 1,42$  km/h). O tempo de treinamento não influenciou na evolução gradativa do limiar anaeróbio, conforme verificado no teste de correlação de Spearman ( $r=0,12$ ), demonstrando falta de influência do tempo de treinamento de musculação na progressão da capacidade aeróbia. O tempo de treino do grupo de praticantes de musculação foi de  $6 \pm 4,78$  anos. O grupo de musculação tinha idade média de  $28 \pm 7,37$  anos e o grupo de sedentários de  $27 \pm 7,39$  anos, não ocorrendo diferenças significativas de idade entre os dois grupos.

Tabela 1 – Características dos participantes e Limiar Anaeróbio de Conconi

Grupos	Musculação (N = 12)	Sedentários (N = 12)
Idade (anos)	$28 \pm 7,37$	$27 \pm 7,39$
Limiar Anaeróbio (km/h)	$13 \pm 2,09$ *	$10 \pm 1,42$
Tempo de Treinamento	$6 \pm 4,78$ anos	0

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p=0,002$ ).

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

## Discussão

O estudo demonstra que o grupo de praticantes de musculação apresenta um condicionamento aeróbio superior ao grupo de sedentários, mas por se tratar de um treinamento específico para desenvolver força e hipertrofia, atinge um platô no desenvolvimento da capacidade aeróbia. Caso o treinamento fosse específico para desenvolver esta capacidade aeróbia, o nível do limiar anaeróbio continuaria a evoluir com o tempo da prática (KENNEY et al, 2013).

Estudos têm descrito que tanto o exercício aeróbio quanto o treinamento de força, quando realizados isoladamente, promovem benefícios imediatos e em longo prazo, como a redução da pressão arterial em repouso e melhora da capacidade cardiorrespiratória (PEIXOTO et al, 2004).

Em um estudo com idosos, após seis meses de treinamento resistido de baixa e alta intensidade, verificaram correlação entre o aumento de força dos membros inferiores e o aumento do tempo de resistência à caminhada (VINCENT et al, 2002).

Por outro lado, o treinamento de força, mesmo descrito como um esforço anaeróbio, também evoca estímulos aeróbios nas fases de recuperação do esforço, e ainda, apresenta evidências de aprimoramento da eficiência de corrida para uma mesma velocidade (FERNANDES et al, 2006).

Frontera e colaboradores (1990) após 12 semanas de condicionamento de força com exercícios para os extensores e flexores de joelho realizados a 80% de 1-RM, em amostra composta por indivíduos saudáveis com idade compreendida entre 60 e 72 anos, relataram aumento significativo de  $VO_2$  max. Nesse mesmo sentido, Vincent e colaboradores (2002), em um estudo envolvendo 62 indivíduos de ambos os sexos e com idade variando entre 60 e 83 anos, encontraram significativo incremento no  $VO_2$ max em decorrência de seis meses de treinamento de força. De forma interessante, mesmo empregando métodos de avaliação e de treinamento diferentes, os estudos citados são consistentes com os presentes resultados. Enquanto Vincent e colaboradores (2002) utilizaram um cicloergômetro para mensuração da aptidão aeróbia, Frontera e colaboradores (1990) implementaram um programa de treinamento que contemplou apenas os membros inferiores.

Em contrapartida, Ades e colaboradores (1996) relataram que após 12 semanas de programa de treinamento de força em indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos, não foi observada alteração no consumo máximo de oxigênio.

Enquanto alguns estudos foram delineados com o intuito de examinar os efeitos do treinamento resistido sobre a capacidade aeróbia máxima, poucos se preocuparam em verificar os efeitos sobre o Limiar Anaeróbio, que, de fato, refletem a capacidade do indivíduo em manter uma atividade intensa essencialmente aeróbia de forma prolongada (KENNEY et al, 2013).

Um estudo realizado por Marcinik e colaboradores (1991), no qual a amostra estudada foi composta por 18 homens jovens (idade média de 29 anos), apresentou resultados demonstrando aumento médio de 12% no limiar de lactato como efeito de 12 semanas de Treinamento de Força. Este limiar de lactato corresponde ao limiar anaeróbio, mas do ponto de vista do nível de lactato sanguíneo.

O treinamento de força deve, preferencialmente, complementar e não substituir o treinamento aeróbio, até porque os ganhos observados são modestos quando comparados aos induzidos por treinamento mais específico. A menos que o treinamento de força seja direcionado à performance competitiva, pois neste caso o treinamento aeróbio poderia interferir negativamente nos ganhos específicos de força (treinamento concorrente) (KENNEY et al, 2013). Ou seja, quando o objetivo do treinamento visa a qualidade de vida e desenvolvimento das capacidades físicas em geral, ambos os treinamentos, aeróbio e musculação, podem e devem ser realizados.

## Considerações finais

Com base nos resultados observados, acredita-se que é possível que o treinamento crônico de força seja capaz de alterar positivamente o nível da aptidão aeróbia de homens de 18 a 42 anos, avaliados por meio do teste de Conconi. Entretanto, deve-se considerar que os participantes do estudo não foram avaliados anteriormente ao início dos seus treinamentos, diminuindo a evidência de que os mesmos apresentaram melhor condicionamento aeróbio devido ao treinamento de força. Os ganhos de condicionamento aeróbio não apresentaram correlação significativa com o tempo de prática de musculação, apesar de trazerem benefícios para a melhora do condicionamento cardiorrespiratório – pois este tipo de treinamento não é específico para o desenvolvimento deste sistema energético. Portanto, os praticantes de musculação desta pesquisa apresentaram um condicionamento aeróbio superior aos indivíduos sedentários, mas esta capacidade parece apresentar um platô, que apenas continuaria evoluindo com a realização de treinamento específico aeróbio. Futuros estudos ainda são necessários para elucidar melhor os mecanismos responsáveis pelos resultados encontrados.

## Referências

ADES PA, BALLOR DL, ASHIKAGA T, UTTON JI, NAIR KS. **Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons.** Annals of Internal Medicine, 1996; 124:568-572.

ALMEIDA, PHF. **Fisiologia do Exercício Essencial.** 2. ed, edição do autor, Joinville, 2017.

BERTUCCI DR, DEMARCHI D, SOUSA NMF, BALDISSERA V. Determinação do limiar anaeróbio em jovens futebolistas em teste de campo com e sem bola. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, 2018;10(36):27-33.

FERNANDES RJ, BILLAT VL, CRUZ AC, COLACO PJ, CARDOSO CS, VILAS-BOAS JP. **Does net energy cost of swimming affect time to exhaustion at the individual's maximal oxygen consumption velocity?** J Sports Med Phys Fitness. 2006;46(3):373-380.

FONSECA AIS, BARBOSA TC, SILVA BKR, RIBEIRO HS, QUARESMA FRPQ, MACIEL ES. Efeito de um programa de treinamento de força na aptidão física funcional e composição corporal de idosos praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, 2018;12(76):556-563.

FRAGALA MS, CADORE EL, DORGO S, IZQUIERDO M, KRAEMER WJ, PETERSON MD, RYAN ED. **Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association.** J Strength Cond Res, 2019; 33(8):2019-2052.

FRONTERA WR, MEREDITH CN, O'REILLY KP, EVANS WJ. **Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men.** J Appl Physiol 1990; 68:329-333.

KENNEY WL, WILMORE JH, COSTILL DL. **Fisiologia do Esporte e do Exercício.** 5 ed. São Paulo: Manole, 2013.

MARCINIK EJ, POTTS J, SCHLABACH G, WILL S, DAWSON P, HURLEY BF. **Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance.** Med Sci Sports Exerc 1991; 23:739-743.

OLIVEIRA JC, BALDISSERA V, SIMÕES HG, AGUIAR AP, P. AZEVEDO H.SM, PEREZ A. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercício resistido. **Rev Bras Med Esporte.** 2006;12:1-6.

PEIXOTO SV, AFRADIQUE ME, GIATTI L, LIMA-COSTA MF. Custos das internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. **Epidemiol Serv Saúde.** 2004; 13(4):239-246.

VINCENT KR, BRAITH RW, FELDMAN RA, KALLAS HE, LOWENTHAL DT. **Improved Cardiorespiratory Endurance Following 6 Months of Resistance Exercise in Elderly Men and Women.** Arch Intern Med 2002; 162:673-8.

### Sobre os autores

**Gregue Fausto Gonçalves.** Personal Trainer e Proprietário da Clínica Motivation em Joinville (SC). Bacharel em Educação Física pela Faculdade Ielusc, especialista em Fisiologia do Exercício pelo Censupeg e em Bodybuilding Coach pela Uniguaçu. E-mail: greg\_jlle@hotmail.com.

**Paulo Henrique Foppa de Almeida.** Professor adjunto nas Graduações em Educação Física (Bacharelado e Licenciatura) da Faculdade Ielusc, onde é responsável pelo Laboratório de Fisiologia do Exercício, vinculado à Clínica Escola do Ielusc. Mestre em Educação Física (Fisiologia da Performance) pela Universidade Federal do Paraná. E-mail: paulo.almeida@ielusc.br