Danilo França Melo de Lima

TREINAMENTO CONCORRENTE: UMA REVISÃO ACERCA DOS BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE ATLETAS DE CORRIDA

BELO HORIZONTE

2013

Danilo França Melo de Lima

TREINAMENTO CONCORRENTE: UMA REVISÃO ACERCA DOS BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE ATLETAS DE CORRIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de
Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial para obtenção do título de bacharel em Educação
Física
Orientador Jurandy Gama Filho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL

BELO HORIZONTE

2013

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....04

2 - OBJETIVO..... 06

3 - JUSTIFICATIVA..... 07

4 - METODOLOGIA..... 08

5 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 09

6 - CONCLUSÃO..... 26

REFERÊNCIAS..... 27

RESUMO

O objetivo normal do condicionamento aeróbico é aumentar o consumo de oxigênio de pico e associar as funções cardiovasculares para suportar o desempenho da resistência aeróbica. Enquanto o treinamento progressivo de força tem o objetivo de estimular o sistema neuromuscular para adaptações que conduzam o aumento da força e da potência muscular. Quando o treinamento de duas capacidades é realizado simultaneamente ele é denominado de treinamento concorrente, e a principal questão que se levanta é a compatibilidade dos programas de treinamento, no qual é questionado se esse tipo de treinamento resultará em diferentes adaptações do que quando realizados isoladamente. A maioria dos estudos sugere que quando os sujeitos são submetidos ao treinamento concorrente há um aperfeiçoamento mais efetivo do desempenho aeróbio, quando comparado ao treinamento aeróbio isolado. Isso ocorre pela melhora do limiar anaeróbio e pela melhora da economia de corrida. Foi realizado um levantamento de estudos que investigaram a compatibilidade do treinamento dessas capacidades de forma simultânea. O objetivo foi levantar informações acerca de qual seria a melhor maneira de otimizar o treinamento de corredores de médias e longas distancias.

Palavras-chave: Treinamento concorrente. Treinamento simultâneo. Treinamento de corrida.

1-INTRODUÇÃO

Com a popularização de corridas de rua em todo o mundo, seja pela busca de qualidade de vida ou por qualquer outro objetivo, houve um aumento significativo no número de participantes, principalmente amadores. Apesar de este fenômeno ser bastante positivo para o esporte, surgem com ele algumas preocupações que estão ligadas a prática de atividades físicas, como por exemplo, o tipo de treinamento prévio realizado e a orientação médica e profissional do praticante, no sentido da prevenção de lesões e otimização do treinamento.

Em relação ao tipo de treinamento para corredores, alguns profissionais não aplicam o treinamento da capacidade força por receio, já que a corrida de longa distancia é de resistência aeróbia e por isso acreditam que o programa de treinamento deveria seguir as especificidades da capacidade aeróbia.

O treinamento simultâneo dessas duas capacidades é chamado de treinamento concorrente. Nesse sentido, a questão a ser levantada seria qual a influência de um treinamento sobre o outro, uma vez que as adaptações do tipo de treinamento são específicas ao estimulo do treinamento. Há indícios que o treinamento de resistência aeróbia, quando realizado em altas intensidades, pode comprometer o desempenho da força no treinamento concorrente. Entretanto, quando são realizados programas de treinamento de resistência aeróbica e treinamento de força e potência de maneira simultânea, é quase consenso que estes últimos podem beneficiar o desempenho do primeiro pela prevenção de lesões, pelo aumento do limiar de lactato e pela redução do tempo de contato com o solo durante a corrida (Fleck & Kraemer, 2006).

A redução do tempo de contato com o solo durante a corrida leva uma melhora da economia de trabalho, que se refere à relação entre produção de trabalho e custo de oxigênio. Helgerud *et al*. (2007) demonstraram as variações individuais no custo bruto de oxigênio de uma atividade em velocidade de corrida padrão. Aparentemente um número de fatores biomecânicos e fisiológicos influencia a velocidade padrão em corredores treinados ou de elite. Esses incluem adaptações metabólicas no músculo como mitocôndrias e enzimas oxidativas aumentadas, a capacidade dos músculos em armazenar e liberar energia elástica pelo aumento da rigidez muscular, e mecânica mais eficiente ocasionando menos perda de energia por forças de frenagem e oscilação vertical excessiva. A economia de trabalho também é melhorada pelo aumento da força máxima especialmente pela melhora da produção de força.

Quando os diferentes componentes da aptidão física são integrados dentro de um

programa de condicionamento global, os conceitos mais importantes são a priorização e a compatibilidade das modalidades de treinamento.

O objetivo normal do condicionamento aeróbico é aumentar o consumo de oxigênio de pico e associar as funções cardiovasculares para suportar o desempenho da resistência aeróbica (Fleck & Kraemer, 2006). Enquanto o treinamento progressivo de força tem o objetivo de estimular o sistema neuromuscular para adaptações que conduzam o aumento da força e da potência muscular. O sistema neuromuscular se adapta ao treinamento com aumento do tamanho do músculo, aumento do recrutamento de unidades motoras, melhora da coordenação intra e inter muscular, aumento da frequência de estimulação e redução dos processos inibitórios na co-ativação dos músculos antagonistas (Kraemer & Hakkinen 2004).

Compreender os mecanismos do treinamento concorrente poderá auxiliar os profissionais na elaboração de programas de treinamento mais eficientes e que sejam compatíveis. Na presente revisão, foi realizado um levantamento de estudos que investigaram a compatibilidade do uso concorrente dos programas de treinamento de resistência aeróbica e treinamento de força. O objetivo foi levantar informações acerca de qual seria a melhor maneira de otimizar o treinamento de corredores de médias e longas distancias. SOUZA *et al.* (2007) sugerem que quando é realizado um treinamento aeróbico de diferentes modalidades (corrida e clicloergometro), na mesma intensidade fisiológica, os padrões de recrutamento das unidades motoras são diferentes, portanto as especificidades serão diferentes. Dessa forma, serão priorizados estudos que utilizaram em suas metodologias de pesquisa a modalidade corrida.

2-OBJETIVO

A partir de uma revisão da literatura disponível aprofundar o conhecimento sobre Treinamento Concorrente de força e resistência aeróbica. Detalhar os conceitos, metodologias e objetivos deste treinamento e a sua aplicabilidade em um programa de treinamento específico para corredores.

3-JUSTIFICATIVA

Uma vez que o treinamento concorrente seja uma possibilidade de treinamento para corredores, é essencial investigar a literatura disponível a fim de levantar informações para melhorar o aproveitamento do treino. SOUZA *et al.* (2007) sugerem que quando é realizado um treinamento aeróbico de diferentes modalidades (corrida e clicloergometro), na mesma intensidade fisiológica, os padrões de recrutamento das unidades motoras são diferentes, consequentemente as demandas especificas de cada tipo de treinamento serão diferentes. Por isso o levantamento dessa revisão será direcionado para estudos em treinamento concorrente que utilizaram em sua metodologia a modalidade corrida e o treinamento de força.

4-METODOLOGIA

Para a presente revisão foram realizadas pesquisas na literatura disponível em livros e artigos científicos. Para a busca de artigos científicos, foram utilizadas as seguintes palavras chave nos sites Google Acadêmico, Pubmed, Scielo e Portal da Capes: treinamento concorrente, concurrent training, treinamento de força, treinamento aeróbico, treinamento simultâneo.

5-REVISÃO DE LITERATURA

TREINAMENTO DE FORÇA

Já se sabe que o treinamento da força é essencial para alcançar o melhor resultado, mas é necessário entender o que deve ser treinado e o porquê do treinamento ser realizado de uma determinada maneira. Para isso, é importante entender a noção de força muscular em si.

A capacidade motora força possui inúmeras definições na literatura. De acordo com Weineck (1999), a capacidade força mostra-se de difícil definição levando em consideração apenas seus aspectos físicos e psíquicos, uma vez que o tipo de força, o trabalho muscular, os diferentes caracteres da tensão muscular são influenciados por muitos fatores.

A capacidade motora força é definida por Fleck e Kraemer (1999) como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade de movimento.

A força pode se manifestar como resultado de um regime de trabalho muscular isométrico (estático), sem alteração do comprimento dos músculos no momento do esforço, ou de um regime isotônico (dinâmico), com alteração desse comprimento. No regime isotônico, podemos destacar duas variantes: a variante concêntrica ou com superação, caracterizada pela superação da resistência por conta da tensão e da diminuição do comprimento dos músculos, e a variante excêntrica ou sem superação, em que a resistência provoca o alongamento do comprimento dos músculos (PLATONOV, 2008).

De acordo com Schimidtbleicher (1997) citado por Greco (2002), a capacidade motora força apresenta duas formas de manifestação: força rápida e resistência de força.

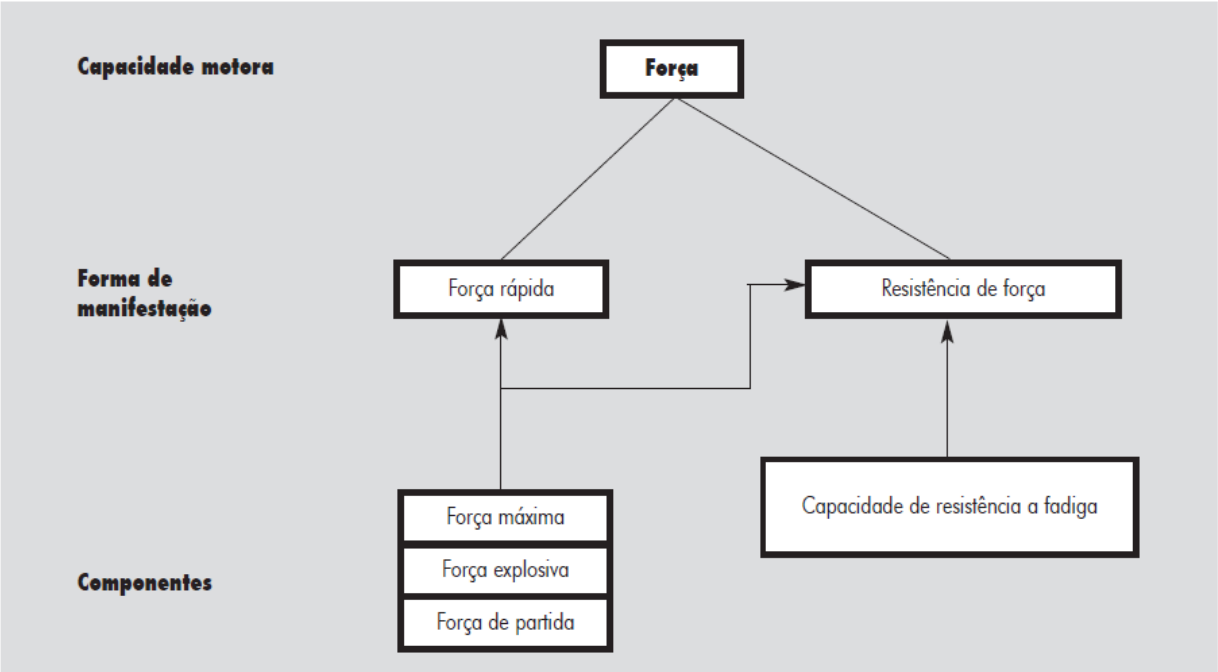


Figura 1: *Estrutura e componentes da capacidade motora força (SCHMIDTBLEICHER, 1997: 5).*

A força rápida pode ser entendida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível (Schimidtbleicher, 1984: 1792).

A resistência de força caracteriza a “capacidade do sistema neuromuscular de produzir a maior somatória de impulsos possível, sob condições metabólicas predominantemente anaeróbias e condições de fadiga” (Frick, 1993:14).

A Força de Partida caracteriza a “capacidade do sistema neuromuscular de produzir no inicio da contração a maior força possível” (Schimidtbleicher, 1984: 1788).

A Força explosiva descreve a “capacidade do sistema neuromuscular de desenvolver uma elevação máxima da força após o inicio da contração, ou seja, o maior desenvolvimento da força por unidade de tempo” (Schimidtbleicher, 1984: 1787).

A Força máxima “representa o maior valor de força, o qual é alcançado por meio de uma contração voluntária máxima contra um resistência insuperável” (Schimidtbleicher, 1984: 1792).

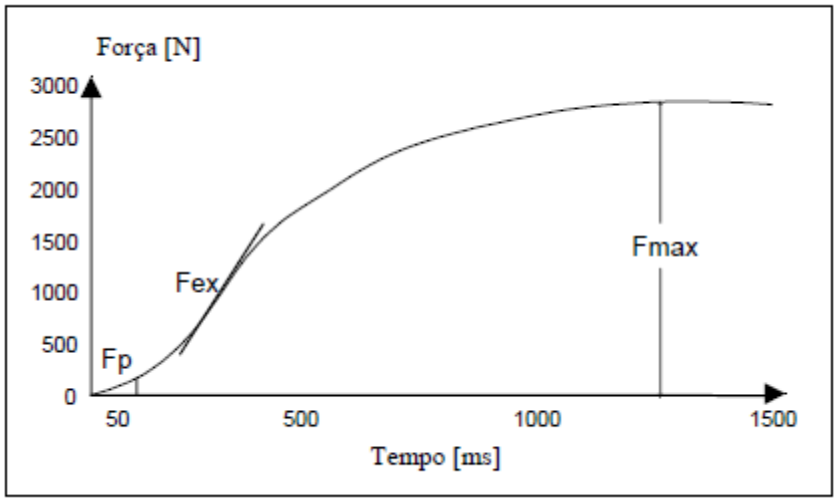


Figura: Componentes da força rápida. Fmax = força máxima, Fex= força explosiva, Fp=força de partida (adaptato de BÜHRLE 1985:18).

FATORES DETERMINANTES DA FORÇA

Adaptações que geram aumentos da força muscular podem ser dividido em neural (central) e morfológico (periférico).

Fatores Potenciais de Força Muscular (periféricos)

Dimensão Muscular: A dimensão muscular está totalmente relacionada a força que ele pode produzir. Por tanto, quanto maior o músculo, mais força ele tem (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Fatores Neurais (central)

Recrutamento de UM: A unidade motora é formada por um neurônio motor que parte do SNC e se conecta à superfície das fibras musculares. Para produzir uma determinada ação muscular, o cérebro “recruta” um percentual de unidade motora capaz de realizar aquela ação.

As unidades motoras possuem capacidades específicas, portanto nem todas tem a mesma chance de serem ativadas em um determinado nível de força. Algumas delas são mais adequadas para produzir forças de alta intensidade em um frequência rápida e outras unidades motoras são especializadas em produzir força repetidamente

ou por um longo período. A otimização do recrutamento, devido a demanda específica do esporte, está associada com o treinamento (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Frequência de Estimulação: O músculo é ativado por meio de impulsos elétricos transmitidos pelo neurônio. Aumentos da taxa de ativação com o qual esses impulsos são enviados pelo neurônio faz com que a unidade motora aumente a força que ela produz (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Sincronização: A sincronização é determinada pela interação entre os músculos agonistas, antagonistas e sinergistas envolvidos nos movimentos articulares. Para isso é necessário desenvolver a coordenação e uma especialização da força, a qual só pode ser adquirida por meio de treinamento (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Redução dos Processos inibitórios: O sistema nervoso possui diversos mecanismo para fornecer feedback na forma de informação das forças aplicadas, posição articular e alterações no comprimento do músculo. Isso é necessário para que o movimento possa ser monitorado e controlado e também para prevenir lesões pela limitação das forças contráteis dos músculos. Esse mecanismo é importante nos movimentos de ciclo de alongamento-encurtamento, que é a capacidade do sistema neuromuscular realizar uma ação concêntrica precedida de uma ação excêntrica, predominante em vários esportes, como por exemplo, a corrida (Kraemer & Hakkinen, 2004).

VOLUME E INTENSIDADE

O volume pode ser estimado pelo número total de séries e repetições realizadas durante uma sessão de treinamento, já a intensidade se refere a carga relativa ou a resistência contra a qual o musculo está se exercitando (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Segundo Tan (1999) citado por Chagas & Lima, o volume de treinamento representa o trabalho total realizado em um tempo determinado e pode ser calculado por uma sessão, uma unidade ou um período de treinamento.

A intensidade no treinamento de força pode ser relacionada ao peso utilizado, diferenciada em intensidade absoluta (peso levantado por repetição) ou relativa (percentual do peso correspondente a 1RM). A produção de potência está relacionada a velocidade de movimento, em que quando mais próxima da velocidade máxima concêntrica, maior será a potência. Ambas, intensidade e produção de potência estão relacionadas a ações musculares voluntárias máximas (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Segundo Weineck 2003, a força no esporte é um fator determinante para o desempenho e seu desenvolvimento deve ser de acordo com a modalidade esportiva.

Platonov 2008, ainda coloca que a escolha dos meios, métodos e procedimentos e o planejamento dos componentes básicos devem obedecer rigorosamente às necessidades do tipo de força que será desenvolvido e às particularidades da modalidade praticada.

TREINAMENTO DE RESINTÊNCIA AERÓBIA

Segundo Bompa (1999), "a resistência pode ser definida como a capacidade do organismo em resistir à fadiga numa atividade motora prolongada. Entende-se por fadiga a diminuição transitória e reversível da capacidade de trabalho do atleta".

Segundo Platonov (2008) a resistência é a capacidade de realizar o exercício eficazmente, superando a fadiga.

Além da capacidade de superar a fadiga ser um fator primordial para o desenvolvimento da resistência, deve ser considerado ainda a capacidade de recuperação do praticante.

Em se tratando de corredores de rua, a principal capacidade a ser desenvolvida é a de resistência aeróbia, em que o seu objetivo normal, segundo Fleck e Kraemer (2006) é aumentar o consumo de oxigênio de pico e associar as funções cardiovasculares para suportar o desempenho da resistência aeróbica (Fleck & Kraemer, 2006). A atividade é considerada de resistência aeróbica quando o trabalho realizado demanda da fonte de energia aeróbia.

A capacidade aeróbia consiste em captar, transportar e utilizar o oxigênio do ar, para realizar as reações bioquímicas necessárias para a produção de energia. (Mcardle *et al*, 2003)

A resistência cardiorrespiratória é a capacidade de todo o corpo sustentar o exercício prolongado (Wilmore & Costill, 2001).

Para que o corredor alcance o seu melhor resultado possível, e necessário que ele mantenha durante o máximo de tempo a uma intensidade ótima para aquele exercício, o que demanda uma preparação específica. Esta intensidade é chamada de Máxima Fase Estável do Lactato (MFEL), que é a mais alta intensidade que pode ser mantida ao longo do tempo sem um contínuo acúmulo de lactato.

FATORES DETERMINANTES DA RESISTENCIA AERÓBIA

Kraemer e Hakkinen (2006) apontam como fatores determinantes para o desempenho da capacidade aeróbia o VO2máx, o Limiar de Lactato e a Economia de Corrida.

O VO2máx é o consumo máximo de oxigênio, ele é descrito como o maior consumo de oxigênio que pode ser alcançado durante exercícios dinâmicos com grandes grupos musculares (Helgerud, 1990).

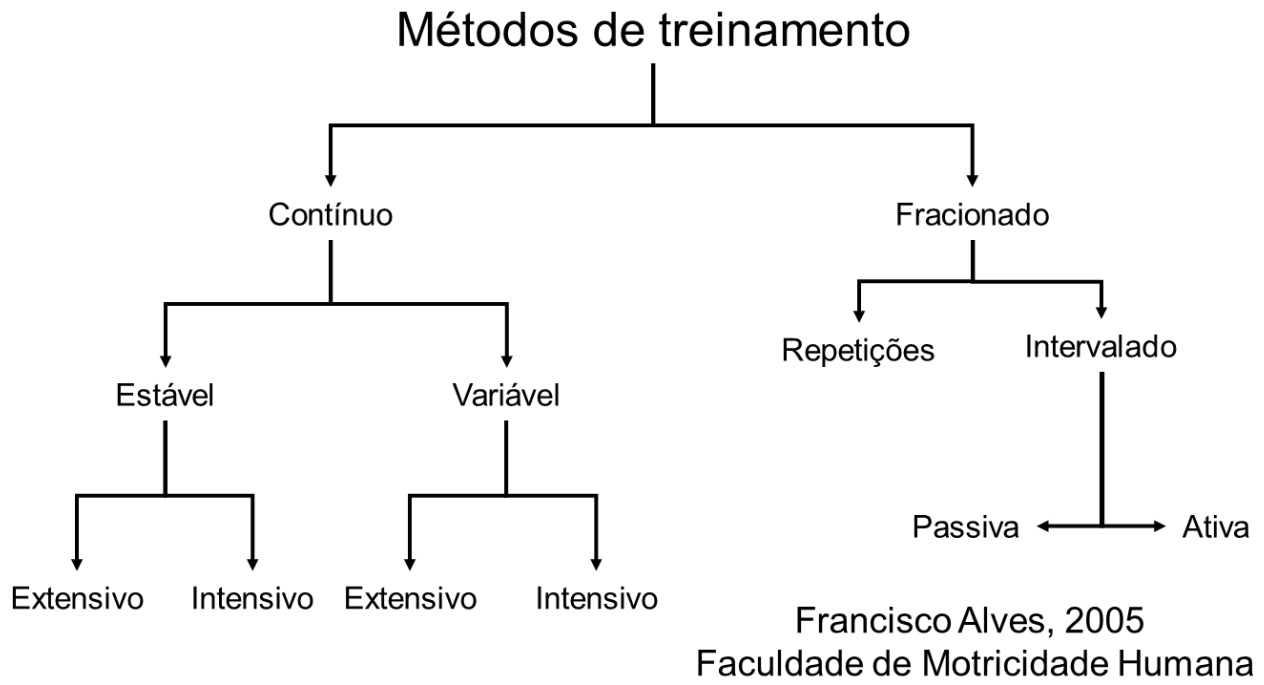
O limiar de lactato é a intensidade de corrida além da qual o acumulo de lactato na circulação sanguínea continua a aumentar de forma acentuada, e indica que a intensidade do exercício está se tornando aos poucos anaeróbia. Helgerud *et al*. (1990) definem que o limiar de lactato é a maior intensidade de exercício, Frequência Cardíaca, ou consumo de oxigênio, exercitando-se com grandes grupos musculares de forma dinâmica, no qual a produção e a remoção de lactato é semelhante.

A economia de Corrida é definida como o custo de oxigênio em uma dada intensidade de exercício submáxima, ou seja, a quantidade de oxigênio necessário para realizar uma determinada tarefa (Helgerud *et al*., 1990). A economia de corrida é alta quando um menor VO2máx é necessário para manter a mesma velocidade de corrida.

MÉTODOS DE TREINO DE RESISTÊNCIA

No trabalho para aumento das capacidades aeróbias é necessário aperfeiçoar a potência aeróbia, que se reflete nos valores do consumo máximo de oxigênio com o objetivo de aumentar o seu tempo de conservação. Por tanto, o treino deve ser pensado de maneira progressiva em que quando o atleta estiver em uma situação de competição ele possa atingir o seu pico de desempenho.

Para aumento das capacidades aeróbias, são utilizados métodos de treinamento, como foi apresentado por Francisco Alves em 2005.



Método Contínuo

É caracterizado por exercícios de longa duração sem interrupções e pode ser dividido em *Estável ou Variável.*

O Método Contínuo Estável é caracterizado por períodos de treinamento de longa duração e intensidade (velocidade) constante. Pode ser trabalhado de forma *Extensiva*, com volume alto (30' a 2 horas ou mais) e intensidade baixa a moderada (60% a 80% da velocidade de competição) e de forma *Intensiva*, caracterizado por um aumento da intensidade (90% a 95% da velocidade de competição) e diminuição do volume (20' a 30' minutos).

Método Contínuo Variado é caracterizado por exercícios prolongados em que durante sua realização são feitas variações significativas na intensidade. Sua aplicação se baseia em uma intensidade de 60-90% da velocidade de competição com uma duração de 20' a 2 horas, podendo ser trabalhado também na forma *Extensiva ou Intensiva*.

Método Fracionado

É caracterizado por exercícios curtos e repetido, alternado com períodos de repouso adequado. A efetividade deste método de treinamento se da em razão das fases

de carga altamente intensas (intensidade máxima ou quase máxima) com duração de 20’segundos a 3 minutos. Pode ser dividido em método *Intervalado ou Repetições.*

O Método Intervalado é caracterizado por treinamentos com pausas incompletas, com períodos de repouso que não permitem a recuperação completa dos parâmetros cardiovasculares e ventilatórios. A pausa pode ser ativa (com intensidade que ronde os 50% do VO2máx) ou passiva (sem recuperação completa).

O Método por Repetições é caracterizado pelo treinamento com pausa completa, com períodos de repouso que permitem a recuperação completa dos parâmetros cardiovasculares e ventilatórios.

VOLUME E INTENSIDADE

Para aumentar as capacidades aeróbias, independente do método utilizado, e necessário fazer um planejamento sistematizado do volume e da intensidade do treinamento, com base nas reações do organismo ao exercício apresentado.

Para a prescrição da intensidade pode-se destacar a utilização da FC ou da velocidade. Levando em conta os indicadores da FC, pode-se dividir o trabalho em três fases: 1- manutenção dos níveis das capacidades aeróbias – FC de 120 a 140bpm; 2- aumento das capacidades aeróbias – FC 140 a 165bpm; aumento máximo da capacidade aeróbia – FC de 165 a 185bpm (Platonov, 2008).

Para alcançar aumentos eficazes da capacidade aeróbias sem riscos ao estado de saúde do atleta, é sugerido que haja uma conjunção dos métodos intervalados e contínuos e ampla variação dos meios de treinamento.

Não existe um método melhor que o outro, existe o método mais eficiente naquele momento do treinamento observando as capacidades e características relativamente restritas que determinam a resistência ao trabalho prolongado.

O trabalho intervalado e o trabalho contínuo variável, por exemplo, é excepcionalmente eficaz para o aumento da capacidade de ampliação rápida e máxima das capacidades do sistema da circulação sanguínea e da respiração (Platonov, 2008).

Em um estudo apresentado por Helgerud *et al*. (1990), em que foi comparado métodos de treinamento em diferentes intensidades, corrida contínua a 70% FCmáx por 45 min; Corrida contínua a 85% FCmáx por 24,25 minutos; corrida intervalada com 47 repetições de 15s a 90-95% da FCmáx com 15s de recuperação ativa a 70% FCmáx; corrida intervalada 4x4 minutos com 90-95% FCmáx com 3 min de recuperação ativa a 70% FCmáx; foi demonstrado que durante o período de 8 semanas de treinamento, o método

intervalado de alta intensidade foi significativamente mais efetivo que o treinamento contínuo para melhorar o VO2máx.

O trabalho contínuo regular por sua vez, garante o desenvolvimento eficaz em manter altos valores de consumo de oxigênio e uma grande capacidade do sistema aeróbio de fornecimento de energia por muito tempo (Platonov, 2008).

O desempenho aeróbio está associado a vários fatores, como por exemplo, o aumento no limiar de lactato, aumentos da eficiência de corrida, melhora das estratégias de corrida, fortalecimento psicológico, aumento dos mecanismos de tamponamento de acidose, aumento das hemoglobinas, adaptações do sistema respiratório, aumento das capacidades de produção de força e potência (kraemer, 2006).

Por isso, como em qualquer programa de exercício, a prescrição do treinamento deve ser individualizada, com uma progressão adequada da intensidade e do volume de treinamento.

TREINAMENTO CONCORRENTE

O treinamento concorrente pode ser caracterizado pelo treinamento de duas capacidades físicas de forma simultânea, neste caso as capacidades força e resistência aeróbia. E a principal questão que se levanta é a compatibilidade em relação ao uso concorrente dos programas de treinamento, na qual é questionado se esse tipo de treinamento resultará em diferentes adaptações do que quando realizados isoladamente.

Cada variável fisiológica adapta-se de maneira específica, relacionada com o tipo exato do programa de exercício que é realizado (Fleck & Kraemer, 2006). O resultado dessas adaptações que determina se o programa de treinamento realizado está sendo realmente efetivo.

O treinamento de força leva a adaptações morfofuncionais específicas quando comparadas às adaptações geradas pelo Treinamento de Resistência Aeróbia.

No treinamento de força o sistema neuromuscular provoca um aumento do tamanho do músculo com aumento da área de secção transversa das fibras musculares do tipo I, IIa e IIb (Hakkinen *et al*., 2003), aumento do recrutamento de unidades motoras, melhora da coordenação intra e inter muscular, aumento da frequência de estimulação e redução dos processos inibitórios na ativação dos músculos antagonistas (Kraemer & Hakkinen 2004).

Já o treinamento aeróbio induz aumentos na densidade mitocondrial e na densidade capilar, mioglobina intramuscular, enzimas oxidativas, volume de ejeção e

capacidade oxidativa das fibras do tipo II (Midgley *et al*., 2006), além de aumentar os estoques de glicogênio intramuscular (Hakkinen *et al*. 2003).

Na década de 1970, estudos apresentaram uma redução na densidade das mitocôndrias em atletas que treinavam força, o que deixou muitos atletas de resistência aeróbia com receio de realizar os dois tipos de treinamento. McDougall *et al*. (1979) apud Fleck & Kraemer (2006) demonstraram que houve uma diminuição na densidade mitocondrial do músculo tríceps após um programa de treinamento de força de alta intensidade. Entretanto, em um estudo realizado por Chilibeck, Syrotuik e Bell (2002), concluiu que 12 semanas de treinamento combinado de força e resistência aeróbica aumentou o número de mitocôndrias, mas as alterações ocorreram em regiões anatômicas do músculo distintas, diferentemente dos primeiros estudos da década de 1970, que observaram uma diminuição na densidade mitocondrial utilizando paradigmas da medida da área. Com esses resultados, o uso de ambos os tipos de treinamento não parecem reduzir o potencial oxidativo em nível celular.

Em relação ao tipo de treinamento aeróbico a ser realizado, SOUZA *et al.* (2007) sugerem que quando se compara o treinamento de diferentes modalidades (corrida e clicloergometro), na mesma intensidade fisiológica, os padrões de recrutamento das unidades motoras são diferentes, consequentemente as demandas especificas de cada tipo de treinamento serão diferentes.

Silva (2010**)** comparou o efeito de três tipos de treinamento concorrente, diferentes na intensidade e no exercício aeróbio utilizado (corrida e cicloergômetro), e de um treinamento de força nas adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias de mulheres jovens. As participantes foram distribuídas em quatro grupos: TF (n=12); TF + TA (n=10) realizado a partir da corrida contínua; TF+ TA (n=11) realizado a partir da corrida intervalada; TF + TA (n=11) realizado a partir do cicloergômetro contínuo; o treinamento teve duração de 11 semanas. Não foram observadas diferenças significativas entre os quatro grupos ao final do treinamento no desempenho de força máxima, no desempenho de resistência muscular, torque muscular isométrico, torque muscular isocinético. Estes resultados sugerem a compatibilidade da realização simultânea dos exercícios aeróbios e de força, independente da intensidade e da modalidade em que o exercício aeróbio é realizado. Ao contrário das variáveis neuromusculares, os valores de VO2máx ao final do treinamento apresentaram diferenças significativas entre os grupos. Os grupos GCC, GCI e GCB apresentaram diferenças no pré e no pós teste. Analisando essas diferenças, observou-se que os valores de VO2máx no pós treinamento foram significativamente maiores para o GCI em comparação a GF e GCB, que não apresentaram diferenças entre

si. Entretanto, o GCB, aumentou seu VO2máx apenas quando avaliado em cicloergômetro, sugerindo que as adaptações nessa variável são específicas ao tipo de modalidade aeróbia realizada.

Nesse sentido, o levantamento da presente revisão será direcionado para estudos em treinamento concorrente que utilizaram em sua metodologia a modalidade corrida e o treinamento de força.

Foram encontrados diversos estudos que avaliaram a corrida como modalidade treinada durante os protocolos (Glowacki *et al*., 2004; Raddi *et al*., 2008; Hendrickson *et al*., 2010; Kraemer *et al*., 2004; Lira *et al*., 2007; Paavolainen *et al*., 1999; Souza *et al*., 2007, Davis *et al*., 2008a; Davis *et al*., 2008b; Hickson *et al*. ,1988; Marcinik *et al*., 1991; Chtara *et al* 2005, Chtara *et al*. 2008).

Os estudos podem apresentar diversas possibilidades de prescrição do treinamento: em uma mesma seção de treinamento (Chtara *et. Al* 2005; Davis *et. al*, 2008a; Davis *et. al*, 2008b; Hendrickson *et. Al*, 2010; Hickson *et. Al* ,1988; Lira *et. Al*, 2007; Marcinik *et. Al,* 1991; Paavolainen *et. Al*, 1999; Raddi *et. Al*, 2008; Souza *et. Al*, 2007), no mesmo dia, porém com algumas horas de intervalo de treinamento (Kraemer *et. al*, 2004), em diferentes ordens,TF + TRA ou TRA + TF (Leverrit *et al*., 1999; Chtara *et al*., 2005) e em dias alternados (Glowacki *et. Al*, 2004).

Estes estudos utilizaram em seus grupos indivíduos em diferentes níveis de treinamento. Sedentários (Marcinik *et. al,* 1991; GLOWACKI *et. al*, 2004;), fisicamente ativos(Hickson *et. al,* 1988; KRAEMER *et. al*, 2004; Chtara *et. al* 2005; SOUZA *et. al*, 2007; RADDI *et. al*, 2008; HENDRICKSON *et. al*, 2010; LIRA *et. al*, 2007), atletas (PAAVOLAINEN *et. Al*, 1999; DAVIS *et. al*, 2008a; DAVIS *et. al*, 2008b).

Para a mensuração da capacidade física resistência, foram utilizados diferentes testes pelos autores. Em alguns estudos, os indivíduos foram submetidos a medição do VO2máx (CHTARA *et. Al*, 2005; HÄKKINEN *et. Al*, 2003; Hickson *et. Al* ,1988; Glowacki *et. Al*, 2004; Marcinik *et. Al,* 1991; Paavolainen *et. Al*, 1999; Davis *et. al*, 2008a; Davis *et. al*, 2008b). Tiveram estudos que utilizaram teste de resistência até exaustão voluntária máxima do indivíduo (Chtara *et. Al,* 2005; Glowacki *et. Al* ,2004; Häkkinen *et. Al,* 2003; Hickson *et. Al,* 1988; Lira *et. Al,* 2007; Marcinik *et. Al,* 1991; Paavolainen *et. Al, 1*999; Souza *et. Al* , 2007). Foram utilizados também testes para avaliação de desempenho, como por exemplo, teste de 5 km de corrida e corrida submáxima de 2-5 minutos (PAAVOLAINEN *et. al*, 1999); realizar no menor tempo uma corrida de 2 milhas e corrida de 2 milhas carregando uma carga de 44,7kg (KRAEMER *et. Al*, 2004); correr 4km no menor tempo possível (CHTARA *et. al*, 2005); avaliação da aptidão física em esteira

rolante e aparelho elíptico (DAVIS *et. al*, 2008b); avaliação do desempenho 45 minutos de corrida em esteira rolante a 70-75% da frequência cardíaca máxima (RADDI *et. al*, 2008); corrida de 3,2km (HENDRICKSON *et. Al*, 2010). Há ainda autores que utilizaram testes para a mensuração do limiar anaeróbico (Lira *et. Al,* 2007; Souza *et. Al,* 2007).

Marcinick *et al*. (1991) sugerem que existe uma dificuldade de observar o possível efeito da concorrência no desempenho da resistência aeróbica por haver protocolos de teste distintos nos diversos estudos. De acordo com o que foi encontrado na literatura (Chtara *et. Al,* 2005; Glowacki *et. Al* ,2004; Häkkinen *et. Al,* 2003; Hickson *et. Al,* 1988; Lira *et. Al,* 2007; Marcinik *et. Al,* 1991; Paavolainen *et. Al, 1*999; Souza *et. Al* , 2007), em que os estudos utilizam diversos protocolos de testes para mensuração da capacidade aeróbica.

TREINAMENTO CONCORRENTE: FORÇA

Os autores apresentam diversas causas para justificar a influencia que o treinamento concorrente pode acarretar nos resultados obtidos.

Souza *et al*. (2007) concluíram em seu estudo que os ganhos de força máxima e resistência muscular, quando treinados em conjunto com exercícios aeróbios de alta intensidade (próximas ao VO2máx), podem ser comprometidos. Eles sugerem que a diminuição do desempenho é causada pela fadiga gerada no treinamento aeróbico. O mesmo foi observado no estudo realizado Chtara *et al*. (2008), que observaram uma queda nos desempenhos de força e potencia muscular quando realizados em conjunto com exercícios aeróbios de alta intensidade, em homens que treinaram 2 vezes por semana durante 12 semanas. Esses autores sugeriram que a alta intensidade do treinamento aeróbio foi determinante para a queda de desempenho da força, causada pela fadiga da musculatura envolvida nos treinamentos.

Kraemer *et al*. (19995) examinaram as adaptações morfológicas da fibra muscular encontradas durante um programa de treinamento concorrente em homens fisicamente ativos. O estudo teve duração de 12 semanas, com uma frequência de treinamento de quatro vezes por semana. Os sujeitos foram divididos em cinco grupos: Grupo Força (F), Grupo Concorrente (C), Grupo Concorrente que treinou apenas força para membros superiores (GMS), Grupo resistência aeróbia (GR), e o Grupo Controle que não realizou nenhum treinamento. Os autores observaram que houve aumentos das fibras dos tipos I, IIA, e IIC no grupo que treinou apenas força; nos grupos que treinaram força e resistência aeróbia simultaneamente houve alterações nos tipos de fibras musculares de IIB para IIA;

no grupo que treinou apenas resistência aeróbia houve uma diminuição das fibras tipo I e IIC. Os resultados indicam que pode ocorrer uma diminuição das adaptações características do treinamento de força quando este é realizado em conjunto com o treinamento concorrente.

Entretanto, existem estudos que mostram que não há interferência de uma capacidade sobre a outra quando treinadas de maneira concorrente (balabinis *et al*., 2003; Silva, 2010).

No estudo realizado por Balabinis *et al*. (2003) foi comparado os efeitos de um treinamento de força, um treinamento aeróbio e um treinamento na potência, força muscular e capacidade aeróbia de maneira concorrente. Os resultados indicaram que o grupo que treinou força e resistência aeróbia obtiveram ganhos semelhantes na força e potência muscular quando comparados com o grupo que treinou apenas força.

Em outro estudo realizado por Mendes Junior *et al*. (2012) comparou as modificações na área de secção transversa e da força muscular após 16 semanas de Treinamento Concorrente com o treinamento de força e resistência aeróbia isolados. Os sujeitos eram homens de meia idade e sedentários, que foram divididos em quatro grupos: GF, GA, GC, e Grupo controle. Os protocolos seguiram as orientações mínimas da ACSM em relação ao volume e a intensidade do treinamento. Os autores concluíram que o TF e o TC obtiveram aumentos similares na ASTC, assim como no desempenho de força máxima no exercício leg press. O VO2pico aumentou de maneira similar para os grupos TC e TA. Dessa forma, concluiu-se que o protocolo de TC utilizado no presente estudo, não promove o efeito de interferência na ASTC e força muscular de membros inferiores de homens de meia-idade.

Assim, devido a grande variedade de protocolos utilizados e resultados controversos, mais estudos são necessários.

TREINAMENTO CONCORRENTE: CAPACIDADE RESISTÊNCIA AERÓBIA

A maioria dos estudos sugere que quando os sujeitos são submetidos ao treinamento concorrente há uma melhora mais efetiva do desempenho aeróbio, quando comparado ao treinamento aeróbio isolado (Hickson *et al*. 1980, Marcinik *et al*. 1991, Kraemer *et al*. 1995, McCarthy *et al*. 1995, Hakkinen *et al*. 2003). Isso ocorre pela melhora do limiar anaeróbio (Marcinik *et al*., 1991) e pela melhora da economia de corrida (Paavolainen *et al*., 1999).

Para mensurar o desempenho de resistência aeróbia, são utilizados o VO2máx, o

limiar anaeróbico, testes de exaustão voluntária máxima e testes de desempenho máximo como medida do tempo.

No estudo realizado por Paavolainen *et al*. (1999), em que foi investigado o efeito do treinamento concorrente de força explosiva específica da corrida e o treinamento de resistência aeróbica em 5km de corrida no qual os autores compararam o volume de treinamento total em dois grupos de corredores de elite Os sujeitos foram divididos em dois grupos em que ambos treinaram por nove semanas. Em um grupo, 32% do volume total treinamento era dedicado para o treinamento de força explosivo; enquanto para o outro grupo foram apenas 3%. Foi constatado no estudo que nenhum dos grupos teve alterações significativas no VO2máx. Entretanto, o grupo que foi adicionado o treino de força explosiva conseguiu diminuir significativamente o tempo na corrida de 5km quando comparado ao grupo aeróbico isolado. Observa-se que podem ocorrer melhoras significativas durante um treinamento que utiliza como parâmetro testes de limiar anaeróbico e teste de exaustão, enquanto VO2máx não apresenta melhora.

Parece ser consenso na literatura que existe uma compatibilidade na realização do treinamento concorrente quando o objetivo é melhorar o desempenho aeróbio. (Hickson *et al*. 1980, Marcinik *et al*. 1991, Kraemer *et al*. 1995, Hakkinen *et al*. 2003, Paavolainen *et al*. (1999).

Ainda assim, alguns estudos apresentaram influencias negativas nas adaptações da capacidade aeróbia do grupo concorrente quando comparado ao treinamento aeróbio realizado isoladamente (Nelson *et al*., 1990; Glowacki *et al*., 2004).

No estudo realizado por Glowacki *et al*. (2004), foi mensurado o pico de torque no pré e no pós treinamento concorrente e foram encontradas diferenças apenas no torque isocinético realizado em alta velocidade. Assim como no estudo realizado por Nelson *et al*. (1990) em que ficou demonstrado que o treinamento concorrente influenciou de maneira negativa o desenvolvimento da potência aeróbica. Este estudo teve duração de 20 semanas, e somente a partir da 11ª semana que foram observadas diferenças significantes no desempenho de potência aeróbia entre os grupos avaliados. A grande maioria dos estudos não ultrapassa 12 semanas (Kraemer *et al*., 1995; Silva 2010; Chtara *et al*., (2008); 2004; Raddi *et al*., 2008; Hendrickson *et al*., 2010; Kraemer *et al*., 2004; Lira *et al*., 2007; Paavolainen *et al*., 1999; Souza *et al*., 2007, Davis *et al*., 2008a; Davis *et al*., 2008b; Hickson *et al*. ,1988; Marcinik *et al*., 1991; Chtara *et al* 2005). Isso mostra que, a queda de desempenho pode ser resultado do volume total do treinamento, o que é sugerido por kraemer et. al (1995) em que o alto volume de treinamento estaria ligado a queda de desempenho causada pelo treinamento concorrente. É importante frisar ainda,

que a queda de desempenho em ambos os estudos (Nelson *et al*., 1990; Glowacki *et al*., 2004) foi no teste de potência, nesse sentido, deve-se levar em consideração não realizar o treinamento concorrente quando o treino tiver como objetivo a melhora da força rápida.

Entretanto, pode-se afirmar que é possível obter as mesmas adaptações cardiorrespiratórias em um treinamento concorrente de força e resistência aeróbica, quando comparado com o treinamento aeróbio isolado (Hakkinen *et al*. 2003, Fleck & Kraemer 2006).

MECANISMOS

Os mecanismos responsáveis pelo comprometimento da força e potência no treinamento concorrente ainda não foram totalmente identificados (Leveritt, 1999).

Gomes *et al*. (2003) avaliaram se se a suplementação de carboidratos exercia algum efeito ergogênico durante o exercício concorrente. Os indivíduos foram submetidos a um exercício prévio de repetições máximas no leg press 45º seguido imediatamente de um teste de 12 minutos de corrida, recebendo a solução de carboidratos ou uma solução placebo. Foi constatado que a solução de carboidratos não alterou o desempenho no teste de 12 minutos de corrida indicando que a disponibilidade de carboidrato como substrato energético parece não ser determinante nesta situação.

Em outro estudo realizado por Aoki *et al*. (2003) foi avaliado se a suplementação de carboidratos reverteria o efeito deletério do desempenho da força quando treinada posteriormente ao exercício de resistência aeróbia, uma vez que o glicogênio muscular é um importante substrato energético para o desempenho de força. Entretanto, a suplementação de carboidratos não foi capaz de atenuar o efeito da queda de desempenho na produção de força causado pela prévia execução da corrida.

Aoki et. al. (2005) verificaram se a depleção de creatina-fosfato (CP) poderia estar associado a queda de força em um treinamento concorrente. Nesse estudo, os indivíduos foram divididos em dois grupos (placebo e creatina). Foi demonstrado que após um teste de corrida, em que os sujeitos foram instruídos a percorrer a maior distancia possível em 20 minutos, houve um decréscimo no número de repetições máximas no leg press 45º no grupo placebo, o que não ocorreu no grupo creatina. Os autores acreditam que a suplementação de creatina-fosfato acelerou a ressíntese de ATP, servindo como um substrato energético adicional para o exercício concorrente.

Dessa forma, provavelmente uma das causas da queda de desempenho causada pelo treinamento concorrente, em algumas situações, está ligada a depleção de alguns

substratos energéticos, que poderia ser revertida com a suplementação quando esta for viável.

No estudo realizado por Leveritt *et al*. (1999) foram apresentados dois mecanismos que podem estar relacionados a queda de desempenho durante um programa de treinamento concorrente. O primeiro seria a hipótese crônica, baseada na ideia que algumas adaptações morfofuncionais obtidas exclusivamente com o treinamento da resistência aeróbia são distintas quando comparadas ao treinamento de força isolado; o segundo seria a hipótese aguda, que sugere que após uma sessão de treinamento de resistência aeróbia poderia haver uma fadiga residual que diminuirá o desempenho do treinamento de força realizado posteriormente. É possível que haja ainda uma queda de desempenho causada por um super treinamento ou overtraining, resultado de um grande volume de treinamento com demandas distintas. A síndrome do *Overtraining é caracterizada pelo a*cúmulo de estresse, resultando em longo prazo na queda do desempenho, com ou sem sinais fisiológicos e psicológicos em que a restauração da capacidade de desempenho pode levar de várias semanas a meses (Slivka, 2010).

Os mecanismos responsáveis pelo efeito deletério no desempenho de força não estão totalmente identificados. A hipótese mais aceita seria da fadiga aguda causada pelo treinamento de resistência aeróbia.

TREINAMENTO DE FORÇA PARA CORREDORES

Segundo Weineck 2003, a força no esporte é um fator determinante para o desempenho e seu desenvolvimento deve ser de acordo com a modalidade esportiva.

Platonov 2008, ainda coloca que a escolha dos meios, métodos e procedimentos e o planejamento dos componentes básicos devem obedecer rigorosamente às necessidades do tipo de força que será desenvolvido e às particularidades da modalidade praticada.

Hakkinen *et al*. (2003) afirmam que é possível obter as mesmas adaptações cardiorrespiratórias em um treinamento concorrente de força e resistência aeróbica, quando comparado com o treinamento aeróbio isolado.

Em relação aos atletas de corridas de fundo, o treinamento de força não tem como objetivo desenvolver massa muscular de forma acentuada, mas reduzir a possibilidade de lesões, reduzir o tempo de contato com o solo permitindo uma maior eficiência mecânica, melhorar o limiar de lactato que é um dos fatores determinantes do desempenho aeróbico, além de permitir uma tolerância a altos volumes e intensidade de treinamento.

O treinamento de membros superiores em corredores também deve ser levado em consideração uma vez que estes exercícios podem auxiliar em um suporte postural dessa região, tornando os movimentos e a postura mais simétrica e ainda proteger dos impactos que a coluna vertebral está sujeita devido as características da modalidade (Kraemer & Hakkinen, 2004).

Uma vez que no planejamento de treino esteja constando o aprimoramento da força, é essencial que o treinador atenha-se a organização temporal dos diferentes métodos de treinamento, para o melhor aproveitamento dos efeitos específicos de cada método. Portanto, o treinamento de força específica para corredores requer uma preparação básica. Esta fase de preparação básica tem o intuito de aumentar o potencial muscular (Fleck & Kraemer, 1999).

Outras variáveis devem ser observadas durante o planejamento do treinamento, como por exemplo, a ordem dos treinamentos se será realizado dentro da mesma sessão, no mesmo dia ou em dias alternados. Ainda, o alto volume de treinamento, representado pelo número de sessões semanais que cada tipo de treinamento é realizado, e a alta intensidade, representada no TA por valores de FC ou velocidade próximos ao VO2máx e no TF pelo número de RMs realizadas em cada série e sessão de treino, podem induzir menores ganhos em algumas variáveis neuromusculares quando ambos os tipos de exercício (aeróbio e força) são realizados (docherty & sporer, 2000).

06-CONCLUSÃO

A combinação de exercícios de força no treino de resistência aeróbia é uma possibilidade que vem sendo bastante utilizada no intuito prevenção de lesões e para a melhora do desempenho em corredores. Parece ser consenso na literatura que quando os sujeitos são submetidos ao treinamento concorrente o desempenho na corrida é mais eficiente quando comparado ao treinamento aeróbio isolado. Apenas em dois estudos (Nelson *et al*., 1990; Glowacki *et al*., 2004) foi observado uma queda de desempenho, entretanto a queda foi no teste de potência. Nesse sentido, deve-se levar em consideração não realizar o treinamento concorrente quando o treino tiver como objetivo a melhora da força rápida.

Quando o objetivo é desenvolver a força muscular, os resultados sugerem que pode ocorrer uma diminuição das adaptações características do treinamento de força quando este é realizado em conjunto com o treinamento concorrente, porém, os mecanismos não estão totalmente compreendidos. Assim, devido a grande variedade de protocolos utilizados e resultados controversos, mais estudos são necessários.

Em relação ao treinamento de força específica para corredores, o que deve ser levado em consideração é a especificidade do esporte e a progressão da carga do treinamento no momento de combinar as duas capacidades. Sendo assim, deve-se priorizar o treinamento no sentido de atingir o objetivo desejado naquele momento, em que não se deve tentar desenvolver os dois parâmetros no mesmo ciclo de treinamento. É importante ainda, observar fatores individuais básicos, como idade e gênero e adequar as variáveis da carga de maneira compatível com a realidade do sujeito.

Dessa forma, pode-se dizer que não existe o melhor programa de treinamento. Entretanto, pode-se afirmar que em um programa de treinamento para corredores no qual o desenvolvimento da força esteja presente no planejamento, sendo respeitado as especificidades da modalidade, o nível de condicionamento inicial dos sujeitos e as suas individualidades, é possível otimizar o desempenho dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. Metodologia do Treino: Treino das Qualidades Físicas – Resistência. Faculdade de Motricidade Humana, 2005.

AOKI, M.S.; PONTES Jr, F.L.; NAVARRO, F.; UCHIDA, M.C.; BACURAU, R.F.O. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o
subsequente desempenho de força. Rev Bras Med Esporte 2003;9:282-7.

CHAGAS, M.H.; LIMA, F.V. Musculação Variáveis Estruturais. Belo Horizonte. Ed. Casa da Educação Física. 2008

CHILIBECK PD, SYROTUIK DG, BELL GJ. The effect of concurrent endurance and strength training on quantitative estimates of subsarcolemmal and intermyofibrillar mitochondria. Int J Sports Med. 2002 Jan;23(1):33-9.

CHTARA, M.; CHAMARI, K.; CHAOUACHI, M.; CHAOUACHI, A.; KOUBAA, D.; FEKI, Y.; MILLET, G.P.; AMRI, M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. British Journal of Sports Medicine, v.39, n.8, p.555-560, 2005.

DAVIS, W.J.; WOOD, D.T.; ANDREWS, A.G.; ELKIND, L.M.; DAVIS, W.B. Concurrent training enhances athletes' cardiovascular and cardiorespiratory measures. The Journal of Strength and Conditioning Research, v.22, n.5, p.1503-1514, 2008(a).

DAVIS, W.J.; WOOD, D.T.; ANDREWS, A.G.; ELKIND, L.M.; DAVIS, W.B. Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. The Journal of Strength and Conditioning Research, v.22, n.5, p.1487-1502, 2008(b).

DOCHERTY, D., AND B.A. SPORER. Proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. Sports Med. 30:385-394, 2000.

FLECK S. J. & KRAEMER W. J : Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3ª edição. 2006.

GLOWACKI, S.P.; MARTIN, S.E.; MAURER, A.; BAEK, W.; GREEN, J.S.; CROUSE, S.F. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. Medicine & Science in Sports & Exercise, v.36, p.2119-2127, 2004.

GOMES, R.V.; AOKI, M.S. Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.11, n.2, p.131-134, 2005.

GOMES, R.V.; MATSUDO, S.M.M.; ALMEIDA, V.C.S.; AOKI, M.S. Suplementação de carboidrato associado ao exercício de força não afeta o desempenho do subsequente teste de potência aeróbica. Rev Bras Ciên Mov 2003;11:67-72.

GRECO, P.J : Caderno do Goleiro de Handebol: [s.n.], 2002.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KRAEMER, W.J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HÄKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. European Journal of Applied Physiology, v.89, p.42-53, 2003.

HELGERUD, J.; HOYDAL, K.; WANG, E.; KARLSEN, T.; BERG, P.; BJERKAAS, B. Aerobic high-intensity intervals improve VO2max more than moderate training. Medicine & Science in Sports & Exercise 39, 665-671, 2007.

HENDRICKSON, N.R.; SHARP, M.A.; ALEMANY, J.A.; WALKER, L.A. HARMAN, E.A.; SPIERING, B.A.; HATFIELD, D.L.; YAMAMOTO, L.M.; MARESH, C.M.; KRAEMER, W.J.; NINDL, B.C. Combined resistance and endurance training improves physical capacity and performance on tactical occupational tasks. European Journal of Applied Physiology, v.106, n.6, p.1197-1208, 2010.

HICKSON, R.C.; DVORAK, B.A.; GOROSTIAGA, E.M.; KUROWSKI, T.T.; FOSTER, C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. Journal of Applied Physiology, v.65, p. 2285-2290, 1988.

HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN, L.C.; KEMI, O.J.; HELGERUD, J. *Soccer Specific Aerobic Endurance Training.* British Journal of Sports Medicine; v.36; p: 218–221, 2002

KRAEMER, W.J.; HAKKINEN, K. Treinamento de Força para o esporte. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

KRAEMER, W.J.; PATTON, J.F.; GORDON, S.E.; HARMAN, E.A.; DESCHENES, M.R.; REYNOLDS, K.; NEWTON, R.U.; TRIPLETT, N.T.; DZIADOS, J.E. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. Journal of Applied Physiology, v.78, n.3, p. 976-989, 1995.

KRAEMER, W.J.; VESCOVI, J.D.; VOLEK, J.S.; NINDL, B.C.; NEWTON, R.U.; PATTON, J.F.; DZIADOS, J.E.; FRENCH, D.N.; HÄKKINEN, K. Effects of concurrent resistance and aerobic training on loading-bearing performance and the army physical fitness test. Military Medicine, v.169, n.12, p.994-999, 2004.

LIRA, F.S.; OLIVEIRA, R.S.F.; JULIO, U.F.; FRANCHINI, E. Consumo de oxigênio pós exercício de força e aeróbio: efeito da ordem de execução. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.13, n.6, p.402-406, 2007.

MARCINIK, E.J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G.; WILL, S.; DAWSON, P.; HURLEY, B.F. Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. Medicine & Science in Sports & Exercise, v.23, n.6, p.739-743, 1991

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MENDES JUNIOR E, LIBARDI CA, CONCEIÇÃO MS, NOGUEIRA FRD, VECHIN FC, GASPARI AF, BERTON RPB, LIXANDRÃO ME, MIKAHIL MPTC. Efeito do treinamento concorrente sobre a força e área de secção transversa muscular. R. bras. Ci. e Mov 2012;20(2):98-105.

MIDGLEY, A.W., MCNAUGHTON, L. AND WILKINSON, M. Is there an Optimal Training Intensity for Enhancing the Maximal Oxygen Uptake of Distance Runners? Sports Med. 36 (2): 117-132, 2006.

NELSON, A.G.; ARNALL, D.A.; LOY, S.F.; SILVESTER, L.J.; CONLEE, R.K. Consequences of combining strength and endurance training regimens. Phys Ther 1990;70:287-94.

PAAVOLAINEN, L.; HÄKKINEN, K.; HÄMÄLÄINEN, I.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. Journal of Applied Physiology, v.86, n.5, p.1527-1533, 1999.

PLATONOV, V. N. Tratado geral de treinamento desportivo. São Paulo: Phorte Editora, 2008.

RADDI, L.L.O; GOMES, R.V; CHARRO, M.A; BACURAU, R.F.P; AOKI, M.S. Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.14, n.6, p.544-547, 2008.

SILVA, R.F. Os efeitos de três treinamentos concorrentes nas adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias de mulheres jovens. Porto Alegre, 2010. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

SLIVKA, D.R.; HAILES, W.S.; CUDDY, J.S.; RUBY, B.C. Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. The Journal of Strength & Conditioning Research. 24(10): 2604-2612, 2010.

SOUZA, E.O.; TRICOLI, V.; FRANCHINI, E.; PAULO, A.C.; REGAZZINI, M.; UGRINOWITSCH, C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength and strength endurance. The Journal of Strength and Conditioning Research, v.21, n.4, p.1286-1290, 2007.

WEINECK, J. Treinamento ideal. São Paulo: Editora Manole, 2003.

WILMORE J.H., COSTILL D. L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. Editora Manole: 1ª edição, 2001.