

ARTIGO DE REVISÃO

TREINAMENTO EM CIRCUITO INDIVIDUALIZADO: UMA FORMA FISIOLÓGICA DE TRABALHO COM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Por

Prof. Dr. Estélio H. M. Dantas - Professor Titular da Universidade Castelo Branco – UCB/RJ

Prof. Amândio R. Geraldês - Professor Assistente da Universidade Federal de Alagoas e mestrando da UCB/RJ

Endereço para correspondência:

Universidade Castelo Branco
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana
Av. Santa Cruz ,1631 - Realengo
21710-250 / Rio de Janeiro / RJ
FONE: (021) 401-9407 ramal 226
FAX: (021) 401-9696
E-mail: estelio@omega.lncc.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma forma de quantificação do circuito, para aplicação em atletas de alto rendimento. A prescrição se inicia pela inserção do Circuito no Macroциclo. O segundo passo é a realização do Teste de Peso Máximo (TPM-1RM) em todos os exercícios de peso variável. Em seguida, deverão ser identificadas as faixas de eficácia fisiológica (entre o limiar de treinabilidade $-L_{inf}$ e o limite de sobre-treinamento $-L_{sup}$) que o atleta apresenta. Em seguida deve-se achar a variância (V) possível para a intensidade de cada qualidade física, por meio da subtração: $L_{sup} - L_{inf}$. Este resultado é utilizado no cálculo da variação do parâmetro (VP), por meio da seguinte fórmula: $VP = V \times \% Tr. \times 100^{-1}$. Ao se somar o valor encontrado ao L_{inf} , encontra-se o percentual adequado para a prescrição do treinamento, que se multiplicado pelo resultado do TPM-1RM, fornecerá o valor da Kilagem adequada para cada exercício. Quando todas as estações estiverem com o peso fixo, se iniciará a determinação do volume, realizando os testes de Repetições adequados à intensidade determinada. Sobre os valores obtidos, aplicar-se-á o percentual de volume calculado da mesma forma que a intensidade. A aplicação do teste desta forma, possibilita um ganho médio de: 8,7% ($\pm 0,8\%$) na resistência aeróbica; 18,7% ($\pm 2,6\%$) na força explosiva e 22,1% ($\pm 0,3\%$) na resistência muscular localizada.

PALAVRAS CHAVES: Treinamento Desportivo, Preparação Física, Carga de Treinamento, Circuit Training.

ABSTRACT

The aim of this work is to present a way of quantifying the circuit to be applied with high performance athletes. The prescription starts with the checking of the macrocycle. The next step is the execution of the maximum weight test (MWT-1MR) in all exercises with variable weight. Then we must identify the level of physiological efficiency (between the inferior training limit (low training - L_{inf}) and the superior training limit (over-training - L_{sup}) that the athlete presents. Next - the possible variable (V) for the intensity of each physical quality must be found-out, by the following reduction: ($L_{sup} - L_{inf}$). This result is used in the calculation of the parameter variation (VP) through the following formula: $VP = V \times \% TR \times 100^{-1}$. When adding the value of L_{inf} we will find out the adequate percentage for the training prescription, which, on its turn, when multiplied by the result of MWT - 1RM, will give the adequate value of load for each exercise. When all phases have a fixed weight, the volume determination will start. The volume percentage will be applied on the above obtained results. This percentage was calculated the same way the intensity was. The application of this circuit will make it possible to obtain a medium profit, as follows: 8,7% ($\pm 0,8\%$) in aerobic resistance; 18,7% ($\pm 2,6\%$) in explosive strength and 22,1% ($\pm 0,3\%$) in located muscle resistance

KEY WORDS: Physical training, Coaching, Work Load, Circuit Training.

INTRODUÇÃO

O Circuit Training foi criado em 1953 por R.E. Morgan e G.T. Adamson, na Universidade de Leeds, na Inglaterra, para permitir o treino em recinto fechado durante o inverno.

Originalmente era realizado de duas formas:

- *Circuito de tempo fixo*: no qual o atleta perfaz o número de exercícios possíveis dentro de um tempo predeterminado em cada estação.
- *Circuito de carga fixa*: o atleta faz o circuito realizando um número *standart* de repetições em cada estação.

Sua principal característica é se constituir num método polivalente adequado a realizar tanto a preparação cardiopulmonar como a neuromuscular. É, por isto, largamente empregado no treinamento desportivo pela economia de tempo que propicia.

Posteriormente, verificou-se que possuía grande potencial motivador do treinamento, pelo caráter de competição entre os atletas que sua execução propicia. Estes dois fatores asseguraram sua permanência até os dias de hoje.

No entanto suas limitações, principalmente a quase nenhuma individualização que permite, foram fazendo que o Circuit Training, na década de setenta, fosse sendo abandonado como instrumento de treino para o alto rendimento.

Visando sanar esta deficiência, para a Olimpíada de Barcelona, diversas equipes (EUA, Alemanha, Itália, Inglaterra e Espanha) de algumas modalidades desportivas, realizaram uma modernização no CT que se pode considerar como o terceiro tipo.

- *Circuito de carga individualizada*: totalmente ajustado à individualidade biológica do atleta e ao valor do volume e da intensidade da curva do treinamento e do microciclo (DANTAS, 1998,p.189).

CARACTERÍSTICAS E FINALIDADES DO CIRCUIT TRAINING

A escolha de se utilizar o Circuit Training, como método de preparação física para um atleta de alto rendimento, será feita em função das qualidades físicas que deverão ser treinadas em cada um dos Mesociclos e em função do tempo disponível para a Preparação Física. Os fatores que subsidiarão esta escolha são apresentados por DANTAS (1998, p. 114 e 115) e se baseiam no conhecimento das características, peculiaridades, pontos fortes e pontos fracos de cada método.

O CT se caracteriza por possibilitar o condicionamento cardiopulmonar e neuromuscular de atletas que necessitem resistência aeróbica ou anaeróbica, RML, força explosiva, flexibilidade ou velocidade.

Para prescrever o CT, deve-se levar em conta suas peculiaridades, que são:

- Por seu caráter geral, não desenvolver nenhuma qualidade (talvez com exceção da RML) em seu grau máximo.
- Consistir numa série de exercícios (estações) dispostos sequencialmente e realizados sucessivamente sem interrupção (não há intervalos).
- Visando a preservar o surgimento precoce da fadiga, deve-se alterar as intensidades e os grupos musculares trabalhados, de uma estação para outra, tendo o cuidado de escolher exercícios de fácil execução.
- O fator especificador do circuito será a qualidade física visada e o desporto considerado.
- Embora o circuito possa ser o mesmo para cada modalidade, deve ser calibrado, individualmente, em termos de intensidade e volume.
- Os CT de tempo fixo e o de carga fixa serão utilizados para o treino de atletas jovens ou iniciantes. No treino de atletas de alto nível só se pode utilizar o circuito de carga

individualizada e mesmo assim para as qualidades físicas secundárias, como coadjuvante da preparação técnica, ou quando a exigüidade de tempo assim o exigir

Suas principais desvantagens são, por não ser um trabalho específico, não permitir que as qualidades físicas trabalhadas atinjam o nível que conseguiriam com treinamento especializado (p.ex. resistência aeróbica - métodos contínuos; resistência anaeróbica - métodos intervalados; flexibilidade - flexionamento pelo método 3S; etc.).

Se houver tempo disponível, o método utilizado no treinamento da(s) qualidade(s) física(s) principal(ais) do desporto deverá ser o mais especializado possível.

No entanto existem marcantes vantagens na utilização do CT:

- Grande economia de tempo de treinamento.
- Permite o treino mesmo com condições climáticas desfavoráveis.
- Possibilita o treinamento individualizado de um grande número de atletas ao mesmo tempo.
- Resultados a curto prazo.
- Facilita ao treinador a organização, aplicação e controle do treinamento.
- Pela variedade de estímulos e pela componente competitiva é um trabalho altamente motivador.
- Permite um completo controle fisiológico.
- Facilita a aplicação da sobrecarga.

Quanto as características de **volume**, o CT constituir-se-á de seis a quinze exercícios (estações) por circuito, podendo ser feitas nele de uma a três voltas. O CT anaeróbico tenderá a ser realizado em uma volta, ao passo que o aeróbico tenderá para três voltas.

O número de repetições em cada estação dependerá da qualidade física visada de acordo com a figura 1.

QUALIDADE FÍSICA	REPETIÇÕES
Velocidade	15 a 25
RML	13 a 40
Força Explosiva	06 a 12
Força Dinâmica	04 a 06

Figura 1 - Número de repetições adequado para desenvolver cada qualidade física.

Para finalizar os parâmetros quantitativos de volume convém ressaltar que o CT poderá ser realizado de três a seis vezes por semana.

No tocante a **intensidade**, a base de quantificação será imposta pelas qualidades físicas que estarão sendo trabalhadas. Por exemplo, nas estações em que se visa a força explosiva deve-se enfatizar a velocidade de execução, ao passo que nas de RML o alvo deve ser um grande número de repetições.

Para se assegurar a homogeneidade do trabalho não se deve dar intervalo entre as voltas.

Naturalmente, na segunda e terceira passagem, em função da fadiga, o atleta tende a diminuir o seu ritmo. Segundo GARBUTT, BOOCOOCK, REILLY & MELLOR (1989), a frequência cardíaca ou o nível de lactato sanguíneo e não o nível de esforço percebido, são os melhores padrões de controle de que a diminuição do ritmo está ocorrendo por imposições fisiológicas e não por falta de motivação ou empenho.

O principal fator de interesse na intensidade é caracterizar o circuito que se vai executar e que poderá ser:

- Circuito aeróbico

- Tende para as três voltas (duas ou três).
- Prioriza exercícios de RML.
- Há maior homogeneidade na intensidade das estações, procurando manter a FC do atleta na zona alvo.

Num estudo com duração de 12 semanas, MOSHER, UNDERWOOD, FERGUSON & ARNOLD (1994), comprovaram ser o circuito aeróbico efetivo para ganhos significativos de capacidade aeróbica, força muscular e diminuição da gordura corporal em colegiais do sexo feminino.

- Circuito anaeróbico:

- Tende para uma volta (uma ou duas).
- Prioriza exercícios de força.
- Grande alternância de intensidades.

Embora este tipo de circuito vise preponderantemente a melhoria da força, da velocidade e das capacidades anaeróbicas, PETRESEN, BELCASTRO, QUINNEY, HAENNEL, REID, KAPPAGODA & WENGER (1989), comprovaram que além dos objetivos prioritariamente visados, ele também possui efeito significativo na melhoria do VO₂ máx.

MONTAGEM DA SÉRIE DE CIRCUIT TRAINING

A montagem do CT, deverá seguir uma ordem lógica, indicada por DANTAS (1998, p. 191), que se desenvolve da maneira exposta à seguir:

1º passo - Escolha dos exercícios

Os exercícios serão escolhidos basicamente em função dos grupos musculares que serão solicitados durante a prova para a qual se está treinando e da intensidade do esforço necessária à sua execução.

Visando a motivação do atleta, e no auxílio à preparação técnica, deve-se incluir no circuito de três a cinco exercícios característicos da modalidade desportiva.

Nos desportos que exijam força explosiva dos membros é recomendável se incluir exercícios pliométricos (excêntricos-concêntricos).

2º passo - Montagem do circuito

Uma vez escolhidos os exercícios, estes serão dispostos seqüencialmente, de forma a permitir uma alternância de intensidade e da região anatômica considerada.

Após a reunião do material necessário e a montagem física do circuito, deve-se testá-lo visando a observar:

- Propriedade da distribuição das estações.
- Adequabilidade do material empregado.
- Distância entre as estações.
- Exequibilidade de execução.

Na figura 2 tem-se alguns exemplos de montagens de circuitos para diversas finalidades.

3º passo - Determinação da intensidade das estações

Neste passo é que se individualizará o circuito, com a realização do teste de carga máxima. Este

teste abrangerá as estações que disponham de equipamentos com pesos fracionados ou não.

No primeiro caso, as estações que consistam na realização de exercícios com pesos adicionais fracionados (barras e anilhas, halteres ou máquinas de força), se realiza o teste de peso máximo de 1 RM (repetição máxima), que consiste em determinar o máximo peso com o qual o atleta consegue realizar uma contração isotônica concêntrica em toda a amplitude do movimento.

Em seguida verifica-se, para cada estação, qual a qualidade física que se deseja trabalhar e a faixa de intensidade compatível com a qualidade (figura 3).

Da curva de treinamento e do microciclo, verifica-se a intensidade prevista para o treino.

Se, por exemplo, a intensidade for de 82% e se desejar trabalhar a força explosiva de supino e no TPM 1RM o atleta conseguir a marca de 93 kg ter-se-á:

- Cálculo da intensidade de treino

$$L_{\text{sup}} = 80\%$$

$$L_{\text{nf}} = 60\%$$

$$\text{variância} = 20\% \rightarrow 100$$

$$x \rightarrow 82\%$$

$$\therefore x = \frac{20 \times 82}{100} = 16,4 \cong 16\%$$

$$\text{Intensidade} = L_{\text{inf}} + x = 60\% + 16\% = 76\%$$

- Cálculo da carga de trabalho

$$93 \text{ kg} \times 76\% = 70,68 \cong 71 \text{ kg}$$

Deve-se dar um intervalo de um minuto entre os testes realizados em duas estações sucessivas, para permitir uma recuperação parcial, sem no entanto, comprometer o caráter seqüencial do método. Por este motivo, o teste de carga máxima deve ser todo realizado ao longo de uma mesma sessão do treinamento.

PARÂMETRO QUALIDADE FÍSICA	INTENSIDADE (%)	INTENSIDADE (GRADUAÇÃO)	OBSERVAÇÕES
Força Dinâmica	81 a 100	Forte	Exercícios realizados com atenção na utilização da amplitude total dos movimentos
Força Explosiva	60 a 80	Médio	Movimentos realizados em velocidade (com caráter explosivo)
RML	40 a 60	Fraco	Trabalho realizado procurando fazer todas as repetições previstas corretamente
Velocidade de Movimentos	30 a 50	Fraco	Ênfase absoluta na rapidez de execução

Figura 3 : Percentuais do TPM 1RM a serem utilizados nas estações do CT em função da qualidade física visada

Uma vez realizado o TPM 1RM e aplicado o percentual correspondente para se chegar à carga de trabalho ter-se-ão todas as estações do circuito como sendo de carga fixa.

Elas são, agora, classificadas em fracas, médias e fortes, conforme a qualidade física que visem e o tipo de exercício que utilizem.

4º passo - Determinação do número de repetições por estação

Conforme o nível de intensidade de cada estação, o atleta será submetido agora ao teste de repetições máximas, conforme indicado na figura 4.

A partir deste resultado e considerando o volume da sessão será calculado o número de repetições por estação.

Continuando com o exemplo, considerar-se-á que o atleta do “passo” anterior tenha feito 18 repetições no teste de máximas repetições em 30 segundos, e o volume da sessão seja de 63%. Neste caso os cálculos para determinar o número de repetições serão:

$L_{sup} = 12 \text{ rep.}$ limites para a força explosiva

$L_{inf} = 6 \text{ rep.}$ (vide figura 1)

Variância = 6 repetições → 100%
x → 63%

$$\therefore x = \frac{6 \times 63}{100} = 3,78 \cong 4 \text{ repetições}$$

Volume = $L_{inf} + “x” = 6 + 4 = 10$ repetições

Se o número de repetições ficar fora dos limites estabelecidos para cada qualidade física na figura 6.43, deve-se aumentar (no caso do nº de repetições ficar acima da tabela), ou diminuir (no caso inverso) o peso utilizado e realizar novo teste de repetições máximas.

INTENSIDADE	TESTES DE REPETIÇÕES MÁXIMAS	Nº MÁXIMO DE ESTAÇÕES POR CIRCUITO
Forte	Máximo de repetições possíveis (TRM)	de 1/4 a 1/6 do total
Média	Máximo de repetições em 30 segundos (TRM 30Seg.)	de 2/4 a 2/3 do total
Fraca	Máximo de repetições em 1 minuto (TRM 1 min.)	de 1/4 a 1/6 do total

Figura 4: Teste de repetições máximas e número máximo de estações em função da intensidade da estação

5º passo - Calibragem do circuito

Após o circuito estar ajustado para o atleta, este necessita se adaptar ao circuito, e isto deverá ser feito em cinco sessões de adaptação.

1ª sessão - Realização de uma volta completa sem intervalos no circuito, visando a familiarização com o mesmo.

2ª sessão - Verificação do tempo mínimo (TM) para a execução de uma volta no circuito.

3ª sessão - Duas voltas no circuito para adaptação.

4ª sessão - Três voltas no circuito para adaptação.

5ª sessão - Determinação do tempo inicial (TI) (menor tempo que o atleta leva para completar o circuito).

Claro que, se o circuito possuir somente duas ou três voltas, as sessões 3ª e 4ª serão suprimidos.

6º passo - Determinação do tempo objetivo (TO)

Uma vez determinado o tempo inicial deve-se determinar o tempo objetivo.

O tempo objetivo (TO) será determinado em função do tempo mínimo (TM).

- Se o circuito for de três voltas

$$TO_3 = 3 \times TM$$

- Se for de duas voltas

$$TO_2 = 2 \times TM \times 0,95$$

- E se for de uma volta

$$TO_1 = TM \times 0,80$$

APLICAÇÃO DE SOBRECARGA

Ao atingir o tempo objetivo o atleta deve ser submetido a um aumento da carga que deve ser realizado tanto sobre a intensidade (peso dos implementos, altura das barreiras, inclinação da prancha de abdominal) como sobre o volume (número de repetições em cada estação).

Para não se perder de vista a qualidade física a ser alcançada, deve-se realizar a aplicação dos novos percentuais de volume e intensidade previstos.

Após cerca de vinte sessões (aproximadamente dois meses) observar-se-ão os primeiros resultados.

CONTROLE FISIOLÓGICO

O atleta, antes de iniciar o circuito, deverá estar com uma FC de aquecimento. Após o término do mesmo, não deverá ultrapassar a FC máxima. Tomando-se a FC aos 60 segundos após o término, e aos 5 minutos, verificar-se-á a queda deste parâmetro.

Se após 7 minutos a FC não houver ainda retornado aos níveis anteriores, pode ser indicativo de um estado de *strain* se delineando.

CONCLUSÃO

A individualização da carga de trabalho do Circuit Training, foi uma forma de se tentar reabilitar este método de treinamento, para utilização no treino de atletas de alto rendimento.

O grande “segredo” dos treinadores de maior sucesso é a forma com que quantificam o trabalho efetuado e controlam a aplicação das cargas e sobrecargas quer na preparação neuromuscular, quer na cardiopulmonar.

No entanto, a complexidade de um programa de treinamento, com seus múltiplos fatores influenciadores, praticamente inviabiliza que se isole a influência de um método sobre a *performance*.

Para tentar sanar este problema, os autores aplicaram um circuito aeróbico, conforme descrito no presente artigo, durante 16 semanas, três vezes por semana, em um grupo (n=30) de adultos jovens (militares, com idade de $19,3 \pm 0,7$ anos). Nas mesmas condições e com outros dois grupos homogêneos (em termos de estado de condicionamento físico e faixa etária) foram aplicados os circuitos de tempo fixo e o de carga fixa.

Os grupos foram avaliados antes e depois do treinamento, da seguinte forma:

Resistência Aeróbica ⇒ Teste de Andar e Correr de 12 minutos de Cooper (MARINS & GIANNICHI, 1998, p.123);

Resistência Muscular Localizada ⇒ Teste Número de Repetições (POLLOCK & WILMORE, 1993, p.341);

Força Explosiva ⇒ Salto Vertical (MARINS & GIANNICHI, 1998, p.86);

A aplicação do circuito com a presente metodologia de determinação da carga, possibilitou, um ganho médio, se comparado ao circuito tradicional, de: 8,7% ($\pm 0,8$ %) na resistência aeróbica; 18,7% ($\pm 2,6$ %) na força explosiva e 22,1% ($\pm 0,3$ %) na resistência muscular localizada.

Embora não tenha sido experimentado de forma sistemática e controlada em atletas de alto rendimento, foi utilizado pelos autores do presente artigo no treinamento de atletas de tênis, automobilismo, vôlei, beach vôlei, judô, polo aquático, esgrima e ginástica olímpica, todos eles de nível internacional, sempre com resultados extremamente encorajadores.

Pelo exposto acredita-se que o Circuit Trainig pode se constituir novamente numa alternativa plenamente viável para o treinamento do atleta de alto rendimento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANTAS, Estélio H.M. *A prática da preparação física*. 4ª ed., Rio de Janeiro: Shape, 1998.
- GARBUTT, G.; BOOCOOCK, M.G.; REILLY, T. & MELLOR, S. An evaluation of circuit weight training. In *Biology of sport*. Varsóvia, n. 6, suppl. 03, 1989, p.147-151.
- MARINS, João C.B. & GIANNICHI, Ronaldo S. *Avaliação e prescrição de atividade física*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Shape, 1998.
- MOSHER, P.E.; UNDERWOOD, S.A.; FERGUSON, M.A. & ARNOLD, R.O. Effects of 12 weeks of aerobic circuit training on aerobic capacity, muscular strength, and body composition in college age women. In *Journal of Strength and Conditioning Research*. Champaign. v. 8, i. 3, 1994, p. 144-148
- PETRESEN, BELCASTRO, QUINNEY, HAENNEL, REID, KAPPAGODA & WENGER. The influence of high-velocity circuit resistance training on VO₂ max and cardiac output. In *Canadian Journal of Sport Sciences*. Downsview, v.14, i. 3, 1989, p. 158-163
- POLLOCK, Michael L. & WILMORE, Jack H. *Exercícios na saúde e na doença*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- KOMI, P. *Strength and power in sport*. Oxford : Blackwell. Vol. II of the Encyclopaedia of Sports Medicine. IOC Medical Commission.1993.
- ROWLAND, Thomas W. *Developmental exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics, 1996, 280 p.
- WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991. 599 p.
- WELTMAN, Arthur. *The blood lactate response to exercise*. Champaign: Human Kinetics, 1995. 117p.

WILMORE, J. *Training for sport and activity*. 3rd Ed. Illinois: Human Kinetics. 1995

WILMORE, Jack H. & COSTILL, David L. *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics, 1994. 549 p.