

Formação 2015 AKDS

Fundamentos sobre as Fontes Energéticas da Contração Muscular

Consideremos a existência de duas fontes básicas para a produção energética, fundamentais e necessárias à prática do karate:

Fontes Anaeróbias (respiração anaeróbia – trabalho em intensidades elevadas e tarefas de curta duração):

- via da creatina fosfato (PC) (fonte **anaeróbia aláctica**);
- via da glicólise (fonte **anaeróbia láctica**).

Fonte Aeróbia (respiração aeróbia – trabalho em intensidades médias/baixas e tarefas de longa duração):

- glicólise
- formação de Acetil-CoA;
- ciclo do ácido cítrico (ciclo de Krebs);
- cadeia de transporte de electrões (fosforilação oxidativa).

Simplisticamente poderemos dizer que qualquer movimento balístico executado pelo karateca, ou quando este trabalha com intensidades muito elevadas ou máximas em curtos espaços de tempo, ele utiliza como fonte energética a anaerobiose, ou seja, consome a energia (CP e ATP) que está em reserva dentro do musculo e, quando necessário produzir mais energia muito rapidamente, a célula muscular vai produzi-la sem a utilização do oxigénio respirado. Todavia, esta forma de gerar e consumir energia tem como consequência o surgimento rápido da fadiga por gasto das reservas, por acumulação de resultantes do funcionamento das células musculares (metabolismo), como é o caso do ácido láctico e dos iões de hidrogénio, em que estes últimos vão provocar alterações dos equilíbrios orgânicos do pH.

Quando o karateca trabalha de forma continuada, com baixa média intensidade de trabalho, tipicamente o que acontece em situações de kihon prolongado, ou quando o atleta está em intervalos entre execuções ou momentos de grande intensidade, o comportamento celular modifica-se e tende a funcionar num processo mais rentável energeticamente mas mais demorado. Nestas situações a célula muscular vai utilizar predominantemente o metabolismo aeróbio para produzir e utilizar energia. Contudo este processo de produção energética só se torna possível se existir um aporte de oxigénio adequado à célula. Como é óbvio, este aporte está dependente de uma adequada actividade dos aparelhos

cardiovascular e sistema respiratório, sem os quais não é possível depositar o oxigénio necessário ao funcionamento deste metabolismo.

Modulo II

Caracterização do Karate quanto à carga temporal de esforço (intensidade) *no*:

- Kumite - competição institucional (WKF) duração 3 min.;
- treino em Dojo, a simular as exigências da competição/exame;
- em exame, possíveis múltiplos combates com diferentes oponentes com duração não definida.

Em todas as situações temos momentos com intensidade máxima de trabalho, alternados com momentos de baixa/média intensidade.

Kumite

- Estudos realizados em competição real e simulada de kumite, em resposta ao esforço, apresentam um nível de lactatémia tendencialmente crescente de combate para combate, atingindo valores próximos dos 7 mmol·L⁻¹ nos últimos combates.
- O tempo passado em acções ofensivas/defensivas de grande intensidade por combate é inferior a 60s do tempo total de combate.
- O restante tempo do combate é de média/elevada intensidade (FC 80% da FCmax).
- A Frequência Cardíaca em esforço atinge valores superiores aos 90% da FCmax.
- São encontrados consumos de VO₂ entre os 40 e 60 ml Kg⁻¹ em que o aumento é crescente de combate para combate.

Quadro com exemplo de avaliação em competição real em atletas nacionais:

	FC max:	197 bpm	FC rep:	80 bpm	Lact rep:	1 mmol/l
	FC comp		Tempo		Lact Comp	*****
Início						*****
Fim	KATA		45''			*****
Média						*****
*****	*****					
Início					1 mmol	
Fim	1º					
	Combate		3,18''		2,4 mmol	
Média					*****	
*****	*****					
Início					3,2 mmol	
Fim	2º					
	Combate		2,05''		5,2 mmol	
Média	Final				*****	
*****	*****					
Recuperação	FC		Lact			
3 min	*****		*****			
5 min			3,9 mmol			

A atleta realizou quatro combates de dois minutos. Entre o 1º e a final decorreram cerca de 25 minutos. A atleta realizou o terceiro combate 3 minutos antes de realizar a final.

	FC max:	197 bpm	FC rep:	64	Lact rep:	0,9 mmol/l
	FC Comp		Tempo		Lact Comp	*****
Início						*****
Fim	KATA		50''			*****
Média						*****
*****	*****					
Início					1 mmol	
Fim	1º					
	Combate		3,05''		3,5 mmol	
Média						
*****	*****					
Início					1,3 mmol	
Fim	2º					
	Combate		2,36''		6,4 mmol	
Média	Semifinal					
*****	*****					
Recuperação	FC		Lact			
3 min	****		****			
5 min			2,1 mmol			

O atleta realizou 4 combates de dois minutos, tendo sido seguido na semifinal o no 1º combate de eliminatórias. O atleta venceu a competição.

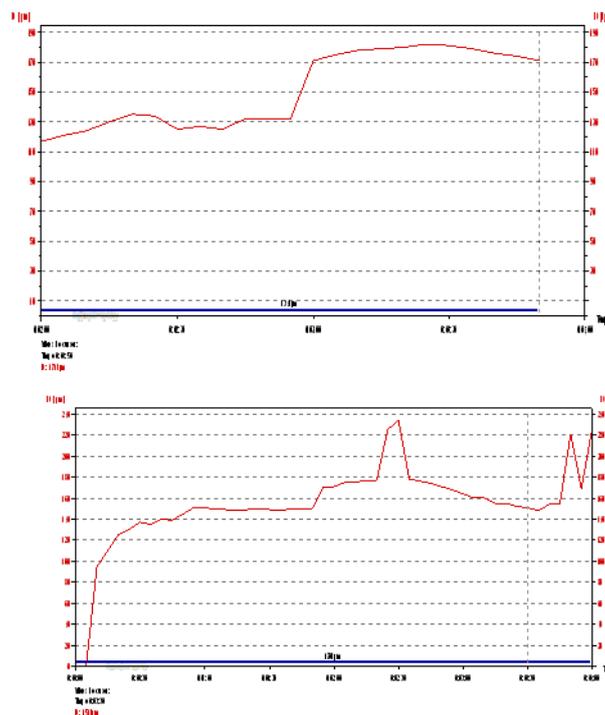
Da análise do quadro, verifica-se que o Kumite acontece predominantemente em regime de aerobiose com solicitação do regime anaeróbio aláctico e láctico, o que leva a uma acumulação de ácido láctico para além dos 4 mmol-L⁻¹, com FC submáximas, mas pontualmente com picos máximos.

Será recomendável a realização de treino específico para aumento do limiar anaeróbio e de tolerância/resistência láctica.

Caracterização do Karate quanto a carga temporal de esforço no:

Kata

- É um exercício de grande intensidade realizado num curto espaço de tempo (\pm um minuto), o que o enquadra nas características dos exercícios anaeróbios alácticos, com componente láctica (± 5 mmol/l). Todavia, a duração mais prolongada dos exercícios de katas introduz também o recurso (limitado) às fontes aeróbias para a produção energética.
- Este género de exercício exige uma preparação específica em treino, adequado às suas características, de forma a potenciar o regime de produção de trabalho de grande intensidade num espaço de tempo curto, e sem intervalos de recuperação relativamente à produção de ácido láctico e sua remoção.



Como é possível verificar através dos gráficos ilustrativos da FC de atletas durante a realização do kata, verifica-se que estes trabalham sempre com níveis de FC muito elevados, podendo desenvolver picos de actividade cardíaca que passam os valores estimados de FCmax..

- A variabilidade dos katas, quanto ao número de acções motoras ofensivas e defensivas, tempo de execução, intensidade em cada componente técnica, realização individual ou em grupo, em competição ou exame, são factores que afectam a componente de intervenção energética na execução destes exercícios.



Contudo, é um exercício de grande intensidade e potência, realizado num espaço de tempo curto, onde acontece acumulação de ácido láctico, mas onde também existe uma participação aeróbia, que se enquadra com uma acumulação reduzida do Lactato.

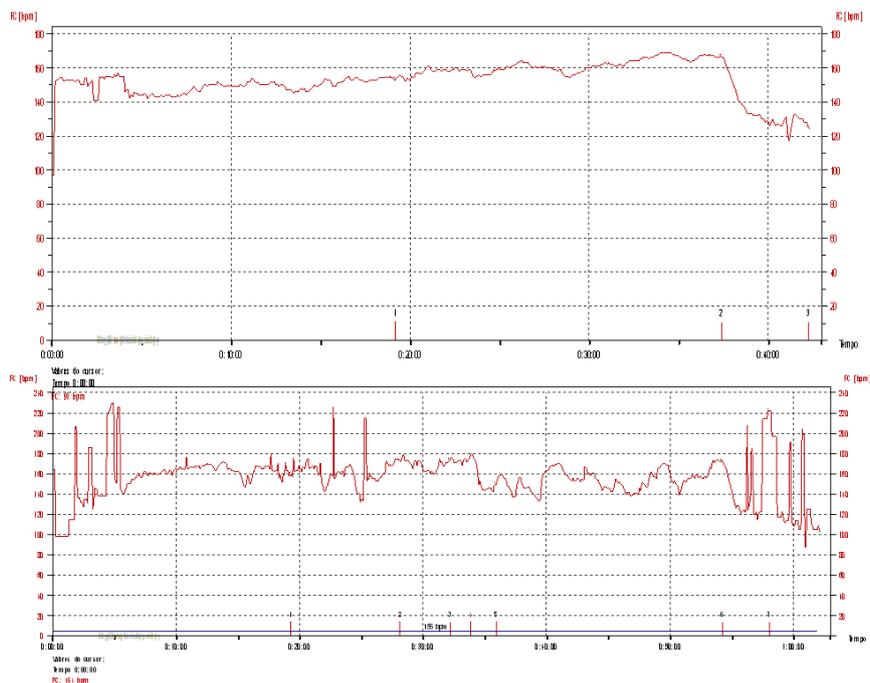
kihon

- No trabalho exploratório realizado com três karatecas, em treinos no período preparatório e competitivo, os indicadores revelam diferenças que se relacionam com a utilização dos diversos regimes de solicitação energética para a actividade, enquadradas com o respectivo período de treino.

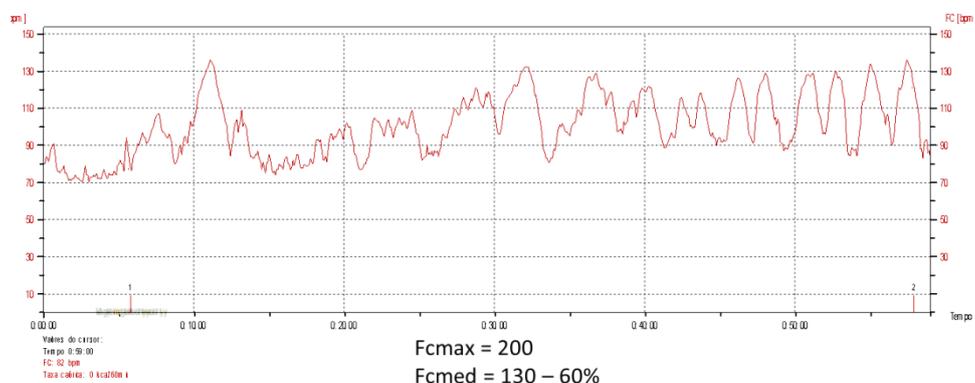
Treino no período preparatório

- Em treino no período preparatório, com duração de ± 60 min, a intensidade do esforço no período principal da sessão de treino é próxima dos 70% da FCmax. O que corresponde a um trabalho metabólico de características aeróbias.
- A intensidade do esforço é crescente no início da sessão, **estabilizando-se**, e mantendo-se estável ao longo da mesma. Este comportamento revela uma estabilização e equilíbrio no consumo e ressíntese de ATP em **regime aeróbio**, associado com um **equilíbrio ventilatório e de FC**.

Os quadros que se seguem ilustram a variação da FC ao longo de sessões de treino.



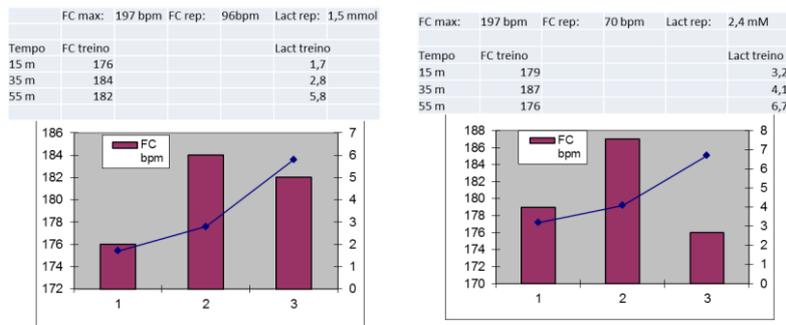
Treino com intensidades variáveis, mas em que a FC não passa os 150 BPM (picos), funcionando o atleta com uma FCmed de 130 BPM (60 a 70% da FCmax – baixa/media intensidade) revelando um trabalho de características aeróbias. Trabalho típico de ensino técnico com interrupções para correcções ao longo do treino (sessões do período preparatório).



Treino no período preparatório e competitivo:

- Os indicadores mostram diferenças que se relacionam com os diferentes regimes de solicitação energética para a actividade.
- Verifica-se que no treino no período competitivo, com duração de 55 min, a acumulação de ácido láctico fica entre os 6 e 7 mmol-L⁻¹.
- A intensidade do esforço no período principal da sessão de treino é próxima ou superior aos 90% da FCmax, acompanhando o trajecto crescente da acumulação do ácido láctico.

- A intensidade do esforço é crescente do início da sessão até ao período principal, e depois é decrescente, passando-se inicialmente por um regime de trabalho em aerobiose, progredindo para a anaerobiose com acumulação de acd láctico para além do limiar anaeróbio, o que conduz a uma redução da capacidade de trabalho e redução da intensidade do esforço (indicador menor FC).



Verifica-se que o Kihon terá um dispêndio energético variável, dependente dos objectivos da sessão, microciclo, etc, e do planeamento global. Todavia, o planeamento da componente energética deverá ter em consideração o objectivo do karate, o combate (kumite), e as suas exigências energéticas.

Considero que o treino de kihon deverá começar por desenvolver inicialmente a capacidade aeróbia, passando posteriormente a integrar as componentes anaeróbias.

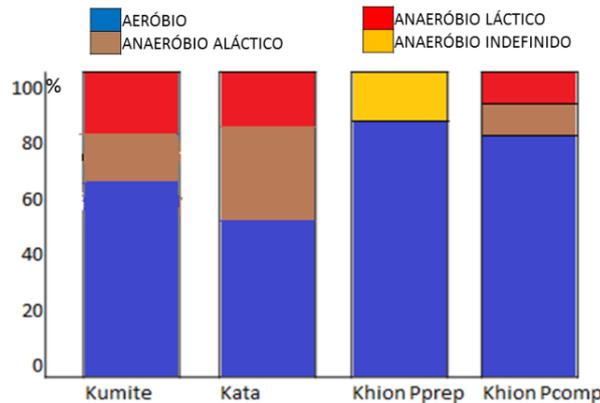
Esta progressão é conseguida com ajuste no volume, carga e intensidade das sessões de treino.

Como é que se comportam os regimes energéticos em exames de graduação?

- Considerando que os exames englobam as componente de kihon, kata e o kumite, realizados sequencialmente na mesma prova, tendo como referência a exploração individual apresentada das três componentes, e apenas extrapolando (por falta de estudos comprovativos), para um exame com:
- Kihon com duração superior a 10 minutos, com a execução de um ou dois Kata, aos quais se segue um ou mais momentos de kumite, deverá prevalecer um regime misto de utilização energética (aeróbio-anaeróbio láctico), resultante da duração e intensidade do esforço, intercalada com os momentos de repouso. Todavia, deverá existir acumulação láctica, o que será um factor de surgimento da fadiga.

Do apresentado torna-se fundamental considerar que as adaptações orgânicas (ou técnicas) não são imediatas e só acontecem por acção do treino sistemático ao longo do tempo.

- Os estudos evidenciam (quadro abaixo) a existência de uma componente aeróbia acima dos 50% no kumite e kata, com a componente anaeróbia a gerar acumulação de ácido láctico acima dos 4mmol.

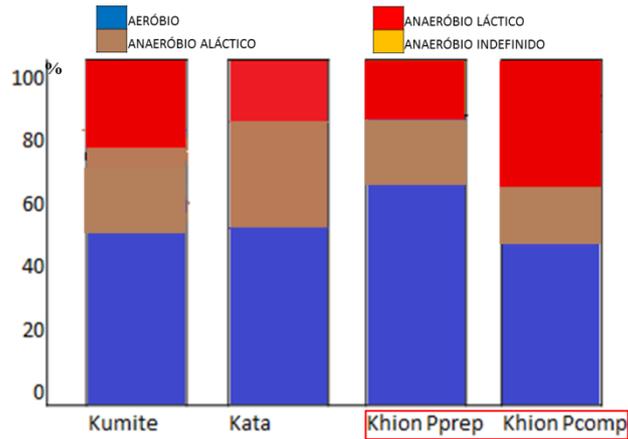


- O kihon é predominantemente realizado com um consumo energético com recurso ao metabolismo aeróbio, fundamentalmente no período preparatório da época desportiva.

Após esta breve análise sobre a energia e o karatê fazemos novamente a pergunta, mas direccionada para este contexto: ***O que treinar e como treinar para a adequar as capacidades bioenergéticas dos karatecas às exigências do karatê?***

- É necessário planear o treino de forma a melhorar progressivamente a resposta metabólica orgânica do karateca, de acordo com as características individuais e dos objectivos definidos.
- É necessário um suporte metabólico aeróbio consistente, com melhoria da capacidade ventilatória e cardiovascular.
- É necessário desenvolver as capacidades metabólicas anaeróbias, especificamente: no aumento de reservas de CP – ATP; no desenvolvimento do limiar anaeróbio e na tolerância láctica.
- O treino de karatê não deve ser repetitivo e de baixa intensidade.
- Treinar duas a três vezes por semana não produz adaptações estáveis, duradoras e com ganhos de performance.

Como indicador sobre o que deverá ser feito relativamente ao treino para as componentes energéticas, o quadro que se segue poderá ser um indicador metodológico quanto à distribuição de carga nas diferentes componentes do karatê.

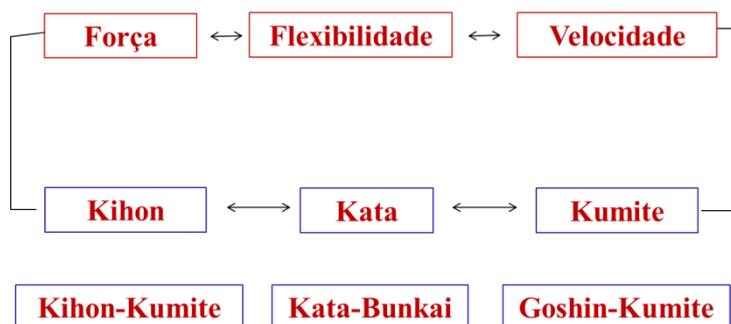


Onde se sugere que o planeamento reduza o trabalho de características aeróbias nas diversas componentes e aumente a utilização das fontes anaeróbias através de um aumento da intensidade de trabalho nos treinos.

Metodologia para o treino Físico e Técnico do Karateca

Passando para outra problemática, contudo associada com o ponto anterior e dele dependente, entramos no treino das competências físicas, sendo estas responsáveis pelo suporte do trabalho técnico.

Nesta abordagem vamos considerar três componentes físicas, não esquecendo que elas se interrelacionam e que condicionam toda a actividade técnica do karateca, como é ilustrado pelo esquema que se segue.



Força no Karate - Diversidade Muscular

As fibras musculares distinguem-se por diferenças quantitativas e por variações qualitativas:

- maior ou menor abundância de certos dos seus componentes celulares ou de outros elementos associados funcionalmente às fibras musculares.
- espécies de proteínas (titina) que têm expressão em determinados tipos de fibras musculares e que com as suas particularidades funcionais contribuem para fazer variar as suas propriedades.

Ainda inerente à diversidade muscular devemos considerar a elevada plasticidade, o que lhe possibilita adaptações funcionais e morfológicas em relação ao meio e às situações.

Tipos de fibras musculares no interior dos músculos

A classificação das fibras musculares faz-se de acordo com o **metabolismo energético dominante**, da **velocidade de contracção** e da sua **coloração histoquímica**, da **actividade enzimática** (ATPase), da **irrigação sanguínea** e da **quantidade de mitocôndrias**.

As fibras musculares dividem-se em:

- **fibras lentas tipo 1 (I) (vermelhas);**
 - dependem sobretudo do metabolismo oxidativo;
 - (SO, slow and oxidative).
- **fibras rápidas tipo 2 (II)(brancas);**
 - **tipo 2A (IIa);**
 - estão em posição intermédia, combinam uma contracção rápida a um perfil metabólico misto;
 - (FOG, fast oxidative glycolytic).
 - **tipo 2X (IIb);**
 - têm um metabolismo energético sobretudo glicolítico.
 - (FG, fast glycolytic).

Esta diferenciação tem como reflexo a capacidade de produção de trabalho diferenciada pelos diferentes músculos esqueléticos que sustentam a motricidade do karateca. Por outro lado informa-nos que diferentes tipos de trabalho, quanto às cargas aplicadas e intensidades, vão produzir diferentes adaptações nos músculos envolvidos e nas estruturas que os suportam.

A partir deste conhecimento base vamos começar por abordar a problemática da força no karate, tendo em consideração que é através da contracção muscular, transmitida às alavancas ósseas, que permite a realização de movimento/técnica.

O que é Força (F=ma)?

Tipos de manifestações de força

Força máxima

(base de trabalho)

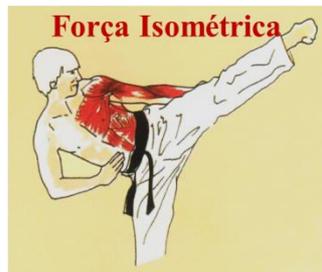
Capacidade de produzir o valor mais elevado de força

Força rápida

(Fundamental no Karate)

Capacidade de produzir o máximo valor de força num tempo reduzido

(taxa de produção de F no t)



Força Isométrica

Força de resistencia

Capacidade de manter o valor de força num tempo prolongado

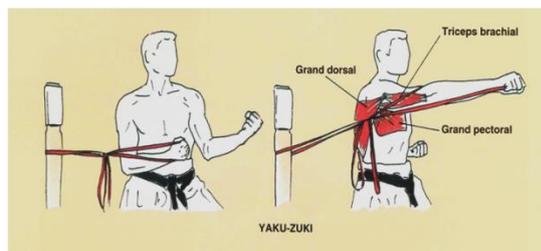
Força reactiva (Fundamental no Karate)

Capacidade de produzir o máximo valor de força concêntrica após uma contracção excêntrica

O exercício físico regular e sistemático induz no músculo alterações estruturais e funcionais que dependem do

Tipo

Intensidade



Duração

Frequência

do estímulo de treino

As alterações referidas no esquema apresentado traduzem-se em:

☺ **Adaptações musculares e neurais**

Apesar da aquisição crescente de novos dados sobre a estrutura e a função das massas musculares ainda não se conhecem completamente as respostas precisas sobre a forma de adaptação das fibras e massas musculares face aos estímulos desencadeados pelos diversos métodos de treino.

Pensa-se actualmente que **os processos adaptativos ocorrem no interior do músculo e no sistema nervoso central (SNC)**, traduzindo-se em **adaptações neurais em resposta à actividade desportiva**.

Outros aspectos importantes relacionados com o rendimento atlético do desportista:

- influências genéticas sobre a constituição dos variados tipos de fibras musculares;
- regime alimentar;
- características psicológicas;
- tipo de treino.

Podemos distinguir adaptações que conduzem ao aumento da capacidade de produção de força (nas suas várias componentes):

Neurais:

- adaptação da **coordenação intra e intermuscular**, na **actividade reflexa e na actividade central** (fundamental para o karate).

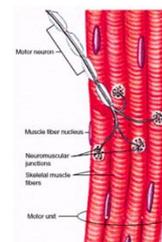
Musculares:

- aumento de **volume** do músculo – é conseguido através de exercícios de curta duração e resistências (cargas) elevadas;
- **remodelação do tecido muscular** – envolve a fibra muscular e outros componentes do músculo, nomeadamente a microcirculação.

Adaptações Neurais

Factores de adaptação neural a três níveis:

- ⇒ melhoria da **coordenação intramuscular**;
- ⇒ melhoria da **coordenação intermuscular**;
- ⇒ melhoria no **ganho de origem reflexa**.

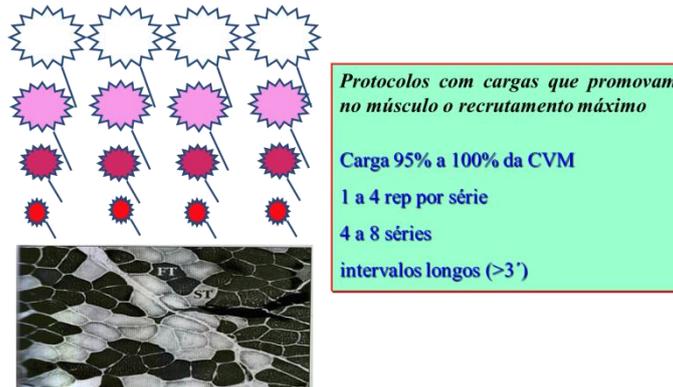


Estas adaptações e ganhos estão dependentes do método de treino utilizado. Nesta componente deverá ser realizado inicialmente o treino que objectiva o desenvolvimento da força máxima do karate, sendo que este aumento de força, resultante deste tipo de treino, é

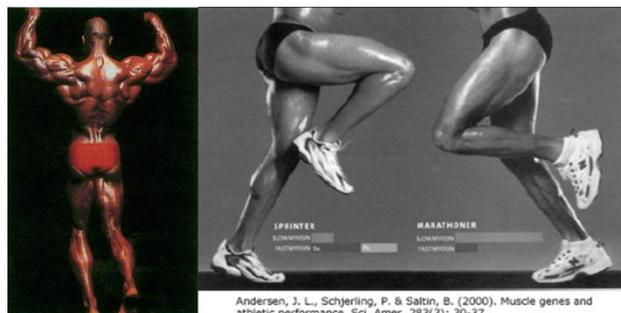
o suporte para o desenvolvimento das outras componentes de força, sendo estas de carácter mais específico ao karate.

Para o treino da força máxima e dos restantes tipos de força com *transfer* directo para a prática do karate sugere-se a aplicação das metodologias de trabalho que se seguem.

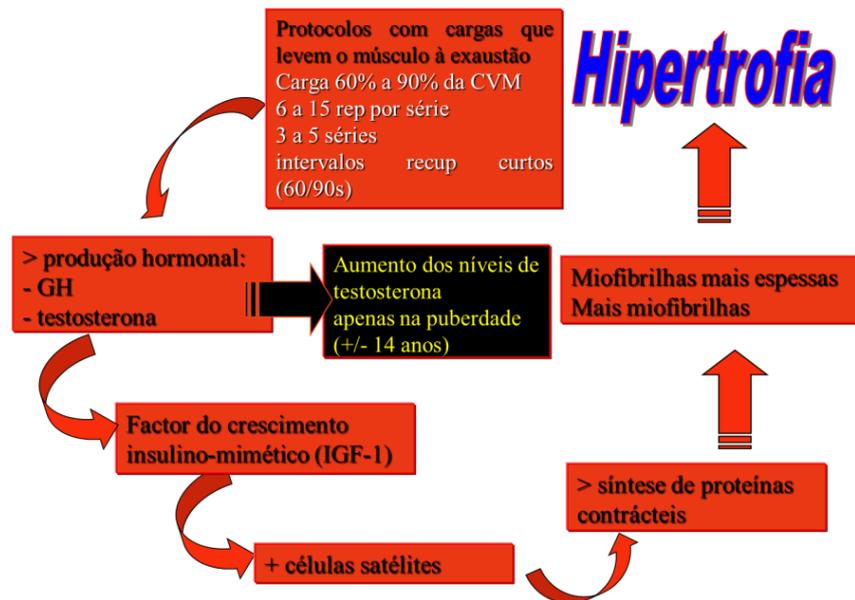
Aumento da Força Máxima e da taxa máxima de produção de força – base de trabalho



Adaptações Musculares - Aumento de volume muscular



O aumento do volume muscular acontece com o trabalho de força com cargas de valor próximo das cargas máximas suportadas pelos karatecas e tem como objectivo desenvolver dimensionalmente e em consequência, aumentar a capacidade de produção máxima de força nas massas musculares. Para o praticante de karate o volume não será o aspecto mais relevante, mas como este está associado ao aumento da capacidade de produção de força, deverá ser considerado este tipo de trabalho como uma possibilidade de atingir o fim necessário. Todavia é necessário perceber que um excessivo volume muscular, típico dos culturistas, é prejudicial na taxa de produção de força e no transfer da força contráctil produzida no músculo para as alavancas devido a um aumento do ângulo de penação dos músculos.



O trabalho de hipertrofia muscular leva a:

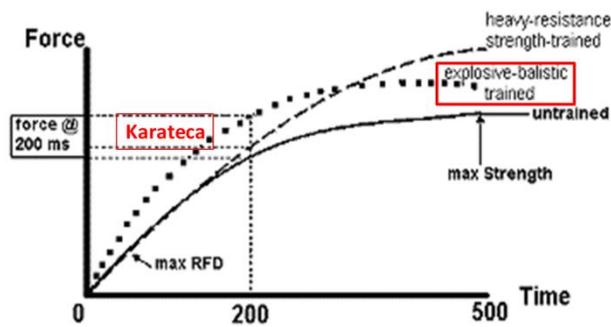
- **Aumento da secção transversal do músculo**
- **Aumento do diâmetro da fibra muscular**
 - Aumento do diâmetro das miofibrilas
 - Aumento do número de miofibrilas
- **Factores**
 - Aumento do número de proteínas contrácteis
 - Aumento de elementos do sarcoplasma
 - Reservas energéticas
 - Enzimas
 - Aumento da concentração de hormonas
 - de crescimento (STH)
 - testosterona

Força rápida

Trabalho a ser efectuado na continuidade do desenvolvimento da força máxima e é a capacidade de produzir o máximo valor de força num tempo reduzido, o que é fundamental para o karateca.

Depende:

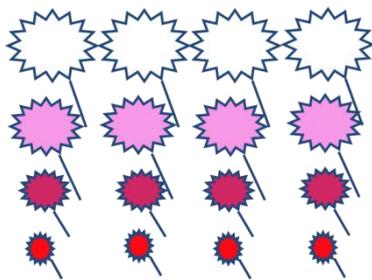
Valor máximo de produção de força e da **taxa inicial de produção de força**.



Como nos mostra o quadro, é de todo o interesse do karateca conseguir o máximo de força nos primeiros instantes de contracção do músculo. Esta capacidade (taxa de produção de força), permitir-lhe-á vencer a inercia inicial e promover uma aceleração intensa do segmento/s a deslocar, o que vai ter repercussão na velocidade do movimento.

Aumento da taxa inicial de produção de força

Capacidade neural para activar o músculo no início da contracção



Protocolos com cargas que solicitem o músculo com grande velocidade de contracção.

Carga 30 a 45% da CVM
Rep com máxima velocidade
8 a 12 rep por série
3 a 5 séries
intervalos longos entre séries (± 5min)

Factores qualitativos

O treino de força rápida pode transformar-se em treino de resistência.



Independentemente da magnitude da carga o atleta deve, desde o início, procurar **produzir o max de F, o mais rapidamente possível.**

É necessário ter cuidado com este método de trabalho porque facilmente poderemos entrar no trabalho de resistência. Para evitar esse erro é necessário que o karateca execute todos os movimentos com o máximo velocidade que lhe é possível. Quando a velocidade do movimento começar a diminuir, o treino termina.

Os mesmos princípios podem ser utilizados no treino de força reactiva, ou seja, resposta contráctil dos músculos rápida depois de serem activamente alongados. Este é um comportamento normal nas acções musculares do dia a dia, e na prática do karate, na execução dos movimentos balísticos.

Verifica-se que antes da realização do movimento das alavancas em direcção ao objectivo, estas sofrem um ligeiro momento de preparação que permite alongar os músculos, suprindo-os de energia elástica que depois é somada à força produzida pela contracção do músculo

para a realização do movimento. Este comportamento foi verificado acontecer nos karatecas quando realizavam socos (choku tsuki) e pontapés (mae-geri).

Tipicamente a metodologia de trabalho desta componente da força utiliza o treino pliométrico. Todavia, no que concerne ao karate é necessário que o treino pliométrico do trem inferior seja adaptado à sua especificidade, ou seja, os deslocamentos e acções tendem a ser realizados no plano sagital, traduzindo-se em movimentos de trajectória horizontal, contrariando a comum trajectória vertical, típica dos saltos e que acontece em modalidades como o voleibol.

Força reactiva

(muito importante no Karate)

Capacidade de **produzir o máximo valor de força concêntrica após uma contracção excêntrica**



Para o fim, temos a **força isométrica**, sendo um componente de força que é menos abordado e menos explorado, mas que considero ser de extrema importância para o karateca.

O trabalho motor desenvolvido pelos segmentos apendiculares (membros superiores e inferiores) tem o tronco e as cinturas (escapular e pélvica) como elementos que devem estar fixos, imóveis. Obviamente essa imobilidade/fixação é realizada pela contracção dos músculos que envolvem o tronco e as cinturas, **contracção isométrica**. Por esse motivo é importante para o karateca desenvolver a capacidade contráctil isométrica das massas musculares inerentes ao tronco, à sua mobilidade e estabilização, permitindo que os músculos que intervêm nos segmentos que vão efectuar a técnica possam contrair com a eficácia necessária para o êxito da realização do movimento.

Neste trabalho destaco os grupos musculares que funcionam contra a gravidade (antigravíticos), assim como os grupos musculares que formam a parede ântero-lateral do abdómen (principais estabilizadores da cintura pélvica e tronco).

Força Isométrica

(muito importante no Karate)

Capacidade de **produzir força isométrica** (sem alongar ou encurtar o musculo/s) **nos músculos e grupos musculares estabilizadores e imobilizadores articulares** (músculos antigraviticos), **permitindo uma correcta actuação dos músculos responsáveis pela realização da acção motora/técnica**

Desenvolve-se:

Protocolos sem cargas ou cargas leves.

Carga < 10 % da CVM
Rep com sem movimento – manutenção da posição corporal no exercício.
5 a 10 rep por série de 30'' a 60''
3 a 5 séries
intervalos longos entre séries (< 3')



Do que foi anteriormente dito poderemos dizer, sucintamente, que o trabalho de força produz:

Adaptações Neurais

- Melhoria no ganho de origem reflexa
- Na produção de força máxima
- No ciclo muscular de alongamento-encurtamento
- No treino da flexibilidade

Adaptações na coordenação intermuscular

- Relação agonista/antagonista
- Relação agonistas/fixadores
- Relação mono/biarticulares

Adaptações na produção de força máxima;

O treino com cargas (max e submax) ajuda a inibir voluntariamente os mecanismos reflexos protectivos, como os gerados pelos órgãos tendinosos de Golgi. O treino tem ainda como consequência a redução da actividade das células de Renshaw (inibição recorrente).

Adaptações no ciclo muscular alongamento/encurtamento

Em exercícios que envolvem saltos em profundidade verificou-se que:

- o treino induz um aumento da activação muscular na fase de pré-activação;
- um melhor aproveitamento da resposta ao reflexo de alongamento (reflexo miotático).

As adaptações neurais e musculares induzidas pelo Treino surgem

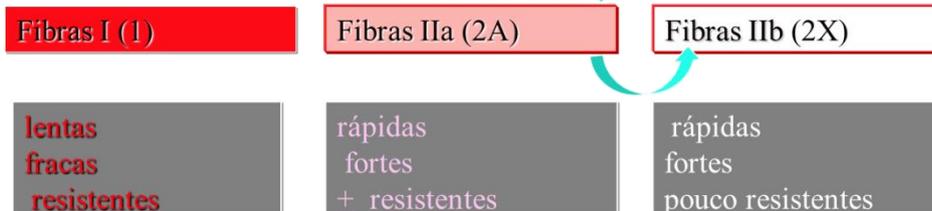
- Entre 2 – 8 semanas: (adaptação anatómica)
 - ↑ Ativação dos agonistas;
 - ↑ N° de UMs recrutadas;
 - ↑ Frequência de estimulação;
 - ↓ Co-ativação dos antagonistas;
 - ↑ Co-ativação dos sinergistas.

Por outro lado o treino de força leva a uma “adaptação funcional” das fibras musculares ao tipo de trabalho contráctil predominante solicitado pelo karate. A maior solicitação das fibras musculares de características anaeróbias, devido ao trabalho de alta intensidade e explosivo, conduz a uma eventual especialização das fibras musculares do tipo IIa, permitindo um melhor aproveitamento de todas as fibras do tipo II das massas musculares e com ganhos na capacidade de produção de força específica da modalidade.

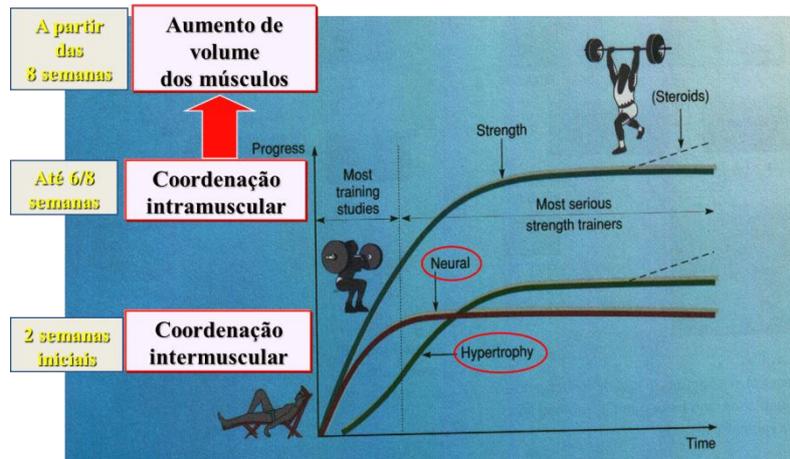
Remodelação Muscular



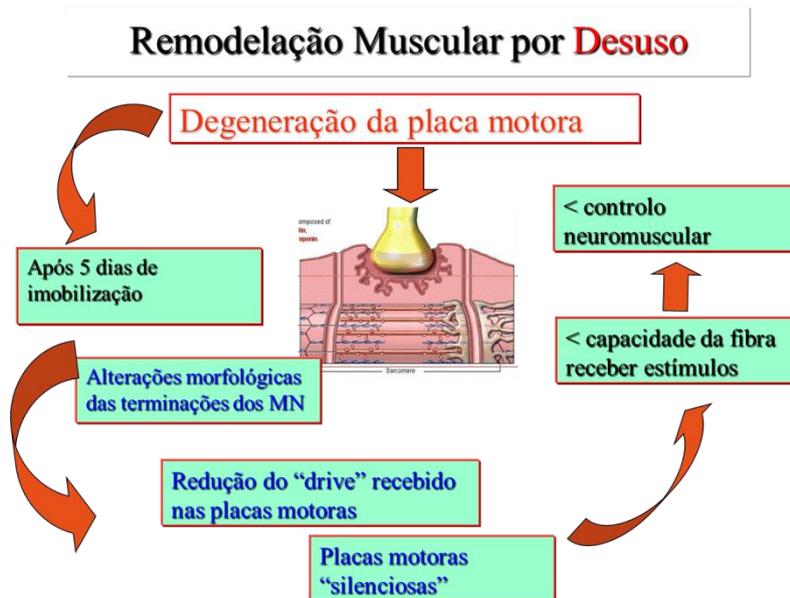
TRENO



Mapa cronológico das adaptações neuromusculares ao treino de força



A interrupção do treino de força ou a inactividade conduz a uma regressão dos ganhos efectuados nas componentes neuronais e musculares com consequente atrofia muscular, como é ilustrado pelo quadro abaixo,.



Flexibilidade ou mobilidade articular:

é uma capacidade condicional que pode ser definida como a capacidade de executar movimentos com grande amplitude, e é importantíssima para o Karate

O sucesso da execução de movimentos rápidos depende da amplitude articular que deve ser maior que a requerida pela execução do movimento, sendo necessária uma “reserva de flexibilidade” que deve ser desenvolvida para a segurança do karateca.

Considero que o desenvolvimento da flexibilidade no âmbito do treino de Karaté facilita a execução dos gestos motores/técnicas ao nível da aprendizagem, do aperfeiçoamento e quando consolidadas.



Esta facilitação tem várias questões envolventes no Karaté:

- Permite um maior número de planos de execução nas suas diversas componentes (Kihon, Kata, Kumite, ou noutro tipo de grupos de tarefas);
- Previne lesões pelo aumento da reserva de limite articular;
- Produz adaptações na coordenação neuromuscular dos músculos agonistas/antagonistas, propiciando maiores níveis de força, velocidade e coordenação.

Cinco factores que afectam a flexibilidade:

Osteoarticulares; Musculares; Idade e Sexo; Temperatura; Horário de Treino.

Osteoarticulares

A forma, tipo e estrutura óssea da articulação afectam a flexibilidade, como é óbvio. O grau de elasticidade dos ligamentos e da estrutura capsular também afectam o grau de amplitude possível da articulação

Musculares

O grau de adaptabilidade do músculo à carga de treino de flexibilidade é grande quando comparados com outros factores

Idade e Sexo

As raparigas são mais flexíveis quando comparadas com os rapazes e os valores de flexibilidade máxima são obtidos pelos 15 e 16 anos de idade (Bompa, 1999, p.376; Mitra e Mogos, 1982, p. 12).

Temperatura

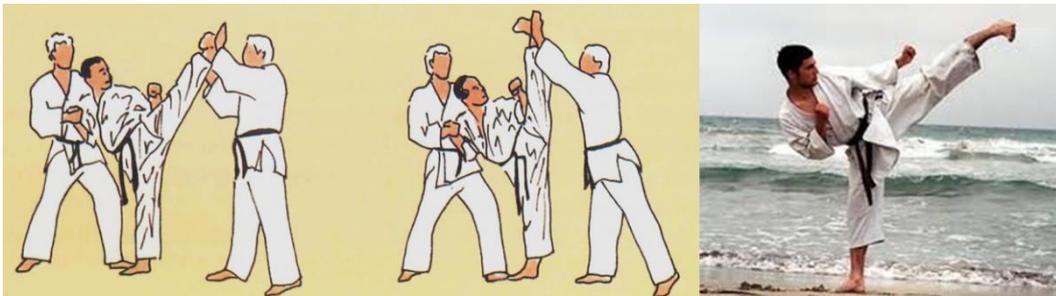
Estudos têm comprovado que a temperatura corporal e temperatura muscular específica influenciam a flexibilidade. Entre outros, Zatzyorski (1980) que concluiu que os maiores valores de flexibilidade foram atingidos a seguir a um normal aquecimento de exercitação de 20 minutos, comparativamente com os aos resultados obtidos após um banho quente de 40°C de 10 minutos, e com aos resultados obtidos com o treino sem qualquer aquecimento.

Bompa (1999, p. 376) é contra a utilização de exercícios de estiramento (stretching) antes do aquecimento, sugerindo exercícios de corrida suave e calisténicos antes dos exercícios de flexibilidade.

Horário de treino

A flexibilidade varia de acordo com a hora do dia. Como observado em estudos de Ozolin (1971) citado em Bompa (1999, pp. 366-377), **é entre as 10 e as 11 horas da manhã que se atingem valores próximos dos 90%**; o segundo nível mais elevado acontece entre as 16 e 17 horas (60%). Entre as 18 e as 21 horas os valores variam entre os 40 e 50%.

- No Karaté como na maioria dos desportos, o estiramento dos antagonistas é feito com base na contracção dos agonistas e, se estes não tiverem **força**, não vencem a inércia que o próprio peso dos segmentos envolve.



Músculos Antagonistas

É evidente que a musculatura antagonista a um dado movimento influencia a flexibilidade.

Se a mobilidade articular envolve normalmente a contracção de um grupo activo de músculos (os agonistas) isso é paralelo ao estiramento de um outro grupo de músculos (os antagonistas). Mesmo quando a mobilidade da articulação é passiva (sem contracção voluntária dos agonistas) e com a ajuda externa, o grupo muscular que a mobilidade articular envolve constitui os músculos antagonistas para aquele movimento específico.

Relação agonistas / antagonistas

Quanto menor a resistência oferecida pelos músculos antagonistas ao estiramento, melhor a função dos agonistas. Assim, a capacidade de relaxamento dos antagonistas e a melhoria da **coordenação** agonistas/antagonistas tem, segundo BOMPA (1999) relação com a flexibilidade.

Neuromusculares

O músculo organiza-se com ligações aferentes (sensitivas) e ligações eferentes (motoras). O controlo é feito pelo cérebro e envolve, para além da sensorialidade da pele à pressão, tacto e dor, e da sensorialidade labiríntico-vestibular e visual (equilíbrio), envolve uma sensorialidade cinestésica ao nível dos receptores articulares, dos órgãos tendinosos de Golgi e dos fusos neuromusculares.

Falar em músculo, é falar numa verdadeira unidade integrada pelo sistema nervoso central

Integração sensório-motora

Sem menosprezar a participação dos receptores articulares que contribuem para a informação da posição das articulações, velocidade e amplitude dos movimentos, vamos incidir na apresentação mais pormenorizada do fuso neuromuscular e dos órgãos tendinosos de Golgi. Sem conhecer estas estruturas não poderemos compreender todos os métodos de treino da flexibilidade que abordaremos a seguir.

Fuso Neuromuscular

Os fusos neuromusculares situam-se entre as fibras musculares normais tendo uma parte contráctil nas extremidades enervada especificamente e uma parte não contráctil no meio.

Esta parte não contráctil é sensível ao estiramento e tem dois tipos de vias sensitivas: uma via rápida, através da fibra Ia (uma por cada fuso) e uma via lenta, através das fibras II (cerca de cinco por cada fuso).

As fibras rápidas, estimulam-se com os rápidos estiramentos dos fusos neuromusculares, e terminam monosinápticamente nos motoneurónios alfa.

As fibras lentas informam sobre o grau de estiramento, não havendo evidências, como afirma CORREIA (1988, p. 68) que terminem monosinápticamente

Quando existe um estiramento rápido, a resposta reflexa é a contracção do músculo: **reflexo miotático directo**.

A intervenção de um interneurónio inibitório para o motoneurónio alfa dos músculos antagonistas, aumenta a eficácia da resposta pretendida.

Para além da inervação sensitiva intrafusar, existe enervação motora (Motoneurónio Gama) que representa a forma do Sistema Nervoso Central regular a sensibilidade do fuso neuromuscular e, assim, controlar o tónus muscular.

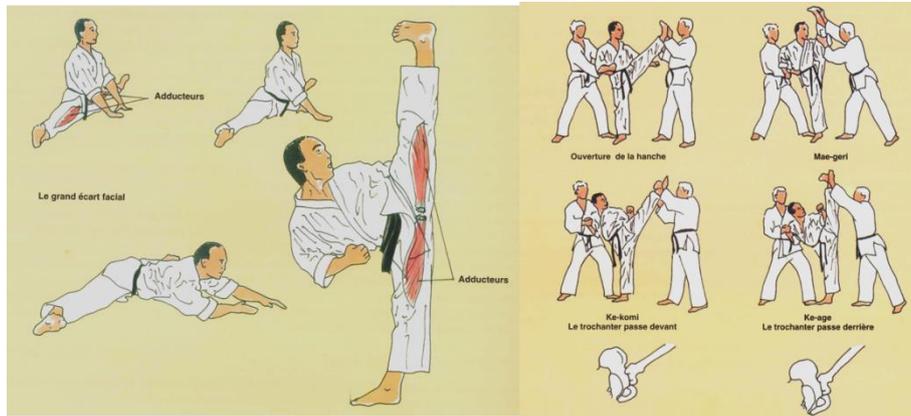
Órgão Tendinoso de Golgi

Estes corpúsculos situam-se nos tendões, perto das terminações das fibras musculares. Estão ligados à medula por fibras nervosas aferentes semelhantes às fibras Ia (rápidas) e que se denominam fibras Ib.

O órgão tendinoso de Golgi é estimulado pelo estiramento do tendão, fundamentalmente reflexo de contracções musculares muito potentes, fazendo actuar o **reflexo miotático inverso**.

Tipos de flexibilidade

Os tipos de flexibilidade determinados têm a ver com os critérios utilizados pelos vários autores. Essencialmente, como afirma Carvalho (1996, p. 415), existem **três critérios**: quanto à **existência ou não de movimento** (estática / dinâmica), quanto à **origem do movimento** (activa / passiva) e quanto à sua **localização** (geral / específica).



Estática / Dinâmica

A flexibilidade estática observa-se com o segmento ou segmentos parados no máximo da amplitude articular. A avaliação da flexibilidade para Raposo (2000, p. 173) tem em consideração a necessidade de permanecer cerca de 3 segundos na mesma posição, existindo duas formas básicas: activa e passiva. Trata-se portanto de uma avaliação da **flexibilidade estática**.

A **flexibilidade dinâmica** pressupõe que a amplitude máxima seja feita durante a execução de um movimento, seja rápido ou lento. Normalmente é pressuposto na maioria da literatura que a flexibilidade dinâmica seja observável com origem em movimentos do próprio executante (activa). No entanto, poderá ser possível que seja feita uma observação da flexibilidade dinâmica passiva.

Activa / Passiva

Quando a **amplitude máxima é obtida pelo executante utilizando a sua própria força**, dizemos que é activa. Se essa **amplitude é obtida sem que o executante faça as contracções musculares necessárias**, estamos perante a flexibilidade passiva.

A flexibilidade passiva é maior que a activa já que depende de forças externas (companheiro, peso, etc.).

Geral / Específica

Alguns autores (Mitra e Mogos, 1982, p.221; Carvalho, 1996, p. 416) referem-se a este tipo de flexibilidade para distinguirem a flexibilidade usual aos grandes grupos articulares (cintura escapular, cintura pélvica e coluna vertebral) da flexibilidade de uma articulação mais distal e/ou de um tipo específico de amplitude articular requerida na modalidade.

Existe um tipo específico de flexibilidade em algumas posições de Karaté. Por exemplo a flexibilidade específica das coxofemorais no “chiko-dachi”, ou das tibiotársicas no “kiba-dachi” ou “neko-ashi-dachi”.

Métodos de desenvolvimento:

Métodos Activos (dinâmicos e estáticos); Métodos Passivos; Métodos Combinados; PNF

Métodos Activos

Estes métodos baseiam-se no atingir as máximas amplitudes através de acções musculares próprias dos músculos agonistas do sujeito, relaxando ao máximo os antagonistas. Compreendem a forma estática ou dinâmica.

Ao utilizar o método activo, a estimulação da força muscular é notória, principalmente na versão estática.

Devem-se utilizar os métodos activos quando diagnosticamos também falta de força pela grande diferença entre a amplitude activa e passiva.

Método Activo Estático

O executante flexiona dois segmentos ao máximo ponto de amplitude e mantém a posição durante **6 a 12 segundos, 6 a 10 séries**, para um máximo total de 100 a 120 segundos por sessão. No Karaté é muito usual este método.

Ao se elevar o membro inferior para a posição final de um “sokuto-geri” e manter aí o segmento durante 10 segundos, estamos a solicitar a produção de força dos músculos abdutores da coxa. Repetir isto 10 vezes (10 séries) produz um total de 100 segundos de treino de flexibilidade activa estática.

Método Activo Dinâmico

Bompa (1999, p. 378) refere-se a este método como balístico. Na verdade o grande objectivo é estimular muito mais o estiramento dos antagonistas do que o método activo estático.

O executante deve balançar activamente um segmento que deve estar móvel contra outro que ficará imóvel, aumentando progressivamente a amplitude.

Segundo Carvalho (1996, p. 429) cada exercício pode ser realizado entre **3 a 6 séries de 10 a 15 repetições cada**, com intervalos activos (sacudidelas, etc.).

A diminuição da amplitude por fadiga é referencial de limite do número de repetições.

Métodos Passivos

Neste tipo de métodos atingem-se as máximas amplitudes e graus de estiramento dos antagonistas através da ajuda de um parceiro ou através do emprego de um peso. Não estimulam a força dos agonistas e devem ser utilizados estes métodos quando se diagnostica que o limite da flexibilidade tem a ver claramente com a falta de elasticidade dos antagonistas.

Segura-se ou pressiona-se o segmento até ao seu ponto máximo de mobilidade, sem o envolvimento activo dos músculos ao nível dos segmentos em causa.

O uso de pesos deve ser cuidadoso pois pode exceder a tolerância à dor do praticante. Por isso é fundamental supervisão constante e progressivamente aplicado.

Método Combinado

O PNF requer que o executante coloque o segmento de forma activa no limite articular, estirando os antagonistas; depois deve executar uma contracção desse grupo muscular estirado, contra a resistência de um parceiro ou apoio (contracção isométrica) durante 4 a 6 segundos; a seguir deve relaxar novamente os antagonistas que voltam a ser estirados passivamente (parceiro) para um nível superior ao anterior; repete-se a rotina de 4 a 6 vezes.

A contracção isométrica dos músculos em estiramento, ao estimular os órgãos tendinosos de Golgi e envolver o reflexo miotáctico inverso, provoca um maior relaxamento (inibição autogénica) e um outro grau de limiar de excitabilidade fusural que permite um maior estiramento e, assim, uma maior adaptabilidade a essa amplitude.

Vantagens

- Método eficaz para aumentar a amplitude articular;
- Aumenta a força, o equilíbrio da força agonistas/antagonistas e a estabilidade articular;
- Aumenta a resistência e a circulação sanguínea;
- Melhora a coordenação e a capacidade de relaxamento muscular;
- Existe maior facilidade na realização dos movimentos passivos após a utilização das técnicas PNF.

Desvantagens

- Certas técnicas são desconfortáveis e dolorosas;
- Requer muita motivação;
- Por requerer maiores tensões que o método estático, é mais arriscado;
- Precisa maior supervisão para minorar riscos;

- Necessita normalmente de um parceiro em cuja competência se confie;
- Não se devem fazer as contracções isométricas com bloqueio respiratório fechando a glote, já que isso estimula a “manobra de valsava” que faz elevar bruscamente a tensão arterial;

O músculo torna-se inicialmente menos resistente às alterações do seu comprimento a seguir a uma contracção estática (algum cuidado).

Periodização da Sessão de treino de flexibilidade

Em termos de saúde e condição física, Costil e Wilmore (1994, p. 524) evidenciam a necessidade de planejar exercícios de flexibilidade em todas as sessões do programa. Pode ser incluída como parte do aquecimento, do retorno à calma e dos exercícios de estiramento, ou pode ainda ser feita num momento separado durante a semana.

Sobre o treino de flexibilidade, os mesmos autores reconhecem que já foi recomendado que os exercícios de flexibilidade se fizessem antes dos exercícios de resistência.

Carvalho (1996, p. 424) faz a clara distinção entre “Treino de Flexibilidade” e “Estiramentos de Aquecimento / Retorno à Calma”. O objectivo dos exercícios num programa de Treino da flexibilidade é aumentar ou manter a flexibilidade, ao passo que os mesmos exercícios no outro tipo de programa têm como objectivo primordial aquecer ou retornar à calma.

Cada sessão deve ter exercícios de flexibilidade depois do aquecimento (no mínimo de 10 minutos), usando 3 a 6 séries de 10 a 15 repetições (até um máximo de 60 a 90 repetições por sessão). Durante os intervalos entre séries fazer exercícios de relaxamento (sacudir os membros, massagem breve e suave).

Aumente-se a amplitude dos exercícios de forma muito progressiva.

No início a amplitude não deve ser desafiadora, aumentando progressivamente até aos limites. A partir deste ponto, cada repetição deve tentar atingi-lo e mesmo ultrapassá-lo.



Segundo Costil e Wilmore (1994, p. 312), a flexibilidade perde-se rapidamente com inactividade. O treino influencia menos a velocidade e agilidade do que a força, potência, resistência muscular e flexibilidade. Estes autores afirmam que a flexibilidade deve ser trabalhada todo o ano, fazendo parte dos períodos transitórios, principalmente por razões de prevenção de lesões.

Bompa (1999, p. 379; 1995, p. 97) considera que é no período preparatório que se deve ganhar o máximo possível de flexibilidade.

A fase competitiva é tida como fase de manutenção da flexibilidade, fazendo parte de todas as sessões no final do aquecimento prévio



Velocidade ($V = d/t$ (m/s); $V = at$ (ms^2); $P = FV$ (N(m/s))):

é uma capacidade condicional que pode ser definida **como a capacidade de reagir a um estímulo efectuando, ou não, movimentos/deslocações sem oposição ou com oposição reduzida no mais curto espaço de tempo possível.**

É importantíssima para o Karate.

Velocidade de reacção e de execução (cíclica e acíclica): capacidade do sistema neuromuscular reagir a um estímulo no mínimo tempo e de efectuar um gesto motor/técnica com a velocidade de contracção maximal de um músculo ou grupo muscular

Velocidade de deslocamento (cíclico e acíclico): é a capacidade do máxima de um individuo se deslocar de um ponto para outro no menor intervalo de tempo possível.

A velocidade está intimamente relacionada com dois grandes factores:

- o sistema nervoso**, a sua capacidade/habilidade para receber, processar e responder aos estímulos;
 - A resposta leva a organização da intervenção muscular quanto à sequência de intervenção, intensidade de contracção tempos de contracção, momentos de descontração, etc., sobre os segmentos em que actuam. Coordena e controla todo o movimento
- o aparelho locomotor**, músculos e esqueleto ósseo articulado, na realização do gesto motor/técnica;

- A capacidade articular e muscular quanto à sua possibilidade de efectuar gestos motores/técnicas de grande amplitude. A diferenciação na capacidade de produzir força dos diferentes músculos, associado com o seu volume e constituição histológica predominante, etc..

O treino da velocidade tem como base de sustentação a existência de capacidade muscular (força máxima, reactiva e rápida), e flexibilidade (dinâmica) do karateca:

- O treino da velocidade deverá ser efectuado progressivamente a partir dos escalões de iniciados, com incidência em dois períodos da época desportiva, com uma duração de 6 a 8 semanas, interrompidos a cada 3 a 4 semanas com uma semana de recuperação;
- Deverá incidir na componente de velocidade cíclica e acíclica em sessões de treino distintas, no karate com a preocupação de treino dos membros superiores e inferiores;
- O treino de velocidade pode ser realizado no início da sessão (após o aquecimento) ou ser o tema principal da sessão de trabalho;
- Nunca fazer treino de velocidade com os karatecas cansados;
- O treino deverá ser realizado com cargas leves (entre 25% e 50% da Fmax), inicialmente inexistentes (só peso corporal);
- O volume de trabalho por sessão é variável, dependendo do surgimento da fadiga no karateca;
- Número de séries por exercício varia entre 2 e 5, com 5 a 20 repetições (adaptado à carga de trabalho e fadiga);
- Intervalo entre séries é longo (5 a 10 min), permitindo a recuperação. O treino acaba quando surge a fadiga (menor velocidade de realização do gesto motor).

Todo o treino é feito com o máximo de intensidade/velocidade (anaeróbio –



Por último nesta abordagem temos:

Técnica Desportiva – Técnica no Karate:

é entendida como um **sistema especializado de acções motoras** (modelo/padrão) simultâneas e consequentes, orientadas para a cooperação racional das forças internas e externas com o **fim de as utilizar de forma completa e efectiva para a obtenção de elevados rendimentos** desportivos (Djatschkow, 1974).

(nenhum dos autores de documentos escritos sobre karate consultados define o que é a técnica do karate por isso aceitamos como aplicável ao karate a definição de técnica inerente aos gestos motores desportivos)

É importantíssima para o Karate.

Segundo Nakayama (1977, p. 11), a essência da técnica do Karate é o “**Kime**”. O **Kime** é um ataque **explosivo** para o alvo usando a técnica apropriada com o **máximo poder** no **mais curto tempo possível**.

(...(Long ago, there was the expression **ikken hissatsu**, meaning “to kill with one blow,” but to assume from this that killing is the objective is dangerous and incorrect. It should be remembered that karateka of wold were able to practice *kime* daily and in dead seriousness by using makiwara.) ...) (Nakayama, 1977, p. 11).

O treino do Karate, da sua técnica específica, tem como suporte fundamental as capacidades neurofuncionais e físicas do karateca:

O treino da técnica, metodologicamente, é dividido em dois componentes fundamentais: a preparação técnica de base e o aperfeiçoamento técnico.

- **Preparação técnica de base** (aprendizagem inicial): deverá ser efectuada progressivamente, em qualquer grupo de praticantes, com maior incidência em dois períodos da época desportiva, ou seja, no início de cada ciclo (sendo estes definidos pelos estágios de exame de graduação), com uma duração de 8 a 12 semanas (kihon, kihon-kumite, kata, bunkai, goshin e kumite).

Trabalho efectuado com cargas de baixa intensidade, progredindo para média intensidade (aeróbio);

- **Treino de aperfeiçoamento** técnico integra a consolidação das aprendizagens, passando para a sua conservação e aperfeiçoamento/aplicação em contexto de prova desportiva/exame.
 - A carga de trabalho técnico aumenta para intensidades média-elevada (transição aeróbio/anaeróbio) durante o período de consolidação da aprendizagem (4 a 8 semanas);
 - No período competitivo, ou nas 4 semanas que antecedem o exame a carga de intensidade no treino técnico é submáxima-máxima (fundamentalmente anaeróbio – recuperação aeróbio).

Na realidade da prática actual do karate o treino técnico acontece em simultâneo com o treino das capacidades físicas, o que implica que o planeamento, que é complexo, tenha que ter em consideração as metodologias mais correctas e adequadas à prática e objectivos do karate.

O treino do Karate, para o seu objectivo:

- **O ensino e aprendizagem inicial é feito preferencialmente através do kihon**, o que leva a que este componente do treino ocupe um volume entre 60% a 70% da parte principal da sessão de treino, sendo este componente progressivamente reduzido nas sessões, ao longo dos ciclos de treino, acompanhando a evolução qualitativa dos karatecas referenciada através da graduação (cor do cinto), para um volume de treino não superior a 20% nas sessões e ciclos de treino, fundamentalmente em graduações de Dan.
- As componentes de kihon-kumite, kata/bunkai, goshin e kumite progressivamente irão ocupar o espaço libertado pelo treino de kihon, resultante da evolução do karateca, passando-se do treino do gesto motor/técnica para a sua aplicação efectiva com oponente.

Nas graduações de Dan os componentes kata/bunkai, goshin e kumite deverão ocupar 70% a 80% da parte principal da sessão de treino.

O quadro que se apresenta abaixo enquadra uma possível distribuição metodológica de treino das diferentes componentes abordadas, e identifica as metodologias de trabalho de cada uma das componentes físicas, assim com a sua relação com a intensidade de trabalho – componente energética.

Sugestão de distribuição de planeamento de desenvolvimento das capacidades físicas e técnicas do karateca - ciclo 6 meses																																
F max	Neuromuscular								Hipertrofia																							
F reac													Neuromuscular																			
F ráp													Neuromuscular																			
F Isom	Sustentabilidade corporal e das contrações musculares dinâmicas																															
Vel																	Osteoarticular/Neuromuscular															
Flex	Osteoarticular/Neuromuscular																															
Téc ap	aeróbio				aeróbio/anaeróbio																											
Téc des													anaeróbio/aeróbio																			
Téc cons/apl																					anaeróbio											
Compon T K	60% Kyhon; 40% Outros (dependendo da graduação)												60% Outros; 40% Kyhon								80% Outros; 20% Kyhon											
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24								
	Período preparatório geral												Período preparatório específico								Período Competitivo											
Legenda:	Força máxima				Força Reactiva				Força Rápida				Velocidade				Flexibilidade															
Técnica-aprendizagem					Técnica-desenvolvimento				Técnica-consolidação/aplicação																							
Componentes T Especifico Karate - Kyhon; Outros (Kyhon-kumite, Kata, Goshin, Kumite)																																
Força máxima	Carga 95% a 100%								Hipertrofia				Carga 95% a 100%								Força Reactiva/Rápida								Carga 30% a 50% da			
	1 a 4 rep por série												1 a 4 rep por série																Rep max velocidade			
	4 a 8 séries												4 a 8 séries																8 a 12 rep por série			
	Intervalos longos (>3')												Intervalos curtos (60/90s)																3 a 5 séries			
																													Intervalos longos (> 5')			
Flexibilidade	activo estático - amplitude máx - manter 6 a 10 s - 5 a 10 rep - 6 a 10 séries																															
	activo dinâmico - amplitude max em movimento - 10 a 15 rep - 3 a 6 séries																															
Velocidade	Cíclica - movimentos cíclicos em veloc max - 5 a 20 rep - 2 a 5 séries - recup longa (>5')																															
	Acíclica/aceleração - movimentos de "arranque" em veloc max - 5 a 20 rep - 2 a 5 séries - recup longa (>5')																															

Conclusão:

- Treino do karate tem como objectivo maximizar a capacidade de defesa e de ataque do karateca.
- Tem como base metodológica fundamental o desenvolvimento das capacidades neuro funcionais da flexibilidade, velocidade e força, que suportam o desenvolvimento e consolidação do gesto motor técnico, e a sua aplicação.
- A metodologia de trabalho físico e técnico é evolutiva quanto à distribuição das cargas (intensidades) e quanto à progressão nos diversos componentes físicos e técnicos, tendo em consideração o individuo inserido na população de karatecas.
- A complexidade do karate e as suas exigências indicam que 2 a 5 horas de treino semanal não permitem a nenhum karateca atingir com eficácia e eficiência os objectivos do karate.

Componente prática

Objectivo: exemplificação de uma possível sessão de treino relativamente a possível progressão de intensidade (carga) de trabalho e evolução da aprendizagem de técnica no kihon para a sua aplicação no kata/bunkai e, fundamentalmente, no kumite, o objectivo do treino do karate.

A aula é exemplificativa mas deve ser chamada a atenção para a progressão relativamente aos menos graduados para os mais graduados, tendo em atenção também a problemática dos miúdos muito novos.

Volume total da sessão: 90 minutos (min)

Carga: Intensidade baixa/media se a sessão estiver enquadrada no período preparatório com o objectivo de ensino técnico e início de aquisição de condição física;

- intensidade média/media alta se a sessão estiver enquadrada no período preparatório com o objectivo de desenvolvimento consolidação de aprendizagem e desenvolvimento de condição física específica e sua consolidação;

- intensidade média alta/alta se a sessão estiver enquadrada no período competitivo com o objectivo de consolidação/especialização para o exame/competição/combate das aprendizagem e especialização/consolidação da condição física específica.

A intensidade do treino é controlada através da verificação da variação da FC do karateca nos diferentes momentos da sessão (controlo autónomo feito pelo karateca durante as paragens que o Mestre/treinador fizer na sessão), tendo em consideração a FCmax de cada karateca e os diferentes percentuais que identificam a intensidade de trabalho relativo a este indicador.

Nota. (seguir a tabela que foi fornecida e registar na tabela os valores encontrados)

- Intensidades de FC inferiores a $\pm 70\%$ - trabalho em regime aeróbio – capacidade/resistência aeróbia;
- Intensidades de FC entre os $\pm 70\%$ e 85% - trabalho em regime aeróbio – resistência aeróbia/limiar aeróbio;
- Intensidades de FC entre os $\pm 80\%$ e 85% - trabalho em regime anaeróbio – capacidade anaeróbio/resistência anaeróbio;
- Intensidades de FC entre os $\pm 85\%$ e 95% - trabalho em regime anaeróbio – resistência anaeróbio/limiar anaeróbio (tolerância láctica);
- Intensidades de FC entre os $\pm 95\%$ e 100% - trabalho em regime anaeróbio – potência.

Sessão:

1. Início após saudação:

“Aquecimento”

Volume total – 15 min

Objectivo – Adaptação morfofuncional ao exercício – activação cardiorrespiratória, articular e muscular geral; flexibilidade; velocidade/força rápida. Aumento gradual da intensidade.

5 min iniciais – aumento da FC até os 60%:

- exercícios de mobilização global como saltitar, corrida curta com ou sem rotações, com ou sem mobilização dos membros superiores, com/sem agachamento/saltos curtos, outros;

- **5 min** – começar por mobilização articular geral, com movimentos de grande amplitude sobre as principais articulações (cabeça, coluna cervical, tronco, cintura escapular, cotovelo, punho/mão, cintura pélvica, joelho, tornozelo/pé) com movimentos rotacionais realizados em velocidade média/baixa;

Seguindo-se amplitude articular estática com uma série exemplificativa de 3 repetições (15 a 30 segundos por rep) de um exercício de flexibilidade para as articulações

da cintura escapular, tronco e cintura pélvica, continuando em amplitude dinâmica para as mesmas articulações (fundamental a articulação coxofemoral). (em situação real de treino este trabalho deve ser feito diariamente com 3 a 5 séries com um mínimo de 5 rep por série.

Durante este trabalho a intensidade é baixa, ou seja, a FC vai descer inicialmente, voltando a subir durante a componente dinâmica. (os exercícios dinâmicos poderão/deverão utilizar movimentos similares aos realizados na técnica específica do karate como por exemplo as lateralizações da coxa como no keage/kekomi, etc.).

- **5 min** – força/velocidade e aproximação da intensidade de trabalho do que vai ser exigido na componente principal da sessão de treino.

Séries curtas de flexões de braços com impulsão vertical, em velocidade/explosão, com/sem bater palmas, etc., (como expl 3 a 5 rep em 1 a 2 séries).

Séries de curtas de skipping (5 a 10 movimentos de pernas) com arranque curto no final de cada série (1 a 2m).

Séries de multisaltos (5 a 10 movimentos de pernas).

Séries de tsuki em velocidade/explosão com e sem impacto (10 a 20 rep – como ex 2 a 3 séries).

Séries de mae-geri em velocidade/explosão com e sem impacto (10 a 20 rep – como ex 2 a 3 séries).

Se se pretende aumentar a complexidade do exercício (compromisso na velocidade) introduz-se o impacto no plastron, rotação dt, esq, atrás e frente, na execução, técnicas mais complexas/combinções (mawashigeri, gyaku tsuki, oitsuki-gyaku, etc), insere-se neste trabalho a componente de coordenação e possível orientação espacial devido às rotações. Ter em atenção que um objectivo é velocidade/força/intensidade, outro será coordenação/velocidade/força, etc..

No final a FC deverá estar elevada pelo que antes de se dar início à parte principal da aula, ou o início da parte principal da aula deverá permitir recuperar (descer a FC para níveis entre os ± 100 batimentos por minuto (BPM) e os ± 120 BPM).

Parte principal da sessão:

Volume total – 60 min

Carga – progressiva (50% a 100%)

Objectivo 1 – Ensino técnico – Kihon

Volume parcial – 15 min

Carga/intensidade – média/baixa (FC entre 50% - 70%)

Introdução/explicação/correção de técnica/experimentação (deslocamentos, defesas, ataques) com noções da sua aplicação e objectivos.

Objectivo 2 – Desenvolvimento – Kihon – Kumite/Goshin

Volume parcial – 15 min

Carga/intensidade – média (FC entre 70% - 80%)

Aplicação a dois/três do que foi apresentado no kihon mas com o objectivo de perceber a dinâmica das acções e de apreensão e auto correcção das mesmas.

Objectivo 3 – Ensino técnico – Kumite/kata/bunkai/goshin

Volume parcial – 30 min

Carga/intensidade – média/baixa (FC entre mais de 75%)

Aplicação das técnicas em situações de kumite, de bunkai e como parte integrante dos Kata.

Parte final da sessão de treino (retorno à calma):

Volume total – 10 a 15 min

Carga – redução da intensidade – carga baixa (recuperação)

- Iniciar com exercícios técnicos realizados com baixa/média intensidade, podendo ser utilizados katas executados com baixa intensidade e com movimentos longos;
- Continuar com movimentos gerais procurando sempre que sejam efectuados com grandes amplitudes e acompanhados por respiração controlada;
- Alongar sem esforço (intensidade baixa) os principais grupos musculares envolvidos na sessão de treino.

Toda a sessão deve ser controlada quanto à intensidade em que os karatecas estão a trabalhar, controlo feito através da medição da FC em um ou dois momentos de cada parte da sessão, assim como após esta terminar para perceber a capacidade de recuperação do karateca.

O controlo da sessão é fundamental para o treinador/mestre e para o aluno saberem se estão a trabalhar dentro do que é exigido no plano de treino, pensando que este está construído pensando nas exigências específicas que o Karate tem no Karateca.

Bibliografia (citada e de apoio)

1. American College of Sports Medicine. (2005). *Guidelines for Exercise testing and Prescription*. 7 Ed. Baltimore, Williams & Williams.
2. American College of Sports Medicine (ACSM) (2005). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5 Ed. Williams and Wilkins, Baltimore.
3. Armstrong, N., Mechelen, W. (2000). *Paediatric exercise science and medicine*. Oxford University Press, Oxford.
4. Australian Sports commission (2000). *Physiological tests for elite athletes*. Human kinetics, Champaign.
5. Bangsbo, J. (1996) "Entrenamiento de la condición Física En El Fútbol"; Editorial Paidotribo
6. Bar-Or, O., Rowland, T. (2004). *Pediatric Exercise Medicine: From Physiologic Principles to Health Care Application*. Human kinetics, Champaign
7. Bar-Or, O. (1983). *Pediatric sports medicine for the practioner. Physiological principles to clinical applications*. Springer Verlag. New York.
8. Beneke, R; Beyer, T; Jachener, C Erasmus, J; Hutler, M (2004). Energetics of karate kumite. 92:518-523.
9. Bussweiler, J; Hartmann, U (2012). Energetics of basic karate kata. *Eur J Appl Physiol*. 112:3991-3996.
10. Bompa, T (1999), *Periodization – Theory and Methodology of Training*, Champaign, Human Kinetics.
11. Bompa, T (1995), *From Childhood to Champion Athlete*, Toronto, Veritas Publishing.
12. Castelo, J; Barreto, H; Alves, F; Santos, P M; Carvalho, J; Vieira, J (1996) . *Metodologia do treino desportivo*. Cruz Quebrada, Edições FMH – UT
13. Carneiro, AL; Lopes, T; Moreira, AL (2002). *Mecanismos de adaptação ao exercício físico*. Texto de apoio. Faculdade de medicina do Porto.
14. Carvalho, J (1996), "Estudo Sobre a Flexibilidade", in *Metodologia do Treino Desportivo*, Cruz Quebrada, Edições FMH – UTL, pp. 405-438).
15. Campos, D; Jardim, M; Matos, N (2000), "A Influência da Mobilidade da Coluna Lombar nos Atletas", *Training*, Lisboa.
16. Correia, P (1988), *Anatomofisiologia – Tomo II – Sistema Nervoso*, Cruz Quebrada, ISEF-CDI.
17. Costil, David; Wilmore, J (1994), *Physiology of Sport and Exercise*, Champaign, Human Kinetics.
18. Courtone, C (1996), *Anatomie du Karaté – la Connaissance du Corps*, Paris, Éditions Chiron.
19. Doria, C; Veicsteinas, A; Limona, A, Maggioni, M, Aschieri, P, Eusebi, F, Fano, G; Pietrangelo, T (2009). Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level athletes. *Eur J Appl Physiol*. 107:603-610.
20. Djatschkov, W. M.: *Die Steuerung und Optimierung des Trainingsprozesses*. Berlin: Bartels & Wernitz, 1974

21. Figueiredo, A (2013). A Flexibilidade – do Planeamento à Exercitação - ACÇÃO DE FORMAÇÃO SOBRE TREINO FÍSICO. FNKP
22. Foss, F., Keteyian, S. (2000). *Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte*. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
23. Fox, S. I. (2002). *Human Physiology* (7th Ed). McGraw-Hill. New York.
24. Funakoshi, G (1973). *Karate-Do Kyohan*. Kodanshs International.
25. Funakoshi, G (1926). *Rentan Goshin Karate-jutsu*.
26. Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Human kinetics, Champaign.
27. Invernizzi, PL; Longo, S; Scurati, R (2008). Analysis of heart rate and lactate concentration during coordinative tasks: pilot study in karate kata world champions. *Sport Sci Health*, 3:41-46
28. Kanazawa, H (1987). *SKI Kumite Kyohan*. SKI
29. Kanazawa, H (1981). *Kanazawa's Karate*. Dragon Books . GB
30. Maud, P., Foster, C. (1995). *Physiological assessment of human fitness*. Human kinetics, Champaign.
31. McArdle, W. D., Katch, F. I., Katch, V. I. (2001). *Exercise Physiology – energy, nutrition, and human performance* (5^a Ed.). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
32. Mitra, G; Mogos, A (1982), *O Desenvolvimento das Qualidades Motoras do Jovem Atleta*, Lisboa, Livros Horizonte.
33. Nakayama, M (1977). *Best Karate*. Vol 1 to 11. Kodanshs International
34. Nakayama, M (1966). *Dynamic Karate*. Kodanshs International
35. Nishiyama, H, Brown, R (1960). *Karate The Art of "Empty-Hand" Fighting*. Tuttle Publishing
36. Pini, M (1983), *Fisiologia Esportiva*, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2^a Ed.
37. Raposo, A V (2000), *Planificación y Organización del Entrenamiento Deportivo*, Barcelona, Paidotribo.
38. Ravier, G; Dugue, B; Grappe, F, Rouillon, JD (2009). Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scand J Med Sci Sports*. 19:687-694
39. Rowland, T. (2005). *Children's Exercise Physiology*. Second Edition. Human kinetics, Champaign.
40. Rowland, T. (1996). *Development Exercise Physiology*. Human kinetics, Champaign.
41. Seely, R.; Stephens, T.; Tate, P.. *Anatomia e fisiologia*, Lisboa: Lusodidacta
42. Sharkey, B., Gaskill S. (2006). *Sport Physiology for Coaches*. Ed. Human Kinetics, Champaign
43. Weineck, J., (2005). *Biologia do esporte*. Barueri, SP : Manole.
44. Weineck, J. (1999) *El entrenamiento físico del futbolista*. Vol. I e II. Editorial Paidotribo. 3^a Edição.
45. Whipp, B. J., Rossiter, H. B. (2005). *The kinetics of oxygen uptake*. In: Jones, A., Poole, D. (Eds.), *Oxygen Uptake Kinetics*. Routledge. Oxon.

46. Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (1999). *Physiology of Sport and Exercise* (Human Kinetics Publishers, Champaign)
47. Tubino, G (1991). Metodologia científica do treinamento desportivo. Ibrasa
48. Van Praagh, E. (1998). Pediatric Anaerobic Performance. Human kinetics, Champaign.
49. Vences Brito, A. (2000). Biocaracterização do karate. Estudo exploratório sobre o despendio energético em kumite, kata e kihon. Não publicado
50. Vences Brito A.; Marco A. Colaço Branco, Renato M. Cordeiro Fernandes, Mário A. Rodrigues Ferreira, Orlando J. S. M. Fernandes, Abel A. Abreu Figueiredo, Wojciech J. Cynarski (2014). Avaliação eletromiográfica e cinemática do pontapé Mae-geri em karatecas de elite competitiva e karatecas cinto negro não competidores. Revista da UIIPS: 3 (2) 71-90. ISSN 2182-9608.
51. Vences Brito, A.; Marco A. Colaço Branco, Renato M. Cordeiro Fernandes, Mário A. Rodrigues Ferreira, Orlando J. S. M. Fernandes, Abel A. Abreu Figueiredo and Gonçalo Branco (2014). Characterization of kinesiological patterns of the frontal kick *Mae-geri* in karate experts and non-karate practitioners. Revista de Artes Marciales Asiáticas. 9 (1) 71-90.
52. Vences Brito, A.; Marco A. Colaço Branco, Renato M. Cordeiro Fernandes, Mário A. Rodrigues Ferreira, Orlando J. S. M. Fernandes, Abel A. Abreu Figueiredo and Gonçalo Branco (2014). Characterization of kinesiological patterns of the frontal kick *Mae-geri* in karate experts and non-karate practitioners. Revista de Artes Marciales Asiáticas. 9 (1) 71-90.
53. Vences Brito, A. (2012). Caracterização cinesiológica do *choku-tsuki* executado com impacto e sua comparação com a execução sem impacto. Revista de Artes Marciales Asiáticas. 7 (1) 12-25.
54. Vences Brito, A.; Silva, C.. (2011). Reaction Time in Karate Athletes. IDO Movement for Culture. Journal of Martial Arts and Anthropology. 11 (4), 35-39
55. Vences Brito, A.; Ferreira, M.; Cortes, N.; Fernandes, O. Pezarat-Correia, P. (2011). Kinematic and Electromyographic description of a karate punch. Journal of Electromyography and Kinesiology. 21 (6), 1023-1029. United Kingdom
56. Vences Brito, A.; Silva, C.; Cid, L.; Ferreira, D. & Marques, A. (2011). Atención y tiempo de reacción en practicantes de karaté shotokan. Revista de Artes Marciales Asiáticas, 6 (1), 141-156.

