

**FEDERAÇÃO NACIONAL DE KARATE – PORTUGAL  
SECTOR TÉCNICO – DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE TREINADORES**

**TEORIA E METODOLOGIA DO TREINO DE KARATÉ  
MÓDULO DE FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS**

**O TREINO DA CRIANÇA**

**ELISABETE SILVA  
ABEL FIGUEIREDO**

**JUNHO DE 2000**

# 1. A CRIANÇA E O ADOLESCENTE

A partir do momento em que é concebido, o ser humano começa a sofrer inúmeras e profundas modificações no organismo, algumas das quais são objectivamente mensuráveis. O processo continua após o nascimento, até que o organismo atinja, na idade adulta, o completo amadurecimento.

Este processo compreende diversas etapas, que todas as crianças atravessam da mesma maneira, tendo cada uma delas as suas características próprias devido a diversos factores, internos ou externos, que podem afectar o ritmo do crescimento e da maturação.

Os termos crescimento, desenvolvimento e maturação podem ser usados para descrever as mudanças que ocorrem no corpo, desde a concepção até à idade adulta. No entanto, estes termos são muitas vezes utilizados de uma forma indiscriminada e com o mesmo sentido, e que na verdade se referem a processos diferentes.

## 1.1. Conceitos de Crescimento, Desenvolvimento e Maturação

**Crescimento** ⇒ aspecto quantitativo da evolução; aumento do todo ou das partes, por multiplicação das células ou aumento do seu volume (peso, estatura, dimensão dos órgãos);

**Desenvolvimento** ⇒ aspecto qualitativo de diferenciação funcional em aquisições de capacidades psicomotoras e de comportamento cada vez mais complexo e evoluído, inerente à raça humana;

**Maturação** ⇒ factor de desenvolvimento intelectual, porque permite que as estruturas se desenvolvam e atinjam assim a plenitude de conhecimentos físicos. É o crescimento das estruturas intelectuais e físicas de cada indivíduo para atingir o equilíbrio. É um conceito biológico.

O desenvolvimento compreende uma série de mudanças ordenadas e coerentes: cada fase é sempre uma consequência de uma anterior e interfere na seguinte.

A partir da ideia de que, à medida que cresce, a criança vai adquirindo condições para desempenhar novas tarefas cada vez mais complicadas, é possível fixar de maneira genérica, padrões de desenvolvimento.

Tanto o crescimento como o desenvolvimento progridem a um ritmo conhecido e sequencial, contudo umas crianças crescem ou desenvolvem-se de um modo mais acelerado que outras, sem significar que estas últimas tenham problemas, uma vez que ser “normal” é diferente de estar na “média”.

## 1.2. O processo de desenvolvimento da criança e do adolescente

Os processos de crescimento e de desenvolvimento são fenómenos constantes, que têm o seu início no nascimento e permanecem até à maturação (fim da adolescência), mas que se desenvolvem a um ritmo muito próprio.

Se verificarmos a curva de desenvolvimento de uma criança, verificamos que há períodos em que as suas dimensões corporais aumentam e se desenvolvem significativamente variando as suas proporções relativas, ou seja, no início a criança tem uma cabeça muito grande e as pernas proporcionalmente mais curtas, no entanto, uma vez que a cabeça cresce menos do que os membros, as proporções corporais vão-se aproximando das definitivas por volta da puberdade, diminuindo consideravelmente o crescimento depois dos 15.5 anos nas raparigas e dos 17.5 anos nos rapazes.

Considera-se no Homem três tipos de estruturas que se diferenciam pelo seu papel dominante no suporte, funcionamento e relação com o meio envolvente. São elas:

- ♦ estrutura orgânica – conjunto de todos os órgãos: coração, pulmões e outros;
- ♦ estrutura locomotora – conjunto dos ossos, músculos, tendões e articulações;
- ♦ estrutura perceptivo-cinética – sistema nervoso e órgãos dos sentidos.

As diferentes alternâncias no crescimento e desenvolvimento destas estruturas permitem-nos inferir que o indivíduo evolui por ciclos de amplitude e ritmo diferenciados.

As denominadas etapas de crescimento e de desenvolvimento não são mais do que a caracterização de cada ciclo evolutivo da criança, que se pode dividir em quatro grandes períodos que se denominam como **Etapas de desenvolvimento do indivíduo:**

☞ **Primeira Infância:** desde o nascimento até aos 3 anos;

☞ **Segunda Infância:** desde os 3 anos aos 7 anos de idade;

☞ **Terceira Infância:** desde os 7-8 anos até aos 12-13 anos. Compreende dois períodos:

- dos 7 - 8 anos aos 10 - 11 anos;

- dos 10 - 11 anos aos 12 - 13 anos (pré-puberdade);

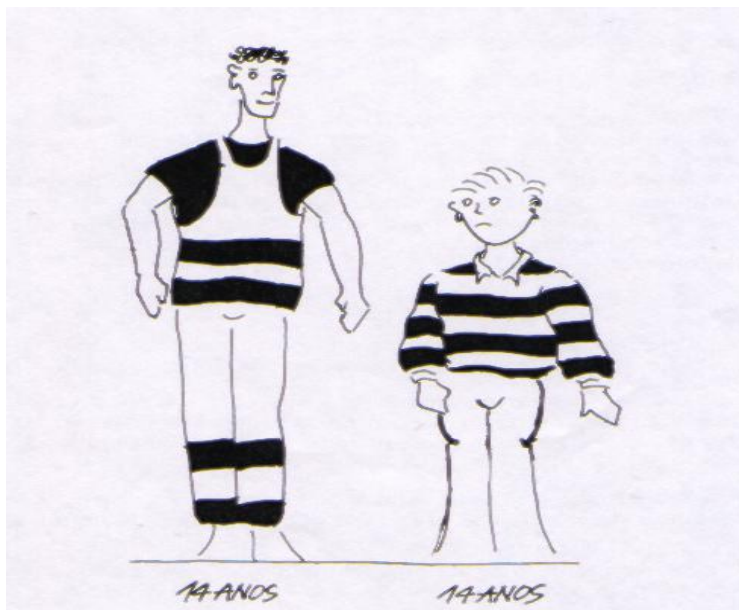
☞ **Puberdade:** desde os 12 - 13 anos até aos 15 anos de idade.

Até aos 3-4 anos, o desenvolvimento biológico é muito intenso diminuindo acentuadamente a partir desta idade (ex.: excepto na estatura, uma criança de 6 anos assemelha-se a uma de 9 anos).

O período pubertário ocorre aproximadamente no meio da adolescência e caracteriza-se essencialmente pela possibilidade de procriar. Normalmente sabe-se quando

tem início pelo aparecimento na rapariga da primeira menstruação (menarca) e, no rapaz, da primeira ejaculação com espermatozóides maduros.

O desenvolvimento é um processo individualizado, já que a idade cronológica não corresponde, muitas vezes, à idade biológica. Por exemplo, entre dois jovens de 14 anos, um pode ter uma idade biológica de 12 anos e o outro de 16 anos. Assim, se verifica que a maturação anatómica e fisiológica do organismo, nem sempre corresponde à idade cronológica do indivíduo.



### 1.3. O Processo de crescimento da criança e do adolescente

Quando nos referimos ao desenvolvimento de determinado jovem, devemos sempre considerar o seu grau de maturidade (dado qualitativo), não estabelecendo uma relação directa com o seu crescimento (dado quantitativo).

O critério de desenvolvimento segundo a estrutura óssea (idade esquelética) ajuda-nos a identificar se a puberdade está no início, no fim ou dentro do padrão normal de desenvolvimento. Existem vários métodos de avaliação da idade biológica, como por exemplo, através de radiografias dos ossos da mão, do pé ou mesmo do tamanho do fémur, que são bastante eficazes e não expõem os órgãos vitais às radiações, através do aparecimento dos caracteres sexuais secundários e da idade dentária.

#### **Factores que afectam o crescimento:**

⇒ Factores intrínsecos:

- a) *Hereditariedade*: os factores genéticos asseguram uma grande importância no crescimento, havendo uma forte correlação entre a estatura dos pais e dos filhos, sobretudo pertencentes ao mesmo sexo.

- b) *Sexo*: até aos 8 – 10 anos existem poucas diferenças entre os sexos no que se refere ao crescimento. A partir da puberdade, as raparigas levam vantagem alcançando a sua estatura definitiva.
- c) *Hormonas*: asseguram a coordenação de diferentes funções do organismo, circulando livremente no sangue. A principal é a hormona do crescimento, que existe na hipófise e que tem como acção principal actuar no crescimento, ao nível das cartilagens dos ossos, devido ao papel das somatomedinas produzidas pelo fígado. Esta hormona é estimulada quando há exercício intenso, daí a sua grande importância na regulação dos processos endógenos do organismo.
- d) *Doenças*: se uma doença não se prolonga demasiado tempo (meses) e não afecta a criança no primeiro ano de vida, aparece o fenómeno de recuperação, pela qual o atraso possivelmente sofrido sobre a criança se compensa sem deixar sequelas.
- e) *Peso à nascença*: os transtornos do crescimento são mais acusados quanto mais baixo é o peso à nascença ou maior a prematuridade. O sistema nervoso central da criança não está suficientemente desenvolvido, aparecendo com frequência a hipoglicémia e a morte de células nervosas.

⇒ Factores extrínsecos:

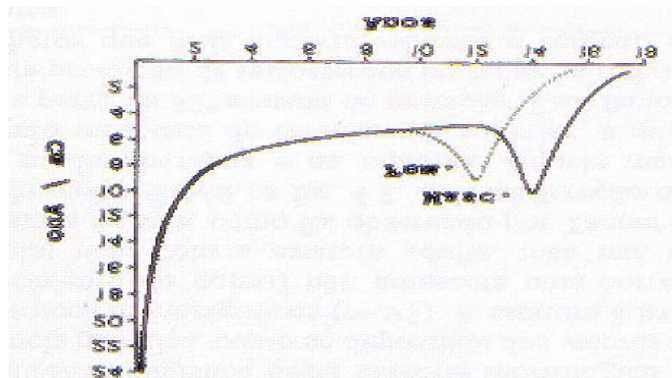
- a) *Nutrição*: é talvez o principal factor externo, pois permite que o modelo genético se cumpra ou não. Uma alimentação equilibrada é imprescindível para alcançar o potencial genético normal da criança. A má nutrição pode causar anemias, obesidade, raquitismo, etc.
- b) *Exercício*: o exercício físico é essencial para o desenvolvimento harmonioso do corpo e produz uma melhora significativa do sistema cardio-respiratório, do metabolismo, do tónus e desenvolvimento muscular, etc.
- c) *Doenças e alimentação materna*: a rubéola, a sífilis ou uma simples gripe pode Ter repercussões sobre o desenvolvimento da criança, sendo maiores quanto mais precocemente sofreu a mãe durante a gravidez. A carência de minerais (ferro, cálcio, cobre), proteínas e vitaminas (A, B e D), retarda o crescimento e afecta a altura do recém-nascido.
- d) *Radiações*: devem-se evitar o mais possível as radiações em mulheres grávidas.
- e) *Raça e Clima*: têm sido feitos alguns estudos sobre os factores ambientais e socioculturais, e parecem existir algumas diferenças entre as diversas raças e climas.

- f) *Estações*: estudos levados a cabo têm demonstrado que se produz um maior aumento no crescimento durante a Primavera, relativamente ao Outono.
- g) *Classes sociais*: as crianças de classes sociais mais altas são sempre mais altas e pesadas que as dos estratos sociais mais baixos. Tal facto fica-se a dever à qualidade da alimentação e às regras de higiene, de descanso e de sono, actividade física moderada, ambiente familiar, número de irmãos, etc.
- h) *Evolução da espécie*: a tendência do crescimento nas crianças é muito variável de uma geração à outra e inclui um aumento do peso à nascença, maior velocidade no crescimento e uma altura definitiva mais elevada, juntamente com uma puberdade mais precoce.

O grau de desenvolvimento de um indivíduo não inclui apenas o seu crescimento biológico e maturação dos órgãos, estruturas e funções. Devemos também ter em consideração os factores que afectam o crescimento, intrínsecos ou extrínsecos, que podem favorecer, ou não, um desenvolvimento e aproveitamento das aptidões do indivíduo, uma vez que aquele depende do grau de maturação e de aprendizagem.

#### 1.4. Análise das curvas de crescimento

A figura seguinte refere-se às curvas de crescimento estatural (estudo de 1965).



O crescimento é um longo processo que se desencadeia ao longo da vida, até certo ponto, e é resultado de três processos:

- Hiperplasia: aumento do número de células;
- Hipertrofia: aumento do tamanho das células;
- Acreção: aumento das substâncias inter-celulares.

A curva da velocidade representa três fases principais: uma desaceleração ou aceleração negativa, que vai desde o nascimento até ao segundo ano de vida; um período de relativa estabilização durante a segunda infância; e um período de intensa aceleração do crescimento onde se iniciam as transformações pubertárias.

Relativamente a este último período, nota-se que esta aceleração se inicia mais cedo nas raparigas, cerca de 2 anos (em média, entre os 10 – 11 anos), enquanto que nos rapazes a aceleração pubertária inicia-se em média entre os 11 – 12 anos de idade.

A segunda infância, entre os 2 anos e o início da puberdade, é conhecida como um período estabilizador. O período de desaceleração atenua-se em ambos os sexos, e o crescimento prossegue de forma idêntica, com incrementos médios anuais da ordem dos 6 a 4 cm, segundo uns autores e entre 7.5 e 5 cm, segundo outros.

Em relação ao salto pubertário, em que há uma intensa aceleração do crescimento no início da segunda década de vida, afecta as dimensões corporais em geral ⇒ **fenómeno do take-off**.

Este fenómeno verifica-se na curva de velocidade, num período de cerca 2 anos, em que se alcança um pico de velocidade (valor máximo). Este pico é seguido por uma desaceleração em que se vai atingir um novo período de estabilidade, e coincide com a instalação das dimensões adultas. Estes elementos apresentam-se inter-relacionados.

Este fenómeno é chamado de **salto pubertário** e implica que todos os tecidos e dimensões corporais com excepção do tecido linfóide e do encéfalo. Este salto pubertário ocorre 2 anos mais cedo, em média, nas raparigas do que nos rapazes. As raparigas acabam o crescimento em estatura cerca dos 16 anos em média, enquanto que os rapazes continuam o seu crescimento por mais 2 anos, devido logicamente a que estes iniciaram o seu salto pubertário dois anos mais tarde que as raparigas.

Em média, os rapazes atingem valores mais elevados em altura (cm) do que as raparigas, devido a que estes têm mais tempo para crescer e o seu pico de velocidade é maior do que o pico de velocidade das raparigas.

No salto pubertário, consideram-se quatro elementos fundamentais:

- momento de ocorrência do take-off;
- pico de velocidade;
- intensidade do intervalo do take-off e do pico de velocidade;
- amplitude do intervalo do take-off e do pico de velocidade.

Uma consequência do salto pubertário, é a instalação e a acentuação dos traços específicos da morfologia adulta em cada sexo.

Embora desde o nascimento se verifiquem diferenças associadas ao sexo, tanto nas suas dimensões como na sua maturidade, é neste período pubertário que se instalam caracteres morfológicos diferenciais e caracteres sexuais secundários, em que as suas

expressões são devidas a hormonas sexuais específicas ou taxas específicas de secreção de uma dada hormona que seja comum em ambos os sexos.

Assim, em termos de dimorfismo sexual resultante do crescimento pubertário é a diferença estatural que se observa no final da adolescência, os rapazes apresentam valores médios superiores, na ordem dos 7 a 10 cm.

## 2. O TREINO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

### 2.1. Caracterização Geral

A infância caracteriza-se por ser um período de grande actividade motora, havendo um predomínio dos impulsos cerebrais do núcleo pálido e uma menor sensação subjectiva de esforço que consolidam o movimento como uma necessidade ao crescimento (aumento do tamanho do corpo e das suas partes), desenvolvimento (modificações funcionais que ocorrem com o crescimento, fruto da diferenciação característica da especialização funcional) e maturação (processo de chegada funcional à forma adulta).

É cada vez maior o número de crianças que deseja praticar Karate. Assim, o treino de Karate deve ser encorajado desde a infância e, deve ser administrado em conformidade com a idade e o nível de desenvolvimento das crianças que temos no dojo.

*“A criança não é um adulto em miniatura.”*

Jean Piaget

Devemos ter presente o princípio geral é o de que a criança não é uma "redução" do adulto, pelo que o treino do pré-adolescente não é um treino mais reduzido do do adulto. O heterocronismo do crescimento e desenvolvimento dos vários sistemas e estruturas não compatibilizam um raciocínio redutor, mas antes, um raciocínio individualizador.

O ser humano constitui-se como um todo. Assim sendo, o desenvolvimento desportivo ocorre e desenrola-se de acordo, e na relação directa, do desenvolvimento harmonioso e equilibrado do organismo.

O crescimento em altura e peso é muito rápido nos primeiros dois anos de vida, atingindo as raparigas o pico da taxa de crescimento em altura aos 12 anos e os rapazes aos 14 anos. O peso acaba o seu aumento aos 16, 5 anos para as raparigas e aos 18 anos para os rapazes.



As células gordas (adipócitos) aumentam em tamanho e em número durante toda a vida. Se ao nascimento a percentagem de massa gorda varia entre os 10 e os 12%, na mulher adulta ela é de cerca de 25% da sua massa total e nos homens 15%. A maior percentagem de massa gorda nas mulheres deve-se essencialmente ao sistema reprodutor feminino, que se encontra preparado para a gravidez.

A mielinização das fibras nervosas está na base do desenvolvimento do sistema nervoso. Ela ocorre muito rapidamente durante a infância, mas continua mesmo após a puberdade. Este processo é o fundamento do desenvolvimento do equilíbrio, da coordenação e agilidade.

As habilidades motoras na generalidade aumentam para os rapazes até aos 18 anos de idade e, nas raparigas, estabilizam pela puberdade.

## **2.2. Bases fisiológicas para o treino de karate da criança e do adolescente**

### **2.2.1. Treino Aeróbio**

No que respeita às funções pulmonares, é de evidenciar que todos os volumes pulmonares crescem em relação directa com o crescimento corporal.

Estando a pressão arterial directamente relacionada com o tamanho corporal, é menor nas crianças crescendo até aos valores do adulto nos últimos dez anos.

Em exercícios maximais e submaximais a frequência cardíaca é mais elevada do que a do adulto como fenómeno compensador do menor volume sanguíneo e do menor volume sistólico. Em exercícios submaximais o aumento da diferença artério-venosa em oxigénio indica o seu aporte adequado para os músculos activos.

A capacidade aeróbia ( $VO_2$  máx) é menor nas crianças do que nos adultos, relativamente aos mesmos níveis de treino. Mas quando se compara os níveis de  $VO_2$  máx de uma criança com o peso corporal, estes não são muito diferentes dos do adulto. O pico do  $VO_2$  máx. é atingido entre os 17 e 21 anos para os rapazes e entre os 12 e os 15 anos para as raparigas.

O treino aeróbio não provoca grandes alterações no  $VO_2$  máx. dos pré-adolescentes mas a sua prestação aeróbia aumenta com o treino aeróbio. Após a puberdade, os incrementos do  $VO_2$  máx. são muito mais significativos.

A regulação térmica das crianças parece ser menos eficaz do que a dos adultos em condições extremas.

### 2.2.2. Treino Anaeróbio

As crianças têm uma capacidade limitada para executar actividades puramente anaeróbias. Ao nível anaeróbio a criança tem uma menor capacidade glicolítica principalmente causada por uma menor concentração de fosfofrutoquinase, produzindo menos lactato do que o adulto. As respostas de potência anaeróbia são menores que as do adulto.

O treino anaeróbio melhora a capacidade anaeróbia das crianças ao aumentar os níveis basais de fosfocreatina, ATP e glicogénio, ao aumentar a actividade da fosfofrutoquinase e os níveis máximos de lactato sanguíneo.

Se em termos de concentrações de ATP e CP não encontramos diferenças significativas em relação ao adulto, já no que respeita às concentrações de lactato sanguíneo tal não se verifica.

O conteúdo mitocondrial das células musculares infantis é superior ao do adulto, sendo o seu metabolismo preponderantemente aeróbio. A criança não consegue fazer exercícios que a forcem demasiado a ir à fonte glicolítica, ou seja, exercícios em dívida de oxigénio, pelo que as contracções musculares intensas, para trabalho de força, nunca deverão ultrapassar os 60 segundos, de forma a não incrementar demasiado a produção energética à custa da fonte láctica.

### 2.2.3. Treino da Força

A ossificação inicia-se ao nível das diáfises e posteriormente nas epífises (topos ósseos). O crescimento ósseo é afectado pelo exercício. O exercício controlado afecta positivamente o fortalecimento do osso, o aumento da sua densidade e da sua largura. O treino intensivo e descontrolado, e o exercício com cargas externas excessivas (taco de baseball, raqueta de ténis - cotovelo, resistência da água na natação - ombro), levam a lesões epifisárias que causam o término precoce do crescimento ósseo.

O crescimento muscular fundamenta-se essencialmente na hipertrofia (crescimento em tamanho) e não na hiperplasia (crescimento em número de células musculares - fibras), quase negligenciável. Este crescimento muscular assenta no aumento do número de miofilamentos e de miofibrilhas em cada célula muscular, assim como, no caso do comprimento, no aumento do número de sarcómeros ao nível da junção do músculo com o tendão.

Só para os rapazes é que se verifica um pico na taxa de crescimento da massa muscular quando aumenta dramaticamente a taxa de produção de testosterona durante a

puberdade masculina. Se para as raparigas o pico de massa muscular atinge-se entre os 16 e os 20 anos, para os rapazes esse pico acontece entre os 18 e os 25 anos.

A força aumenta com o aumento da massa muscular pela idade e com a maturação do sistema nervoso, já que o controlo neuro-muscular é limitado até à completa mielinização finalizada por volta da maturação sexual.

O treino da força com utilização de cargas externas (*resistance training*) leva a incrementos assentes em factores de ordem neurológica e não nas modificações do tamanho dos músculos. O incremento da força promove a melhoria da coordenação motora, o aumento da activação das unidades motoras e outras adaptações neuromusculares.

O treino regular faz decrescer a percentagem total de massa gorda corporal e faz incrementar a massa corporal total, com incidência preponderante sobre a massa magra. Se na generalidade do treino infantil não se devem utilizar cargas externas além do peso corporal, para não afectar os ossos ainda flexíveis e com menor resistência à pressão e os tecidos tendinosos e ligamentosos ainda não suficientemente resistentes a grandes tracções, após os 14-15 anos podem-se utilizar cargas externas com alguns cuidados: 6 a 15 repetições por série e 1 a 3 séries por exercício; após 15 repetições em forma correcta, aumentar a resistência em um terço; o treino decorrerá duas a três vezes por semana com sessões de 20 a 30 minutos de duração.

Nunca se devem utilizar cargas máximas, devendo todos os exercícios ser executados em toda a amplitude enfatizando os exercícios dinâmicos concêntricos. Sempre que se fizer um treino de força, nunca se deverá esquecer o aquecimento antes e o retorno à calma no final do treino.

### **2.3. Aspectos a ter em consideração no treino da criança e do adolescente**

Com vista a um correcto desenvolvimento do treino na criança e adolescente, devemos ter em atenção as seguintes exigências:

1. Dar um tempo de recuperação suficiente depois de um treino intenso, sobretudo se se trabalhou a força;
2. Não realizar jamais, alternâncias bruscas de cargas, sobretudo num organismo que não sofreu uma adaptação progressiva prévia e recente;
3. Descartar o treino com pesos e halteres nas crianças, e de uma maneira geral, eliminar o trabalhos com pesos acima da cabeça, antes ou durante a fase de crescimento pubertário, pois poderá trazer problemas para a coluna vertebral. O trabalho com o

próprio peso corporal é suficiente para o desenvolvimento e tonificação muscular nestas idades;

4. Evitar cargas esteriotipadas, realizando fundamentalmente trabalho assimétrico e unilateral, pois afectará o valor funcional do sistema no seu todo;
5. Não trabalhar com cargas estáticas de duração relativamente longa; as cargas alternadas são favoráveis à cartilagem articular hialina e fibrosa dos discos ligamentosos. As cargas estáticas podem causar danos na irrigação sanguínea, em relação às cargas dinâmicas ou activas.

## BIBLIOGRAFIA

- 📖 BORMS, J. (1985): "A Criança e o Exercício: Uma Visão Global", *Motricidade Humana*, ISEF-UTL, Cruz Quebrada, Vl. 1, nº2, Junho-Dezembro, pp. 21-38.
- 📖 Sainz, A. (1992): "Actividad Fisica en el Niño y el Adolescente" in Gallego, J. *Fisiologia de la Actividad Fisica y del Deporte*, Interamericana, McGraw Hill, pp. 337 – 349.
- 📖 Maia, J. (1987): "A criança e o Karate – Contributo para uma Pedagogia do Ensino do Karate" in Revista Horizonte, n.º 22, Vol. IV – Dossier.
- 📖 Massicotte, D. (1985): "A Criança e a Actividade Física", in: Nadeau, M.;Péronnet, F., *Fisiologia Aplicada na Actividade Física*, Manole, São Paulo.
- 📖 Wilmore, J. e Costill, D. (1994): "Growth, Development, and the Young Athlete" in: *Physiology of Sport and Exercise*, Human Kinetics, Champaign, pp. 400-421.
- 📖 Weineck, J. (1986): "Bases Biológico-Esportivas para Treinamento da Criança e do Adolescente" in: *Manual do Treinamento Esportivo*, Editora Manole, São Paulo.