

Caderno
de Referência

Esporte



**Crescimento,
desenvolvimento
e maturação**

**Brasil
Vale
Ouro**

FUNDAÇÃO VALE





Crescimento, desenvolvimento e maturação

Brasília, 2013

© 2013 Fundação Vale.
Todos os direitos reservados.

Coordenação: Setor de Ciências Humanas e Sociais da Representação da UNESCO no Brasil
Redação: Clodoaldo Lopes do Carmo e Ronaldo Dias
Organização: Luciana Marotto Homrich
Revisão técnica: Daniel Carlos Garlipp
Revisão pedagógica: MD Consultoria Pedagógica, Educação e Desenvolvimento Humano
Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil
Ilustração: Rodrigo Vinhas Fonseca
Projeto gráfico: Crama Design Estratégico
Diagramação: Unidade de Comunicação Visual da Representação da UNESCO no Brasil

Crescimento, desenvolvimento e maturação. – Brasília:

Fundação Vale, UNESCO, 2013.

42 p. – (Cadernos de referência de esporte; 3).

ISBN: 978-85-7652-157-0

1. Educação física 2. Esporte 3. Desenvolvimento fisiológico 4.
Psicologia do desenvolvimento 5. Brasil 6. Material didático I.
Fundação Vale II. UNESCO

Esta publicação tem a cooperação da UNESCO no âmbito do projeto 570BRZ3002, Formando Capacidades e Promovendo o Desenvolvimento Territorial Integrado, o qual tem o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de jovens e comunidades.

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo desta publicação não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas as atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

FUNDAÇÃO VALE



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Representação
no Brasil

Fundação Vale

Av. Graça Aranha, 26 – 16º andar – Centro
20030-900 – Rio de Janeiro/RJ – Brasil
Tel.: (55 21) 3814-4477
Site: www.fundacaovale.org

Representação da UNESCO no Brasil

SAUS Qd. 5, Bl. H, Lote 6,
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar
70070-912 – Brasília/DF – Brasil
Tel.: (55 61) 2106-3500
Fax: (55 61) 3322-4261
Site: www.unesco.org/brasil
E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br
facebook.com/unesconarede
twitter: @unesco brasil

Cadernos de referência de esporte
Volume 3



Crescimento, desenvolvimento e maturação

FUNDAÇÃO VALE



Prefácio	7
1. Introdução	8
2. Iniciação esportiva	10
3. Crescimento	12
3.1. Crescimento do nascimento até a fase adulta	13
3.2. Fases de crescimento acelerado	13
3.3. Diferenças entre meninos e meninas	14
4. Desenvolvimento	16
5. Maturação	20
5.1. Sugestões aos professores	23
5.2. Fatores que determinam as habilidades das crianças	24
6. Experiência	25
6.1. Como auxiliar as crianças em maturação no processo de aprendizagem	26
7. As idades do ser humano	27
7.1. Idade anatômica	27
7.2. Idade biológica	27
8. Fases sensíveis	30
8.1. Considerações e orientações sobre o desenvolvimento das capacidades físicas segundo as fases sensíveis	32
8.1.1. Resistência	32
8.1.2. Velocidade	33
8.1.3. Força	34
8.1.4. Flexibilidade	36
8.1.5. Coordenação	37
9. Considerações finais	38
Bibliografia	40

Prefácio

O Programa de Esportes da Fundação Vale, intitulado Brasil Vale Ouro, busca promover o esporte como um fator de inclusão social de crianças e adolescentes, incentivando a formação cidadã, o desenvolvimento humano e a disseminação de uma cultura esportiva nas comunidades. O reconhecimento do direito e a garantia do acesso da população à prática esportiva fazem do Programa Brasil Vale Ouro uma oportunidade, muitas vezes ímpar, de vivência, de iniciação e de aprimoramento esportivo.

É com o objetivo de garantir a qualidade das atividades esportivas oferecidas que a Fundação Vale realiza a formação continuada dos profissionais envolvidos no Programa, de maneira que os educadores sintam-se cada vez mais seguros para proporcionar experiências significativas ao desenvolvimento integral das crianças e dos adolescentes. O objetivo deste material pedagógico consiste em orientar esses profissionais para a abordagem de temáticas consideradas essenciais à prática do esporte. Nesse sentido, esta série colabora para a construção de padrões conceituais, operacionais e metodológicos que orientem a prática pedagógica dos profissionais do Programa, onde quer que se encontrem.

Este caderno, intitulado “Crescimento, desenvolvimento e maturação”, integra a Série Esporte da Fundação Vale, composta por 12 publicações que fundamentam a prática pedagógica do Programa, assim como registram e sistematizam a experiência acumulada nos últimos quatro anos, no documento da “Proposta pedagógica” do Brasil Vale Ouro.

Composta de informações e temas escolhidos para respaldar o Programa Brasil Vale Ouro, a Série Esporte da Fundação Vale foi elaborada no contexto do acordo de cooperação assinado entre a Fundação Vale e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no Brasil. A série contou com a participação e o envolvimento de mais de 50 especialistas da área do esporte, entre autores, revisores técnicos e organizadores, o que enriqueceu o material, refletindo o conhecimento e a experiência vivenciada por cada um e pelo conjunto das diferenças identificadas.

Portanto, tão rica quanto os conceitos apresentados neste caderno será a capacidade dos profissionais, especialistas, formadores e supervisores do Programa, que atuam nos territórios, de recriar a dimensão proposta com base nas suas próprias realidades.

Cabe destacar que a Fundação Vale não pretende esgotar o assunto pertinente a cada um dos cadernos, mas sim permitir aos leitores e curiosos que explorem e se aprofundem nas temáticas abordadas, por meio da bibliografia apresentada, bem como por meio do processo de capacitação e de formação continuada, orientado pelas assessorias especializadas de esporte. Em complemento a esse processo, pretende-se permitir a aplicação das competências, dos conteúdos e dos conhecimentos abordados no âmbito dos cadernos por meio de supervisão especializada, oferecida mensalmente.

Ao apresentar esta coletânea, a Fundação Vale e a UNESCO esperam auxiliar e engajar os profissionais de esporte em uma proposta educativa que estimule a reflexão sobre a prática esportiva e colabore para que as vivências, independentemente da modalidade esportiva, favoreçam a qualidade de vida e o bem-estar social.

Fundação Vale

Representação da UNESCO no Brasil

1. Introdução

O presente caderno tem como objetivo reunir a literatura especializada sobre o trinômio *crescimento, desenvolvimento e maturação*, de forma a oferecer informações que contribuam para uma melhor compreensão de questões importantes no ensino e na prática pedagógica do esporte, orientados para o trabalho com crianças, adolescentes e jovens.

Para Karlberg e Taranger, durante as duas primeiras décadas de vida, as principais atividades do organismo humano consistem em *crescer e desenvolver-se*, dois fenômenos que ocorrem simultaneamente nesse período, sendo que sua maior ou menor velocidade depende do nível maturacional e, em alguns momentos, das experiências vivenciadas pela criança ou pelo adolescente (KARLBERG; TARANGER apud GUEDES; GUEDES, 1997).

Muitos são os autores e as abordagens a respeito dessa temática, amplamente discutida nos meios educacionais e esportivos, e que causa inúmeros conflitos de pensamento quando é tratada na iniciação esportiva. Aqui, cabe destacar que crescimento e desenvolvimento são processos diferentes, mas indissociáveis; embora não ocorram isoladamente, são fenômenos que nem sempre demonstram entre si uma correspondência direta (GUEDES; GUEDES, 1997).

Como o principal objetivo, neste momento, é a iniciação esportiva, torna-se fundamental, em primeiro lugar, explicar certas mudanças que ocorrem durante as diferentes fases de crescimento que, seguramente, poderão ser observadas nos alunos. Para isso, é importante lembrar que os jovens não são adultos em miniatura, uma vez que eles têm necessidades e capacidades muito específicas. Um dos maiores problemas no ensino do esporte é a falta de conhecimento, por parte dos professores e dos pais, sobre como as crianças crescem e se desenvolvem. Frequentemente, isso cria expectativas irreais quanto ao desempenho e aos resultados, sendo, por diversas vezes, o motivo da desistência por crianças e jovens de praticar esporte(s). Por esse motivo, os professores devem conhecer e compreender as diversas mudanças que ocorrem no corpo humano desde a infância até a fase adulta, bem como planejar e estruturar as aulas da maneira mais adequada às necessidades de cada momento do crescimento e do desenvolvimento dos alunos.

Professores e/ou treinadores que trabalham na iniciação esportiva devem assegurar-se de que estão lidando com crianças em constante desenvolvimento físico, mental e emocional, e que esse desenvolvimento não ocorre de forma homogênea e isolada nos seres humanos. Assim, o professor deve entender as diversas fases, bem como as interferências e mudanças que ocorrem em cada uma delas, de forma a desenvolver um nível de conhecimento nessa área que permita identificar as causas e os resultados das atividades oferecidas aos alunos.

Dessa forma, os professores devem, além de ter conhecimento sobre o esporte e sobre as especificidades das modalidades em que trabalham, entender e conhecer como ocorrem os processos de crescimento, de desenvolvimento e de maturação nas crianças, nos adolescentes e nos jovens sob sua responsabilidade. Scalon diz que é exatamente por causa disso que os professores têm a necessidade de estar

preparados, pois eles não devem ser aqueles que apresentam apenas o mais amplo conhecimento sobre o esporte ou sobre determinada modalidade esportiva, mas os que igualmente possuem conhecimento profundo sobre os aspectos biológicos e psicossociais da criança, bem como a capacidade de integrar tais conhecimentos na sua preparação física, podendo identificar assim o nível adequado para a prática esportiva (SCALON, 2004, p. 94).

De acordo com Guedes e Guedes, outro fator relevante a se considerar é a *experiência*:

Entenda-se que a experiência é um fato oriundo do meio ambiente que pode alterar ou modificar o aparecimento de algumas características, predeterminadas geneticamente, do desenvolvimento através do processo de aprendizagem (GUEDES; GUEDES apud ARRUDA, 2008).

Por outro lado, Arruda diz que:

nesse sentido é revelada a existência de uma interação entre maturação, neste instante considerada o desabrochar das aptidões potencialmente presentes no indivíduo, e a aprendizagem, considerada como um processo proveniente da prática e do esforço do mesmo indivíduo (ARRUDA, 2008).

Portanto, não se deve iniciar o ensino do(s) esporte(s) com crianças, adolescentes e jovens, sem se considerar os processos de crescimento, de desenvolvimento e de maturação. Uma vez desenvolvidos de forma harmoniosa, os benefícios para os praticantes são quase sempre assegurados de maneira a respeitar sua individualidade biológica, otimizando, assim, a possibilidade de seu aprendizado e a certeza de se desenvolver de forma saudável todo o seu potencial.

Nesse sentido, pode-se considerar comum o fato de professores confundirem as fases de desenvolvimento e de maturação de crianças e adolescentes, bem como superestimar um determinado resultado esportivo sem levar em consideração o desenvolvimento biológico e o estado maturacional em que se encontram. Assim, por exemplo, alguns alunos podem apresentar a idade cronológica de 12 anos, mas ter a idade biológica de 14. Logo, um aluno assim precoce apresentará vantagens sobre outros que apresentam um desenvolvimento “normal”; esse processo pode ainda ocorrer de forma inversa, com alunos com idade cronológica de 14 anos, mas com desenvolvimento biológico de 12, caracterizados como maturadores tardios. Alguns estudos publicados pela Associação Internacional de Federações de Atletismo (*International Association of Athletics Federations – IAAF*) em seu *site*¹, sob o rótulo de “New Studies in Athletics” (“Novos estudos em atletismo”, em tradução livre) inclusive apontam e corroboram que muitos dos campeões olímpicos e recordistas mundiais são maturadores tardios. O mesmo pode ocorrer ao se comparar os resultados de meninos e meninas na faixa etária de 10 a 12 anos, pois o desenvolvimento das meninas acontece de forma mais prematura do que o da maioria dos meninos, não sendo raro que uma menina apresente desempenho motor semelhante ou melhor ao de um grupo de meninos.

¹ Disponível em: <www.iaaf.org>.

2. Iniciação esportiva

Tani afirma que, do ponto de vista dos estudos sobre o desenvolvimento infantil, pode-se afirmar que existem evidências suficientes para uma tomada de decisões coerente sobre o melhor momento da iniciação esportiva (TANI, 2002, p. 144). Se respeitadas as características dos desenvolvimentos motor, cognitivo, afetivo, social e moral das crianças, a iniciação esportiva, com pequenas variações, e dependendo das especificidades das diferentes modalidades, deve ocorrer no final da segunda infância, ou seja, entre 10 e 12 anos de idade.

Acredita-se que, apesar de polêmica, a especialização precoce trata-se mais uma questão metodológica do que biológica, pois, a partir dos 10 anos, o organismo da criança já está desenvolvido o suficiente para o início de uma prática esportiva; no entanto, esse desenvolvimento não ocorre de forma homogênea. Existem capacidades físicas que estão desenvolvidas para um trabalho mais específico, enquanto outras, se trabalhadas de forma equivocada, podem resultar em prejuízo no processo de formação desses indivíduos.

Verkhoshanski ressalta que, em muitos casos, atletas que já atingiram altos níveis não apresentaram, no início da carreira, desempenho satisfatório (VERKHOSHANSKI apud BORIN; GONÇALVES, 2004). Nessa direção, Zakharov et al. (1992) associam um desempenho de destaque a um trabalho de muitos anos, e apontam para a necessidade de serem observadas, no início do trabalho, as fases sensíveis do treinamento, definidas como etapas de maturação biológica e de desenvolvimento das capacidades físicas, que poderão ser vistas de forma mais específica e aprofundada no caderno 4 desta série, intitulado "Treinamento esportivo".

No entanto, não se pode considerar como fundamento para a prática esportiva sistemática apenas a idade biológica, pois, devido a vários fatores, o desenvolvimento físico não acompanha a idade, o que pode ser demonstrado quando são comparadas crianças de mesma idade que, na prática, demonstram níveis diferenciados de desenvolvimento motor.

Nessa mesma linha, Gomes observa que, para a estruturação do processo de aprendizado esportivo em longo prazo, é fundamental conhecer dois aspectos:

- a) os ritmos ótimos de crescimento dos resultados e;
- b) o período total de obtenção de tais resultados.

No primeiro aspecto, destaca-se que em algumas modalidades o desempenho dos jovens atletas não apresenta regularidade, apresentando um decréscimo rápido de rendimento nas etapas iniciais do treinamento, fato que possivelmente não ocorreria se o treinamento ou planejamento fosse adequado à idade; se isso ocorresse, os resultados se apresentariam de forma progressiva e continuada, exigindo do indivíduo apenas o esforço suficiente para enfrentar cada momento ou etapa do processo (GOMES apud BORIN; GONÇALVES, 2004).

Ressalte-se, ainda, que a prática decorrente da iniciação precoce é, na maioria das vezes, consequência de uma preparação forçada. Como exemplo, ao analisar a dinâmica de muitos anos, observou-se que os ritmos de crescimento dos resultados

dos corredores russos na categoria juvenil em distâncias médias foram mais altos do que os dos melhores atletas do mundo. Porém, em uma análise da categoria adulto, esses resultados mostraram-se estáveis, enquanto os da elite internacional continuaram a crescer. De fato, Platonov e Fessenko (s.d.) destacam que o rendimento máximo somente pode ser atingido por meio da preparação sistemática, que, em muitas situações, pode chegar a até 10 anos de trabalho, sendo necessário considerar, entre outros fatores, o período de treinamento e a orientação das cargas empregadas.

Weineck afirma:

Em crianças com desenvolvimento normal há uma coincidência entre idade biológica e física. Em crianças precoces (com desenvolvimento acelerado) o desenvolvimento físico precede o biológico em um ou mais anos; e em crianças de crescimento tardio (retardado) ocorre o contrário, o crescimento biológico precede o físico (WEINECK, 1999, p. 101).

Obviamente, o crescimento físico é muito importante no que diz respeito aos resultados esportivos. Em primeiro lugar, deve-se observar como o corpo se modifica durante o desenvolvimento. Durante esse processo, sucedem-se importantes mudanças no tamanho corporal, tal como em suas proporções. Essas transformações afetam a forma como as crianças desenvolvem diferentes atividades e habilidades, e apresentam variações consideráveis entre os sexos e as idades.

3. Crescimento

Tomando como base o estudo de Guedes e Guedes (1997), o crescimento refere-se ao *aumento no tamanho do corpo causado pela multiplicação ou pelo aumento do número de células*. Por definição, corresponde às alterações do corpo como um todo ou de partes específicas, em relação ao fator *tempo*. Para Tani et al (1988), o crescimento é um aumento do número e/ou do tamanho das células que compõem os diversos tecidos do organismo, o que, segundo Arruda (1993), pode ser mensurado pela realização de medidas antropométricas de estatura, de massa corporal, de dobras cutâneas, de circunferências e de diâmetros. Os protocolos e as respectivas medidas podem ser observados e conferidos no caderno 11 desta série, intitulado “Avaliação física”.

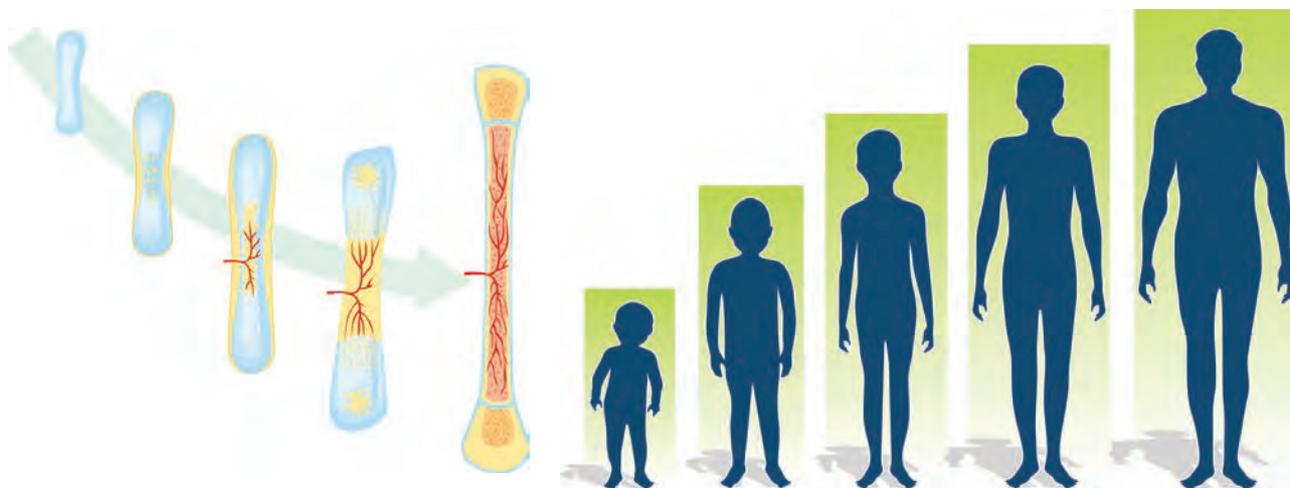
Machado (2007) afirma que o crescimento diz respeito às mudanças na quantidade de substância viva do organismo, assim como a um *aspecto quantitativo* medido em unidades de tempo (cm/ano, g/dia) que enfatiza as mudanças normais de dimensão e que podem resultar em aumento ou diminuição de tamanho, aspectos que podem variar em forma e/ou proporção.

Para Malina e Bouchard (2002), o crescimento é resultado de um complexo mecanismo celular que envolve basicamente três fenômenos diferentes:

- a) *hiperplasia* – aumento do número de células a partir da divisão celular;
- b) *hipertrofia* – aumento do tamanho das células a partir de suas elevações funcionais, particularmente com relação às proteínas e seus substratos;
- c) *agregação* – aumento da capacidade das substâncias intercelulares de agrupar as células.

A Figura 1 apresenta as fases de crescimento que ocorrem no organismo, e demonstra que o crescimento ocorre principalmente a partir dos ossos longos.

Figura 1.
Ilustrações sobre o processo de crescimento



Fonte: Adaptado de *slide* de aula sobre crescimento, desenvolvimento e maturação retirado da aula de mesmo nome do curso de Ciências da Atividade Física da Universidade de São Paulo (USP), 2009.

Malina e Bouchard (2002) alertam, ainda, que devem ser esclarecidos temas fundamentais para o entendimento do processo de crescimento, tais como:

- a) o predomínio de um desses fenômenos, apesar de os três se apresentarem como características básicas do crescimento, em dado momento deverá variar em função da idade da pessoa e do tecido envolvido;
- b) a presença de um quarto fenômeno no processo de crescimento, a chamada *destruição celular*, que pode ter origem natural ou patológica, fazendo-se presente no *crescimento negativo*, quando o decréscimo excede o aumento celular, no *crescimento estável*, quando ocorre equilíbrio entre o decréscimo e o aumento celular, e no *crescimento positivo*, quando o aumento excede o decréscimo celular.

Nahas et al. (1992) escrevem que o crescimento físico é um fenômeno complexo e dependente de vários fatores pessoais e ambientais, como a herança genética, a condição nutricional, o nível socioeconômico, a ocorrência de doenças na infância e na adolescência, a atividade física, a região geográfica e as condições climáticas.

Portanto, neste caderno, considerar-se-á crescimento como:

- a) o aumento do número e/ou do tamanho das células que compõem os diversos tecidos do organismo (TANI et al, 1988);
- b) o “aumento do tamanho, proporção e composição corporal como um todo ou de suas partes” (MIRWALD R. et al. apud BAXTER-JONES; EISENMANN; SHERAR, 2002; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

3.1. Crescimento do nascimento até a fase adulta

Modificações na forma e no tamanho do corpo são provocadas pelo crescimento temporalmente diferenciado dos diferentes segmentos corporais.

Essas mudanças nas proporções corporais exercem uma grande influência na forma como as crianças e os jovens realizam as tarefas motoras. Por exemplo, mudanças no tamanho relativo da cabeça, na segunda infância, afetam o equilíbrio do corpo durante o movimento, bem como o tamanho reduzido das pernas, nos mais jovens, limita a habilidade na corrida. No início da puberdade, as crianças têm braços e pernas proporcionalmente mais longos; assim, estão mais habilitadas para a corrida, mas o rápido crescimento pode fazê-las parecer desajeitadas e conferir-lhes dificuldades de coordenação.

3.2. Fases de crescimento acelerado

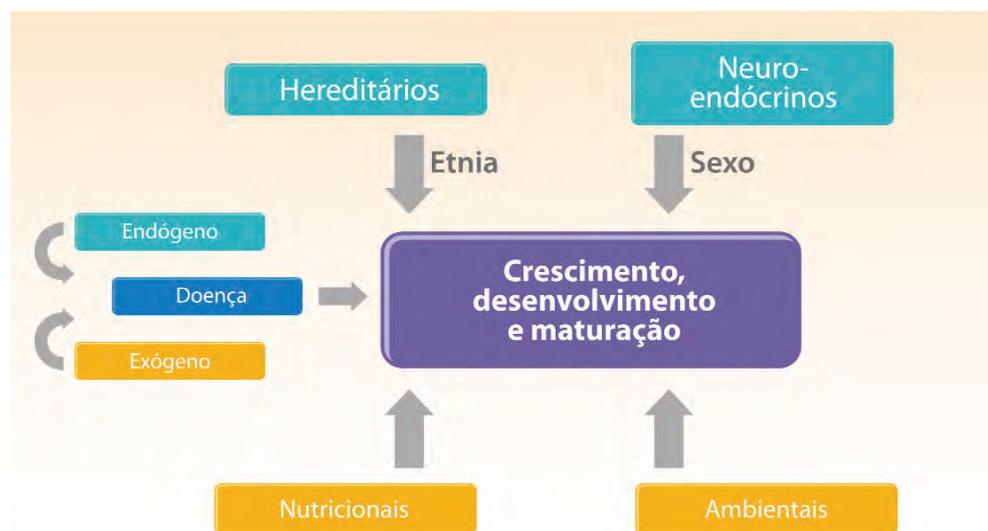
As acelerações bruscas do crescimento são chamadas de *saltos de crescimento*. O salto de crescimento mais importante e mais conhecido acontece na *puberdade*. Nessa fase, ocorre um rápido aumento, tanto do peso como da altura dos indivíduos. O auge desse salto de crescimento ocorre por volta dos 12 anos de idade, nas meninas, e aos 14 anos, nos meninos. Antes disso, não se verificam diferenças significativas entre meninos e meninas no que diz respeito ao peso e à altura.

Durante esses saltos de crescimento, grande parte da energia da criança é utilizada para o crescimento. Com isso, elas se cansam mais facilmente e, conseqüentemente, não aguentam o volume e a intensidade dos treinamentos normais utilizados com adultos.

Machado (2007) diz que crianças e adolescentes também apresentam diferenças bioquímicas em relação aos adultos que, de certa forma, limitam o desenvolvimento de determinados sistemas e, conseqüentemente, o seu desempenho, tais como: menor

concentração de lactato sanguíneo e muscular; e menor atividade e concentração das enzimas glicolíticas, especialmente da fosfofrutoquinase (PFK). Por outro lado, crianças e adolescentes apresentam uma maior capacidade oxidativa de produção de energia, que proporciona a eles melhor aptidão e resultado em atividades que exijam grande participação do metabolismo aeróbio, o que também os predispõe a um melhor desempenho em atividades de média a baixa intensidade, e de média e longa duração.

Figura 2.
Fatores que podem influenciar no crescimento



Fonte: Adaptado do *slide* de aula sobre crescimento, desenvolvimento e maturação retirado da aula de mesmo nome do curso de Educação Física da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), 2009.

A Figura 2, acima, apresenta um conjunto de fatores que podem influenciar o crescimento: fatores internos como a carga genética herdada dos pais, a raça e o sexo; e fatores externos, como o aporte nutricional e questões ambientais, como posição geográfica, clima etc.

3.3. Diferenças entre meninos e meninas

Como dito acima, as fases de crescimento acelerado ocorrem em idades diferentes nos meninos e nas meninas. Normalmente, o período da puberdade inicia-se e termina mais cedo nas meninas do que nos meninos. Assim, as diferentes características que existem entre os sexos aparecem na puberdade, como resultado das mudanças hormonais produzidas no corpo. Tipicamente, isso resulta em um alargamento dos quadris e dos ombros, tanto nas meninas como nos meninos, mas em proporções diferentes. Essas transformações alteram a forma como os adolescentes se movimentam e como respondem aos estímulos motores a que são submetidos.

Nas meninas, quadris mais largos causam uma maior angulação das coxas para dentro, o que modifica a técnica da corrida; por isso, é frustrante para elas perceber o quão difícil se torna realizar movimentos antes desempenhados com grande facilidade. Assim, os professores devem ficar atentos e preparar seus alunos para as transformações corporais que acontecem na puberdade. Pode haver um período em que se verifica pouco ou nenhum progresso no desempenho e nos resultados dos

alunos, mas, uma vez adaptada a técnica às novas proporções corporais, novos progressos serão obtidos. Muitas vezes, esse período de reajuste pode durar até dois anos, o que torna fundamental o papel do professor, pois ele deve ser ao mesmo tempo um encorajador e um motivador de seus alunos.

O desenvolvimento sexual que ocorre durante a puberdade pode causar, além das dificuldades físicas, preocupações ou alterações mentais e emocionais nos adolescentes. Deve-se ter um cuidado especial com relação às garotas, principalmente quando iniciar a menstruação; essa transformação pode – mas não deve – inibir a participação das garotas nas atividades físicas. No caso das atletas, sugere-se que se tome nota de qualquer irregularidade no ciclo menstrual ou de quaisquer outras irregularidades fisiológicas, solicitando-se acompanhamento médico, se for necessário. Os professores podem explicar, nas aulas, os fatos ocorridos com as garotas: de acordo com referenciais científicos, o peso da mulher varia naturalmente durante o ciclo menstrual, podendo verificar-se oscilações de 0,5kg até 3kg, o que influencia no seu desempenho esportivo de forma geral.

Como se pode observar, informações quanto à atividade física ser um fator inibidor ou estimulador do crescimento de crianças e adolescentes podem ser obtidas em estudos e pesquisas realizados há muito tempo na área da educação física e do esporte (ADAMS, 1938). Segundo Guedes e Guedes (1997), programas de exercício físico, quando *administrados de forma adequada*, não influenciarão o crescimento longitudinal dos ossos e, portanto, a estatura de crianças e adolescentes. Contudo, poderão induzir alterações significativas em seu diâmetro e conteúdo mineral, o que resultará em um sistema esquelético mais denso e saudável, e menos suscetível a eventuais disfunções em idades mais avançadas.

4. Desenvolvimento

O desenvolvimento humano é um processo de crescimento e de mudança nos campos físico, comportamental, cognitivo e emocional, ao longo da vida dos seres humanos. Assim, cada fase do desenvolvimento apresenta características específicas. As linhas orientadoras de desenvolvimento aplicam-se a grande parte das crianças em cada uma dessas fases. No entanto, cada criança apresenta características individuais e únicas, e pode atingir as fases de desenvolvimento mais cedo ou mais tarde do que outras crianças da mesma idade, sem que isso caracterize uma anormalidade.

Gallahue (2000) entende que o desenvolvimento é um fenômeno composto por mudanças constantes e que acontece durante toda a vida, de forma progressiva e dependente de fatores biológicos como hereditariedade e desnutrição. Na mesma linha de pensamento, Connolly (2000) afirma que o desenvolvimento motor acontece de forma natural na realização de tarefas cotidianas e fundamentais para a existência humana, como andar, correr, lançar e saltar.

Dessa forma, desenvolvimento pode ser conceituado como:

- a) alteração adaptativa em direção a uma determinada habilidade;
- b) diferenciação e especialização celular, orgânica e sistêmica (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004);
- c) alterações no nível de funcionamento de um indivíduo ao longo do tempo;
- d) produto da maturação e das experiências oferecidas ao indivíduo (ESPENSCHADE; ECKERT apud GUEDES; GUEDES, 1997, p. 13);
- e) aquisição de competências motoras (BAXTER-JONES et al, 2002);
- f) depende do (apoia-se no) comportamento perceptivo-motor, o qual exige como condição variadas oportunidades de aplicação: a exploração lúdica, o controle motor, a percepção figura-fundo, a integração intersensorial (sentidos), a noção de corpo, espaço e tempo etc. (PALAFOX, 2009);
- g) conjunto de fenômenos que, de forma inter-relacionada, permite ao indivíduo uma sequência de modificações evolutivas que vão desde a concepção, passando pela maturidade, até a morte (GUEDES; GUEDES, 1997).

A Figura 3 apresenta a relação de interdependência do nível de desenvolvimento do indivíduo com os processos de crescimento, maturação, adaptação e experiências anteriores, reforçando os conceitos anteriormente apresentados.

Figura 3.
Componentes inter-relacionados do desenvolvimento humano



Fonte: Adaptado de *slide* de aula sobre crescimento, desenvolvimento e maturação retirado da aula de mesmo nome do curso de Educação Física da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), 2009.

Apesar de o crescimento e o desenvolvimento humano apresentarem um padrão em suas taxas, deve-se sempre levar em consideração que ambos os processos ocorrem de forma individualizada, ou seja, cada criança apresenta seu próprio ritmo de crescimento, havendo diferenças maiores quando comparados os sexos, mas, de forma geral, estão dentro de um mesmo padrão.

Para explicar o fenômeno do desenvolvimento, há autores (MALINA; BOUCHARD, 2002; GUEDES; GUEDES, 1997) que afirmam que não é recomendável ater-se apenas aos aspectos biológicos do crescimento e da maturação. O desenvolvimento deve ser compreendido com base em um conceito mais abrangente, no qual estão envolvidos aspectos biológicos e psicológicos. Essa interpretação baseia-se principalmente no fato de que o crescimento refere-se essencialmente às transformações quantitativas, enquanto que o desenvolvimento engloba, ao mesmo tempo, transformações quantitativas e qualitativas. Contudo, apesar de corresponderem a processos diferentes, não se pode deixar de ressaltar a existência de uma interação, já analisada pela literatura especializada, entre o crescimento e o desenvolvimento, motivo pelo qual, muitas vezes, interpretações dúbias são relacionadas aos respectivos conceitos (ARRUDA, 2008).

Para Guedes e Guedes (1997), como mencionado acima, o desenvolvimento constitui-se em um conjunto de fenômenos que, de forma inter-relacionada, promove no indivíduo uma sequência de transformações evolutivas que vão desde a concepção, passando pela maturidade e chegando até a morte. Contudo, vale destacar que, em suas reflexões, esses autores não deixam de admitir que o fenômeno do desenvolvimento abrange, além dos aspectos biológicos, vários aspectos do comportamento humano.

Conforme Malina e Bouchard (2002), o conceito de desenvolvimento é utilizado em dois contextos distintos. O primeiro contexto é o *biológico*, no qual o desenvolvimento está associado à diferenciação de células em linhas especializadas de função. Isso ocorre principalmente na vida pré-natal (intrauterina), quando os tecidos e os órgãos

estão sendo formados, mas continua na vida pós-natal, quando os diferentes sistemas do corpo se tornam funcionalmente refinados. O segundo contexto é o *comportamental*, e diz respeito ao incremento da competência de uma variedade de domínios inter-relacionados; esse contexto está relacionado à interação do ser humano com meio em que vive, às adaptações ocasionadas de acordo com as necessidades diárias.

Tani et al. (1988) consideram que o desenvolvimento constitui um conjunto de transformações funcionais que ocorrem nas células e, conseqüentemente, nos diferentes sistemas do organismo. Esses autores reduzem o conceito de desenvolvimento a um complexo fenômeno biológico, o que, de certa forma, contradiz as premissas básicas levantadas por Malina e Bouchard (2002). Já Guedes e Guedes (1997), como mencionado anteriormente, apontam que o desenvolvimento abrange tanto fenômenos quantitativos quanto qualitativos.

Gomes (1991) diz que o desenvolvimento deve ser entendido como um processo contínuo, mas não linear, no qual somente o resultado é passível de ser avaliado, resultado esse que significa sempre uma alteração. Em tese, essa autora percebe o desenvolvimento como resultante da ação conjunta de fatores *endógenos*, determinados essencialmente pela *maturação*, e *exógenos*, representados pelas *influências do meio*. Essa ideia também é compartilhada por Guedes e Guedes (1997), que consideram as experiências vivenciadas pelos indivíduos como fundamentais às exigências do meio em que se encontra.

Como se percebe, os processos de crescimento e de desenvolvimento estão extremamente relacionados às possíveis variações genéticas e ambientais. A *genética* é um fator determinante no crescimento, podendo até mesmo interferir nas variações relativas aos fatores ambientais (MARCONDES, 1989). Porém, nem mesmo a genética pode anular totalmente a influência que os processos de crescimento e de desenvolvimento sofrem dos *fatores ambientais*, sendo que, dentre os aspectos que podem causar maiores danos àqueles processos e ao estado geral de saúde de crianças e adolescentes, encontram-se: os *fatores nutricionais* (desnutrição energético-proteica), os *fatores socioculturais* (idade e nutrição materna, hábito de fumar, posição de igualdade entre os pais, composição da família), a *condição geográfica* e a *condição socioeconômica* da família, que têm reflexos diretos nos fatores anteriormente indicados.

Na tentativa de compreender o conceito e o processo de desenvolvimento, observa-se que existem dois fatores essenciais, referidos na literatura, que necessitam de elucidações: a *maturação* e a *experiência*.

Quanto à *maturação*, Malina (1994) define esse processo como sendo o andamento, a seqüência e o progresso em direção ao estado biológico maduro. Todavia, é preciso dizer que, apesar de a maturação ser um fenômeno essencialmente biológico, como dizem Malina e Bouchard (2002), isso não impede que esse processo sofra forte influência dos contextos sociocultural e ambiental (MATSUDO; MATSUDO, 1991a, 1992; MALINA, 1994).

De acordo com Guedes e Guedes (1997), entende-se que a *experiência* são fatos procedentes do meio ambiente, que podem induzir ou transformar o surgimento de certas características do desenvolvimento, predeterminadas geneticamente, por meio do processo de *aprendizagem*.

Nesse contexto, conforme a afirmação de Arruda (2008) há uma relação de intercâmbio entre a maturação, considerada como o despertar das aptidões

potencialmente presentes no indivíduo, e a aprendizagem, considerada como um processo proveniente da prática e do esforço desse mesmo indivíduo.

Enfim, é importante destacar que os aspectos relacionados ao crescimento, ao desenvolvimento, à maturação e à experiência, estão intimamente relacionados um ao outro, sendo que sua percepção em separado é realizada somente para fins didáticos. Da mesma forma, a determinação da contribuição desses processos separadamente torna-se impossível, como advertem Guedes e Guedes (1997).

Encerrando as questões pertinentes à maturação e à experiência, Guedes e Guedes (1997) colocam que, em relação às *funções filogenéticas* (fatores maturacionais) o desenvolvimento depende essencialmente da maturação; enquanto que em relação às *funções ontogenéticas* (fatores ambientais), o desenvolvimento passa a depender predominantemente das experiências vividas pelo indivíduo.

Existem, e com relativa frequência, diferenças de até 4 anos no desenvolvimento entre crianças com a mesma idade, como mostrado acima, nos casos de jovens com a mesma idade cronológica mas com desenvolvimento e maturação precoces ou tardias. Assim, quando se é professor de jovens, é mais importante concentrar-se nas fases de crescimento e na idade biológica, em termos de desenvolvimento, do que simplesmente na idade cronológica.

Os sucessos precoces podem ser resultado apenas do tamanho e da força relativos da fase de desenvolvimento por que passa o indivíduo. As crianças precoces podem ser ultrapassadas por outras, quando estas atingem a maturidade. Por outro lado, os atletas tardios, aqueles que se desenvolvem com algum atraso, são frequentemente esquecidos quando avaliados apenas por seus resultados desportivos, pois a avaliação evidencia apenas um corte transversal, ou seja, é pontual e não reflete o nível de desenvolvimento da pessoa.

Portanto, não raro se encontra atletas que foram campeões nas categorias iniciais e que, no entanto, não apresentam resultados condizentes na categoria adulta, diversamente dos maturadores tardios, que alcançam desempenhos superiores posteriormente, normalmente a partir dos 17 ou 18 anos.

Os profissionais que trabalham com jovens devem dedicar grande parte de seu tempo ao ensino das habilidades básicas, devendo também ajudá-los a desenvolver uma boa coordenação motora e a ampliar seu vocabulário motor.

As habilidades básicas são os movimentos necessários para uma melhor aprendizagem da corrida, dos saltos e dos lançamentos. O desenvolvimento da coordenação deverá se basear na prática de exercícios que se iniciem com movimentos simples, antes de serem introduzidos os movimentos específicos de cada modalidade.²

Nos trabalhos desenvolvidos com iniciação esportiva nos núcleos do Programa Brasil Vale Ouro, a composição da sessão de treino e atividades tem-se mostrado mais eficiente do que simplesmente o aumento do número de sessões semanais. O aumento do número das sessões semanais de três para quatro ou cinco tem surtido mais efeito quando se avança nos ciclos de treinamento sistemático, o que não acontece nesse primeiro momento do Ciclo 1, correspondente à iniciação esportiva nas modalidades.

² Para melhor compreensão desse assunto, ver mais informações e detalhes no caderno 5, intitulado "Aprendizagem motora", desta mesma série.

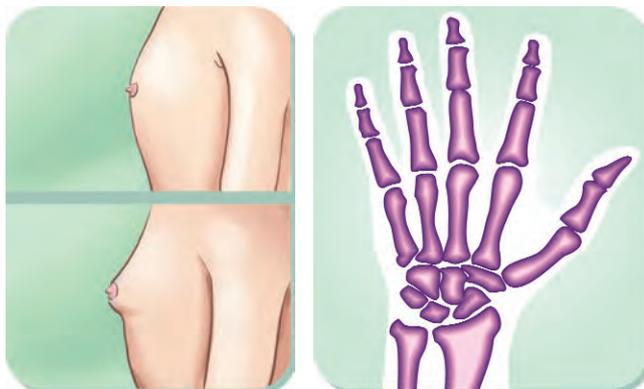
5. Maturação

A maturação, conforme Malina (2002), “refere-se ao tempo e controle temporal do progresso pelo estado biológico maduro”.

Diz respeito às *mudanças qualitativas* que capacitam o organismo a progredir em direção a níveis mais altos de funcionamento. Dessa forma, é um processo inato, geneticamente determinado e resistente à influência do meio ambiente, que se refere às transformações que ocorrem no corpo durante um determinado período de tempo. A maturação diz respeito ao momento e à evolução para o desenvolvimento dos vários sistemas, em direção ao estado biológico maduro e às alterações qualitativas que capacitam o indivíduo a progredir para níveis mais altos de atividade. Com isso, o processo de maturação tem foco no avanço ou nos indicadores para se alcançar esse estado, bem como em suas decorrências individuais.

A Figura 4 representa dois meios de avaliação maturacional: avaliação pelo nível de maturação sexual proposta por Tannen (complementada pelas figuras 5 e 6) e a avaliação pelo nível de desenvolvimento esquelético (crescimento e constituição óssea), mais utilizada na área médica.

Figura 4.
Avaliação maturacional



Fonte: Adaptado de *slide* de aula sobre crescimento, desenvolvimento e maturação retirado da aula de mesmo nome do curso de Ciências da Atividade Física da Universidade de São Paulo (USP), 2009.

Com isso, pode-se definir maturação como:

- o processo que conduz o corpo humano à forma e às funções normais adultas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004);
- o andamento, a sequência e o progresso em direção ao estado biológico maduro (BAXTER-JONES; EISENMANN; SHERAR et al, 2005);
- o processo que leva a um completo estado de desenvolvimento morfológico, fisiológico e psicológico e que, necessariamente, tem controle genético e ambiental (MATSUDO; MATSUDO, 1991a).

As várias etapas desse processo não ocorrem simultaneamente em todas as crianças e jovens com a mesma idade cronológica, ou seja, crianças e jovens de idade biológica

igual podem apresentar diferenças significativas em relação ao nível maturacional (MALINA; BOUCHARD, 2002).

Baxter-Jones, Eisenmann e Sherar (2005) afirmam que o processo de maturação apresenta duas fases distintas: o *timing* e o tempo. O *timing* refere-se à idade em que os eventos maturacionais específicos acontecem (menarca, espermarca, início do desenvolvimento das mamas, aparecimento de pelos pubianos e idade do pico de crescimento, entre outros), enquanto o tempo diz respeito ao índice e à velocidade com que a maturação avança e progride em direção ao estado maturacional adulto.

Malina e Bouchard (2002) afirmam que as diferenças maturacionais entre os sexos se destacam entre os 9 e os 14 anos de idade, para o sexo feminino, e entre os 11 e os 16 anos, para o sexo masculino. Maglisco (1999), por outro lado, traz uma referência mais específica, ao apontar para as faixas de 11 a 13 anos no sexo feminino, e de 13 a 15 anos no sexo masculino.

Portanto, infere-se que jovens em estado maturacional mais adiantado provavelmente serão mais altos, mais pesados, e terão maiores níveis de força e maior resistência muscular, se comparados com aqueles de maturação tardia.

Segundo Malina e Bouchard (2002), são esses os fatores que auxiliam os jovens a ter maior êxito em determinados esportes, dentre eles, a natação e o atletismo. Todavia, essa vantagem maturacional tende a desaparecer após a puberdade.

Segundo Malina, Bouchard e Bar-Or (2004), as medidas de maturação variam de acordo com o sistema biológico considerado. Geralmente, os indicadores mais utilizados são a *maturação esquelética*, a *maturação sexual* e a *maturação somática*.

Sokolovas (1999) aponta que a maturação biológica tem relação com as medidas antropométricas específicas em conformidade com as características individuais, e que as melhores medidas de maturação biológica são as de características secundárias de gênero, tendo em vista uma consideração especializada.

As características sexuais primárias são aquelas relacionadas diretamente com a reprodução (DUARTE, 1993). No sexo feminino, dizem respeito ao desenvolvimento dos ovários, do útero e da vagina; no sexo masculino, refere-se ao desenvolvimento dos testículos, da próstata e da produção de esperma. As características sexuais secundárias estão relacionadas ao *dimorfismo sexual externo*, isto é, o desenvolvimento dos seios, do pênis, dos pelos faciais e pubianos, bem como a modificação da voz.

Os estudos sobre maturação tendem a se concentrar nas características sexuais secundárias, de mais fácil avaliação, considerando-se a dificuldade ou mesmo a impossibilidade de se determinar o desenvolvimento dos órgãos sexuais internos.

Em 1962, Tanner desenvolveu um sistema de fotos – como se pode observar nas ilustrações a seguir (Figuras 5 e 6) – que permite determinar: os estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos em ambos os sexos, de PP1 a PP5; de desenvolvimento mamário para o sexo feminino, com os estágios de M1 a M5; e de desenvolvimento dos genitais do sexo masculino, com estágios de G1 a G5.

Malina, Bouchard e Bar-Or (2004) também citam as características sexuais secundárias como elementos de avaliação.

Devido a questões éticas e legais, na atualidade pode-se contar com a *autoavaliação*, que facilita a aplicação sistemática da avaliação junto aos jovens que praticam esportes

de cunho competitivo. Esse procedimento, por Matsudo e Matsudo (1991), para jovens brasileiros, apresenta um alto índice de correlação ($r = 0,80$) entre a autoavaliação e a avaliação realizada por um profissional especializado (médico).

Figura 5.
Estágios de maturação sexual masculina – Pranchas de Tanner

Estágios de desenvolvimento da genitália	Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos
 <p>Estágio 1 Genitália pré-puberal ou infantil.</p>	 <p>Estágio 1 Pelugem pré-puberal ou infantil, nenhum pelo pubiano (P1).</p>
 <p>Estágio 2 Aparece um afinamento e hipervascularização da bolsa escrotal, e aumento do volume testicular sem aumento do tamanho do pênis (G2).</p>	 <p>Estágio 2 Ocorre o início do crescimento de alguns pelos finos, longos, escuros e lisos na linha medial ou na base do pênis (P2).</p>
 <p>Estágio 3 Ocorre aumento da bolsa escrotal e do volume testicular, com aumento do comprimento do pênis (G3).</p>	 <p>Estágio 3 Aparecimento de maior quantidade de pelos, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana (P3).</p>
 <p>Estágio 4 Maior aumento e hiperpigmentação da bolsa escrotal, maior volume testicular com aumento do pênis em comprimento e diâmetro, e desenvolvimento da glândula (G4).</p>	 <p>Estágio 4 Pelos escuros, espessos, encaracolados, do tipo adulto, mas ainda em menor quantidade na sua distribuição na região pubiana (P4).</p>
 <p>Estágio 5 Genitália adulta em tamanho e forma e volume testicular (G5).</p>	 <p>Estágio 5 Pelos do tipo adulto, em maior quantidade, cobrindo toda a região pubiana, e estendendo-se até a superfície interna das coxas (P5).</p>

Fonte: BRASIL, 2011.

Figura 6.
Estágios de maturação sexual feminina – Pranchas de Tanner

Estágios de desenvolvimento das mamas	Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos
 <p>Estágio 1 Mamas infantis (M1).</p>	 <p>Estágio 1 Ausência de pelos, ou pelugem natural (P1).</p>
 <p>Estágio 2 O broto mamário forma-se com uma pequena saliência com elevação da mama e da papila e ocorre o aumento do diâmetro areolar. Melhor visualizar lateralmente (M2).</p>	 <p>Estágio 2 Pelos iniciam-se com uma pelugem fina, longa, um pouco mais escura, na linha central da região pubiana (P2).</p>
 <p>Estágio 3 Maior aumento da aréola e da papila sem separação do contorno da mama (M3).</p>	 <p>Estágio 3 Pelos em maior quantidade, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana (P3).</p>
 <p>Estágio 4 Aumento continuado e projeção da aréola e da papila formando uma segunda saliência acima do nível da mama (M4).</p>	 <p>Estágio 4 Pelos do tipo adulto, encaracolados, mais distribuídos, e ainda em pouca quantidade (P4).</p>
 <p>Estágio 5 Mama com aspecto adulto, com retração da aréola para o contorno da mama e projeção da papila (M5).</p>	 <p>Estágio 5 Pelos tipo adulto, com maior distribuição na região pubiana, e na raiz da coxa (P5).</p>

Fonte: BRASIL, 2011.

5.1. Sugestões aos professores

A seguir, são apresentadas algumas sugestões para que os professores possam trabalhar com crianças e adolescentes em fase de crescimento:

- pensar em termos de fases de crescimento e não de idade;
- determinar como as alterações das proporções físicas afetam o desempenho e os resultados do indivíduo;

- ajudar as crianças a compreender as alterações que ocorrem em seus corpos;
- estabelecer normas para a avaliação de resultados, de acordo com as idades de desenvolvimento, e não com a idade cronológica;
- agrupar as crianças de acordo com seu desenvolvimento físico, utilizando como referência as medidas de peso e altura;
- estimular a aprendizagem de habilidades técnicas em todos os alunos; os atletas tardios poderão vir a ter sucesso mais tarde;
- não trabalhar com exercícios que provoquem cargas excessivas nas zonas de crescimento ósseo (epífise óssea), durante o período de crescimento acelerado.

5.2. Fatores que determinam as habilidades das crianças

Quando as crianças começam a praticar esportes, a jogar por si própria ou com a supervisão de um profissional, elas aprendem e desenvolvem *habilidades*. O grau de aprendizagem das habilidades depende do seu grau de maturação e de sua experiência, da qualidade de ensino que recebem, assim como do grau de dificuldade das tarefas.

O monitoramento de programas de educação física escolar, referente ao número de sessões semanais e ao desenvolvimento de rotinas específicas de exercícios por um determinado período, tem sido utilizado na tentativa de analisar a influência da prática da atividade física em variáveis que demonstram os aspectos morfológicos e funcionais de crianças e adolescentes. Considerando-se a análise de Guedes e Guedes (1997), todos os estudos foram unânimes no ponto de que “não existe um estímulo maior quanto aos níveis de crescimento das crianças e dos adolescentes em função de um maior número de sessões de educação física”.

Guedes e Guedes (1997) afirmam que as evidências parecem apontar para a hipótese de que o simples aumento no número das sessões de educação física escolar não é suficiente para produzir modificações benéficas nos aspectos morfológicos e funcionais de crianças e adolescentes. A quantidade e a qualidade dos estímulos motores propostos em cada sessão é que desempenham o papel mais importante a ser considerado no momento de introduzir modificações no enfoque oferecido atualmente, com o objetivo de manter os alunos fisicamente ativos com propostas mais apropriadas e por um período mais longo, antes de se defender o aumento do número de sessões.

6. Experiência

A *experiência*, por vezes mencionada no decorrer deste texto, refere-se a fatores do ambiente que podem alterar o surgimento de certas características do desenvolvimento no decorrer do processo de aprendizado.

Quanto maior for o número de oportunidades e de estímulos internos e externos que a criança tiver para se movimentar, maior é a sua capacidade de aprendizagem. Quanto maior o leque de movimentos e de habilidades que a criança tiver oportunidade de praticar e vivenciar, maior será a variedade de experiências a que poderá recorrer para aperfeiçoar as habilidades específicas de cada modalidade esportiva, bem como para facilitar a aprendizagem de novas habilidades.

Devido às experiências ou à prática, o indivíduo pode apresentar uma ou mais alterações na capacidade de desempenhar uma habilidade, o que pode ser inferido por uma melhoria relativamente permanente no seu desempenho, processo esse que é compreendido por Magill (1998), por *aprendizagem motora*.

Para Schmidt e Lee (1999), a aprendizagem motora consiste no conjunto de processos associados com a prática ou a experiência, conduzindo a mudanças relativamente permanentes na capacidade de executar um desempenho habilidoso.

A aprendizagem motora pode ser adquirida por meio da manipulação de vários fatores, como o conhecimento de resultados, a demonstração, o estabelecimento de metas, além da prática que, de acordo com Lage (2005), tem um papel fundamental na aquisição do comportamento habilidoso. Por meio da prática, o indivíduo tem a oportunidade de experimentar alternativas na busca de soluções para um determinado problema motor. A realização desse processo leva o aprendiz a selecionar as respostas adequadas para um desses problemas. A busca pela seleção de respostas adequadas leva à aquisição de experiência, a qual auxilia o aprendiz a executar a mesma tarefa ou habilidade que apresenta elementos perceptivos, motores e cognitivos similares, em contextos futuros (LAGE, 2005).

Tanto a aprendizagem como a execução de tarefas são limitadas ou condicionadas pelo grau de maturação, não apenas do esqueleto e dos músculos, mas também do sistema nervoso.

O sistema nervoso do ser humano não atinge a maturação plena antes da idade adulta. Esse sistema inclui o cérebro e todos os nervos, por meio dos quais as mensagens nervosas são transmitidas pelo corpo. As crianças de menos idade não são aptas o suficiente para memorizar e selecionar os pormenores mais importantes de uma determinada habilidade, como ocorre com as crianças de uma idade mais elevada. Aquelas não tomam decisões tão acertadas, nem controlam os movimentos musculares tão rapidamente ou de forma tão precisa. Assim, vê-se que as habilidades das crianças, adolescentes e jovens são limitadas pela fase de desenvolvimento em que se encontram.

Existem grandes diferenças quanto à idade em que as crianças superam as mesmas fases de desenvolvimento. Algumas podem apresentar formas de movimentos ainda imaturas durante a puberdade ou a adolescência, enquanto outras podem apresentar

formas de movimentos perfeitas já na infância. As oportunidades criadas pelos professores podem revelar-se muito importantes e acelerar esse processo. Para os jovens de desenvolvimento mais tardio, o professor deverá proporcionar situações que facilitem a aprendizagem correta dos movimentos básicos antes de avançar para movimentos mais complexos.

6.1. Como auxiliar as crianças em maturação no processo de aprendizagem

Com base na experiência adquirida no trabalho do Programa Brasil Vale Ouro e de debates no âmbito das formações continuadas, cursos e palestras da IAAF, quando as crianças aprendem algo novo, elas passam por três fases de aprendizagem, descritas a seguir:

- I. *Fase de interiorização – refletir sobre o que fazer.* Antes de aprender alguma coisa, as crianças necessitam saber claramente o que estão tentando ou buscando aprender. Muitos professores inexperientes começam por dizer ou demonstrar como se faz uma atividade qualquer, sem antes explicar o que se pretende que as crianças, no papel de alunos, aprendam. Aqueles professores presumem incorretamente que os alunos sabem. Durante esse estágio, os progressos podem ser lentos, dependendo tanto das crianças como das próprias tarefas e da capacidade do professor de orientar de forma clara e de saber ouvir, quando necessário.
- II. *Fase de aprendizagem – experimentando vários modos de executar a tarefa.* Foi visto que habilidades são construídas sobre aquilo que já se sabe e sobre o que se consegue fazer ou realizar. O aprendizado de habilidades mais complexas toma mais tempo, devido à dificuldade de se coordenar sequências de movimentos. Durante essa fase, é importante dar sugestões acerca da maneira de como executar a nova habilidade, aproveitando as experiências anteriores da criança, o que exige do professor um acompanhamento mais individualizado, sempre que for identificada alguma dificuldade.
- III. *Explorando as habilidades aprendidas – executar o que foi aprendido.* Nessa fase, o controle dos movimentos torna-se automatizado, e os alunos aprendem prioritariamente a *escolher o que fazer, quando fazer*, mas ainda não *como fazer*. Essa é a fase em que se associa a noção de *rendimento* à noção de *habilidade*. Agora, o aluno pode aprender mais sobre a aplicação do esforço e da estratégia à nova habilidade.

7. As idades do ser humano

7.1. Idade anatômica

Essa idade refere-se aos diferentes estágios de crescimento anatômico, ou seja, das partes do corpo humano, que podem ser reconhecidos pela identificação de determinadas características. Embora existam inúmeras diferenças individuais em relação às características de desenvolvimento motor, a idade anatômica não deixa dúvidas quanto às complexidades dos processos de crescimento e de desenvolvimento. A análise dessa idade também ajuda a explicar porque algumas crianças aprimoram o desenvolvimento motor e as habilidades com maior rapidez do que outras. Com isso, as crianças com o melhor desenvolvimento anatômico adquirirão mais habilidades, e com maior rapidez, do que crianças menos desenvolvidas (VERDUGO, 1997).

Embora muitas crianças sigam padrões de crescimento semelhantes, existem variações: o clima, a latitude, o relevo (montanhoso ou plano), a altitude e o ambiente (urbano ou rural) são fatores que podem influenciar de forma decisiva o nível de desenvolvimento de crianças e adolescentes. Como exemplo, crianças de países de clima quente em geral apresentam amadurecimento sexual, emocional e físico muito mais rápido. Em consequência, o desempenho esportivo pode ser mais veloz em jovens entre os 14 e os 18 anos de idade, nesses países, do que em países de clima mais frio. Da mesma forma, crianças que vivem em altitudes elevadas tendem a ter um desempenho melhor em esportes de resistência, em relação a outras que vivem em baixas altitudes.

Por exemplo, os corredores do Quênia, país do leste da África, dominam as corridas de fundo no atletismo. As várias gerações que viveram em altitudes elevadas, locais em que a proporção de oxigênio é menor do que ao nível do mar, tornaram esses indivíduos adaptados ao ar rarefeito. Consequentemente, eles possuem uma genética favorecida para o trabalho de resistência aeróbia e, com isso, utilizam o oxigênio com mais eficiência, o que lhes propicia uma vantagem sobre os demais atletas, originários de locais de baixas altitudes (VERDUGO, 1997).

Do ponto de vista do desenvolvimento esportivo, a terceira fase (dos 16 aos 18 anos) é a mais importante, pois os atletas podem estar em diferentes níveis de desenvolvimento. Em certos esportes, como o atletismo, eles estarão desenvolvendo uma variada gama de habilidades e de aptidões motoras, estabelecendo assim uma base para o desenvolvimento futuro; em outras modalidades, como a ginástica olímpica, os atletas estarão maximizando o seu desempenho.

Pelo que foi dito, durante a fase final do desempenho na idade escolar, muitos alunos que desenvolveram uma base sólida e desejarem buscar a excelência em determinadas modalidades esportivas, estarão aptos a se especializar.

7.2. Idade biológica

A idade biológica refere-se ao *desenvolvimento fisiológico* – ou seja, está relacionada ao *funcionamento* – dos órgãos e dos sistemas que ajudam a determinar o potencial fisiológico, tanto no treinamento como em competições, para a obtenção do alto nível

de desempenho. Na classificação ou seleção de atletas, é necessário considerar a idade biológica do pretendente.

Um sistema de classificação pela idade cronológica, no esporte, quase sempre resultará em julgamentos errôneos, avaliações incompletas e decisões inadequadas. Isso ocorre porque duas crianças praticantes de esportes, com a mesma idade anatômica e que apresentam semelhanças em termos de altura, de peso e de desenvolvimento muscular, podem ter idades biológicas e aptidões diferentes para o desempenho de uma determinada tarefa de treinamento. Sendo assim, uma criança alta e de aparência saudável não é necessariamente o aluno mais rápido da turma; por outro lado, sobretudo em esportes coletivos, como o futebol, o voleibol e o basquete, em uma determinada equipe, um jovem relativamente menor talvez seja mais ágil em outras posições, como o ala no basquete, o líbero no voleibol etc.

Dessa forma, embora a idade anatômica seja visível, o desenvolvimento da idade biológica não o é. A eficiência do coração, bem como a eficiência da utilização do oxigênio, não podem ser vistas a olho nu. Um físico menos imponente pode ocultar um coração eficiente e forte, o que é essencial nos esportes de resistência. É por isso que se deve avaliar a idade biológica de forma objetiva, por meio de testes simples, para se encontrar as diferenças no potencial de treinamento entre as crianças e jovens.

Sem se levar em consideração a idade biológica, é difícil determinar se certas crianças são ainda muito jovens para praticar determinadas habilidades ou para tolerar determinadas cargas específicas de treinamento. Também é difícil determinar o potencial de atletas mais tardios, que muitos profissionais podem considerar velhos demais para obter desempenhos notáveis. Infelizmente, em muitos programas esportivos, os profissionais ainda utilizam a idade cronológica como o principal critério de classificação ou de organização das turmas.

Em alguns casos, quando as divisões são determinadas pela idade cronológica, crianças nascidas no mesmo ano geralmente ficam em uma mesma categoria. Em consequência disso, as crianças nascidas no mês de janeiro terão vantagem sobre as que nasceram em dezembro.

É importante, assim, considerar as diferenças individuais quando se analisa a idade biológica. A relação a seguir, adaptada de Winter (1987), mostra algumas diferenças significativas quanto à idade biológica de campeões esportivos internacionais:

- o australiano Murray Wood foi medalha de prata no remo, nos Jogos Olímpicos de 1956, aos 39 anos;
- nos Jogos Olímpicos de 1964, em Tóquio, o japonês Masao Takemoto recebeu medalha de prata na ginástica olímpica, aos 44 anos;
- nos Jogos Olímpicos de Montreal, em 1976, Nadia Comaneci, uma romena de 14 anos, ganhou medalha de ouro na ginástica rítmica;
- Petre Ceapura, da Romênia, recebeu medalha de bronze no remo nos Jogos de Munique, em 1972, com 30 anos, e conquistou o 4º lugar nessa modalidade nos Jogos de Moscou, em 1980, com 38 anos;
- em 1988, Alisson Higson, canadense de 15 anos, quebrou o recorde mundial dos 100 metros na natação estilo peito;

- em 1991, a chinesa Fu Mingxia, com 12 anos, foi campeã mundial dos saltos ornamentais, na plataforma de 10m;
- o canadense Gordie Howe ainda jogava hóquei na *National Hockey League* aos 52 anos (de 1946 a 1971 e de 1979 a 1980).

Essa lista representa apenas uma pequena amostra dos atletas que obtiveram desempenhos excepcionais no esporte, e demonstra os diferentes potenciais biológicos nas diversas idades cronológicas.

8. Fases sensíveis

Barbanti define fases sensíveis como períodos da vida nos quais se adquire muito rapidamente modelos específicos de comportamento relacionados ao ambiente, e nos quais se evidencia uma elevada sensibilidade do organismo para realizar determinadas experiências (BARBANTI, 1994, p. 124).

As hipóteses sobre a existência das chamadas fases sensíveis no desenvolvimento das capacidades motoras têm suscitado grande interesse nos estudiosos do esporte, e transformou-se em um tema fundamental em cursos de treinadores que pretendem trabalhar com crianças e jovens.

Pesquisadores ligados à área da psicologia do desenvolvimento e da fisiologia comportamental preconizam que a evolução motora não é biologicamente linear, mas sim irregular. Demeter diz que nesse processo alternam-se períodos de desenvolvimento e de evolução lenta – relacionados com a idade, com as condições de vida e com as particularidades individuais – e outros de maturação rápida, no nível morfofuncional. Ao final desses períodos, observam-se condições especialmente favoráveis para o desenvolvimento das capacidades motoras. Esses períodos correspondem às chamadas fases sensíveis (DEMETER apud GROSSER; BRUGGEMANN; ZINTL, 1989).

Winter (1987) afirma que, sob o ponto de vista linguístico, o adjetivo *sensível* corresponde ao objeto que se quer definir com a expressão *fase sensível*: uma fase em que existe uma sensibilidade particular direcionada a determinados estímulos externos. Assim, esse autor reforça as fases sensíveis como determinados períodos do processo de desenvolvimento do ser humano nos quais, ao ser submetido a certos estímulos, ele reage adaptando-se com muito mais intensidade do que em qualquer outro período (THIESS; SCHNABEL; BAUMANN apud CARVALHO, 1983).

São apresentados a seguir os aspectos mais relevantes na área do treinamento de crianças e jovens, no que se refere às suas fases (GROSSER; BRUGGEMANN; ZINTL, 1989):

- a) é indiscutível que o ensino das habilidades motoras, quer sejam elas coordenativas ou condicionantes, não têm o mesmo efeito em qualquer idade. Assim, os *períodos ontogenéticos*, nos quais se verifica uma maior propensão do organismo para o desenvolvimento de uma determinada capacidade, são consideradas fases sensíveis. A sua existência não pode ser colocada em dúvida, ainda que, em parte, esses períodos não sejam suficientemente identificados. Por outro lado, não existe uma fase sensível geral, mas sim várias dessas fases, diferenciadas em relação a cada uma das habilidades motoras;
- b) é geralmente aceito que, durante o desenvolvimento ontogenético do ser humano, existem períodos em que são registrados importantes aumentos no rendimento das diferentes capacidades motoras. Tais períodos podem ser considerados indicações da existência de uma fase sensível. Porém, a verificação desses elevados incrementos de rendimento não prova, por si só, a existência de uma fase sensível. Por exemplo, quando um jovem se inicia no ensino com foco na resistência, o mais provável é que ele melhore o seu desempenho competitivo, sendo que esse período pode ou não coincidir com uma fase sensível;

- c) não é suficiente conhecer os períodos correspondentes às fases sensíveis das diferentes habilidades motoras. Torna-se igualmente fundamental que o professor saiba escolher os meios e os métodos mais eficazes e adequados para o desenvolvimento de cada uma dessas capacidades. É também importante que o professor se oriente, tanto quanto possível, pela idade biológica ou maturacional da criança e do jovem, e não por sua idade cronológica, levando em conta ainda as diferenças entre os dois sexos;
- d) da mesma forma, é importante notar que é possível e necessário treinar também fora das idades das fases sensíveis. Não devem existir unilateralidade nem exclusividade no desenvolvimento desta ou daquela capacidade, nesta ou naquela idade. Por isso, as fases sensíveis não podem estar limitadas a um período de apenas um ano, como dizem, por exemplo, Kuznecova e Ivanovick, mas sim a um período mais longo, que abrange várias idades (KUZNECOVA; IVANOVICK apud WINTER, 1987);
- e) portanto, respeitar o desenvolvimento físico, motor e morfofuncional dos alunos, crianças e adolescentes – observando sempre as diferenças entre os treinamentos sistematizados aplicados aos adultos – faz-se necessário para uma potencialização do desenvolvimento pleno de suas capacidades físicas e psicológicas, em um momento ideal e condizente com o nível de desenvolvimento e de maturação de cada fase.

Com relação ao treinamento infantil, Weineck afirma:

O treinamento para crianças e jovens consiste de um processo sistemático e em longo prazo; objetivos, programas e procedimentos diferem daqueles adotados em um treinamento de adultos. No treinamento de crianças e jovens, os problemas referentes ao crescimento e desenvolvimento têm prioridade (WEINECK, 1999, p.97).

Nos períodos de crescimento e de desenvolvimento, as crianças adquirem muito rapidamente modelos específicos de comportamento que estão vinculados ao ambiente, e nos quais se evidencia uma maior sensibilidade do organismo para realizar determinadas experiências. Estudos evidenciam que, no processo de motricidade humana, existem períodos limitados de desenvolvimento nos quais os indivíduos reagem de modo mais intenso, porque, durante esses períodos, o organismo está mais preparado ou pronto para responder a estímulos motores apropriados. Nas fases sensíveis, as condições são mais favoráveis à aprendizagem das atividades motoras e ao início do treinamento direcionado para o desenvolvimento das capacidades físicas e para a formação geral do futuro atleta, quando for o caso.

Golomazov afirma:

Para aprender um movimento, é necessário que os sistemas sensoriais e o aparelho motor estejam bem desenvolvidos. Enquanto não ‘amadurecem’ é inútil e por vezes até nocivo, obrigar as crianças a aprender determinados movimentos (GOLOMAZOV, 1996, p.27).

Como se vê, o desenvolvimento das capacidades físicas, em especial da parte motora, é um processo especialmente individualizado; assim, cada aluno ou participante responde de forma diferente a determinado estímulo, pois a evolução do organismo não ocorre da mesma forma e em períodos iguais, ou seja, cada pessoa tem um ritmo diferenciado de aprendizagem.

Assim, respeitar as fases de crescimento, de desenvolvimento e de maturação, bem como a experiência prévia dos alunos, torna-se ferramenta fundamental para

minimizar equívocos quanto às cargas de treinamento e, conseqüentemente, conduzir esse processo rumo à especialização precoce.

A especialização precoce é causada em especial pelo princípio do treinamento esportivo denominado *especificidade*, que acelera a preparação dos alunos ou participantes, negligencia etapas importantes do desenvolvimento de crianças e adolescentes e não contempla nessa etapa um trabalho de caráter multilateral.

Para corroborar isso, abordagens de monitoramento de programas de educação física escolar – referentes ao número de sessões semanais e ao desenvolvimento de rotinas específicas de exercícios físicos por um determinado período – têm sido utilizadas na tentativa de analisar a influência da prática da atividade física em variáveis que procuram evidenciar os aspectos morfológicos e funcionais de crianças e adolescentes.

8.1. Considerações e orientações sobre o desenvolvimento das capacidades físicas segundo as fases sensíveis

8.1.1. Resistência

Segundo Barbanti (1994), a resistência é a capacidade de se resistir à fadiga nos esforços de longa duração e de intensidade moderada.

Sobre o treinamento de resistência aeróbia, Tourinho Filho afirma:

Apesar da dificuldade em se determinar a treinabilidade da resistência aeróbia de crianças e adolescentes, o treinamento aeróbio, ao contrário da resistência anaeróbia láctica, quando realizado com intensidade, frequência e duração adequada, é fundamental dentro de um programa de treinamento (TOURINHO FILHO, 1998, p.79).

Segundo Weineck (1999), crianças e jovens apresentam, sob o ponto de vista metabólico e cardiopulmonar, grande capacidade de responder a estímulos de resistência com mobilização aeróbia de energia. Em contrapartida, a capacidade anaeróbia de crianças apresenta uma melhora em função da idade e do crescimento. Segundo o autor, a idade ideal para esse treinamento ocorre a partir dos 7 anos.

Deve-se dar especial atenção, na infância e na adolescência, ao desenvolvimento da capacidade de resistência básica geral, pois essa capacidade, se suficientemente desenvolvida, representa um fundamento importante para a estimulação e para a estabilização da saúde geral, bem como para maior resistência contra infecções comuns (ISRAEL et al. apud WEINECK, 1999).

Enquanto isso, tratando-se da capacidade anaeróbia, mais especificamente nos trabalhos de resistência anaeróbia que incluem as atividades de maior intensidade e de curta duração, estudos demonstram que crianças e adolescentes submetidos a esse tipo de trabalho frequentemente têm o seu desempenho prejudicado ou, ainda, sofrem sérias lesões físicas e psicológicas, uma vez que não conseguem suportar tais cargas de trabalho.

É possível observar na Tabela 1 os períodos de melhor predisposição para o desenvolvimento da resistência de acordo com a faixa etária e o sexo.

Tabela 1.
Períodos sensíveis para o desenvolvimento
da resistência: capacidade aeróbia e anaeróbia

Idade		Sensibilidade				
		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Resistência aeróbia	m	+	++	++	+++	+++
	h	+	++	++	+++	+++
Resistência anaeróbia	m		+	++	+++	+++
	h		+	++	++	+++

Legenda: fraco + moderado ++ intenso +++ mulheres = m homens = h

Fonte: Adaptado do material pedagógico “Crescimento, desenvolvimento e treinamento” do professor Arnaldo Luís Mortatti, Unicamp, 2008.

8.1.2. Velocidade

Para Barbanti (1997), velocidade é a capacidade de se concluir, em um período de tempo mínimo, ações motoras sob dadas exigências.

Weineck (1999) recomenda que o treinamento de velocidade deva ser iniciado na primeira idade escolar, ou seja, de entre os 6 e 7 aos 10 anos. Porém, esse autor alerta que o treinamento complexo de velocidade somente produz resultados positivos quando o nível elementar da velocidade influenciar qualitativamente a coordenação e a precisão do aluno. Além disso, para ele:

Muitas crianças e jovens não alcançam mais tarde sua capacidade potencial de desempenho, só porque os estímulos de desenvolvimento estabelecidos durante os processos de crescimento para o aparelho postural e motor foram insuficientes (WEINECK, 1999).

Hollman e Hettinger afirmam que, na faixa dos 8 aos 11 anos de idade, deve-se trabalhar a formação da velocidade por meio da qualidade da educação corporal, que deve conduzir ao aumento da frequência de movimento; por outro lado, dos 12 aos 15 anos, pode-se dar ênfase aos exercícios de esforço, de velocidade e de força (HOLLMAN; HETTINGER apud WEINECK, 1991a). Como escreve Weineck, “a velocidade máxima, em termos de velocidade de corrida, alcança seu ponto máximo nas meninas dos 15 aos 17 anos, e nos meninos de 20 a 22 anos” (WEINECK, 1991b, p. 274). Com relação à capacidade anaeróbia láctica, esta é reduzida em indivíduos antes da puberdade, sendo também menos passível de ser treinada em crianças, pois elas são menos aptas a atividades de intensidade máxima, de 30 a 60 segundos de duração (WEINECK, 1991b).

É possível observar na Tabela 2 os períodos de melhor predisposição para o desenvolvimento da velocidade de acordo com a faixa etária e o sexo.

Tabela 2.
Períodos sensíveis para o desenvolvimento da velocidade

Idade		Sensibilidade				
		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Velocidade cíclica	m	+	++	++	+++	+++
	h		+	++	+++	+++
Velocidade acíclica	m	+	++	++	+++	+++
	h		+	++	+++	+++
Velocidade de reação	m	+++	++	++	++	+
	h	+++	++	++	++	+

Legenda: fraco + moderado ++ intenso +++ mulheres = m homens = h

Fonte: Adaptado do material pedagógico "Crescimento, desenvolvimento e treinamento" do professor Arnaldo Luís Mortatti, Unicamp, 2008.

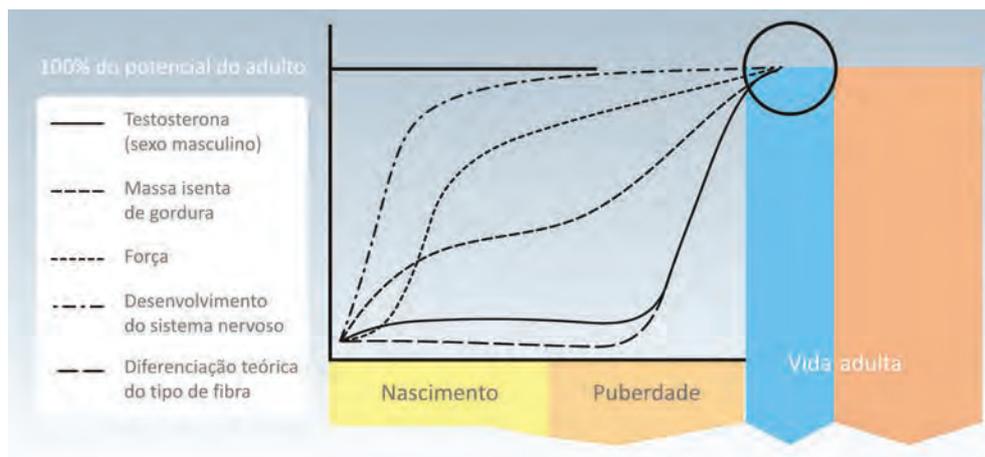
8.1.3. Força

A força é definida por Bompa (2002) como a capacidade de se aplicar esforço contra uma determinada resistência. Weineck (1999) comenta que não importa saber apenas em que idade deve iniciar-se o treinamento com pesos; para o autor, é muito mais importante conhecer as correspondências das cargas utilizadas com as possibilidades da idade. Dessa forma, não se devem aplicar exercícios em termos máximos, quer na carga ou na intensidade, antes da formação plena do esqueleto, o que ocorre por volta dos 17 anos de idade.

As crianças adaptam-se bem à força muscular e apresentam melhora nos padrões de recrutamento neural das unidades motoras. Entretanto, questiona-se a aplicação do treinamento, em doses inadequadas ou exageradas, visando ao desenvolvimento da força na infância, com o propósito de melhorar o desempenho, de treinamento esportivo precoce e de esportes de rendimento.

Nas crianças e nos jovens, movimentos que exigem o uso da força são essenciais para manter a postura e prevenir doenças relacionadas ao sistema locomotor. Os estímulos devem ser aplicados no momento certo, para que sejam alcançados benefícios, e evitados esforços antecipados.

Figura 7.
Modelo teórico para adaptações relacionadas
à capacidade de força: potência anaeróbia / força motora



Fonte: Adaptado e traduzido de WILMORE e COSTILL, 2004.

Na Figura 7, pode-se observar que vários fatores contribuem para a otimização do ganho de força e que todos evoluem de acordo com os estágios de crescimento, de desenvolvimento e de maturação.

Com o avançar da puberdade, a produção de testosterona aumenta significativamente, e, com ela, aumenta também o potencial de desenvolvimento da força. A testosterona é um hormônio presente em homens e mulheres, apresentando concentrações maiores nos homens, mas ele passa a contribuir mais no ganho de força a partir da puberdade, período em que sua produção e secreção aumentam por consequência de mudanças maturacionais, culminando com seu potencial máximo na idade adulta, fase na qual o ganho de força é superior ao da puberdade.

Ao longo da puberdade há também um aumento na quantidade de massa muscular, que pode ser relacionada ou mesmo decorrente do aumento da testosterona, uma vez que esse hormônio também é um fator responsável pela hipertrofia muscular. Consequentemente, há um aumento de massa magra, ocorrendo de forma progressiva e linear em comparação aos outros fatores.

A diferenciação entre os tipos de fibras musculares também interfere na força muscular, apesar de terem um componente genético muito alto. Assim, maiores quantidades de fibras dos tipos IIa e IIb são capazes de gerar mais força do que as do tipo I; entretanto, todas essas fibras musculares sofrem influência direta do tipo de treinamento.

Outro fator importante para o desenvolvimento da força muscular são as adaptações que o sistema nervoso central promove, de acordo com a idade e com o treinamento da força, como maior sensibilização dos comandos neurais e dos proprioceptores, maior mielinização³ dos axônios e maior rapidez do transporte de mensagens; porém, essas adaptações também apresentam relação direta com o tipo de fibra muscular.

³ A bainha de mielina é uma capa de lipídios que recobre o neurônio e permite a distribuição dos impulsos nervosos entre os neurônios e para as diversas partes do corpo. A maioria dos axônios – as partes dos neurônios responsáveis pela condução dos impulsos nervosos – dos neurônios motores é mielinizada, ou seja, recoberta por essa bainha, que é uma substância “gordurosa” que isola a membrana celular. No sistema nervoso periférico, a bainha de mielina é formada por células especializadas denominadas *células Schwann*. Essa bainha não é contínua, ou seja, não envolve toda a membrana do axônio; os espaços descobertos são conhecidos como *nódulos de Ranvier*. Quando o impulso nervoso (potencial de ação) percorre o axônio, ele salta de um nódulo para outro em um processo conhecido como *condução saltatória*. Tal fenômeno faz que o impulso nervoso seja conduzido muito mais rapidamente do que em axônios não mielinizados (Fonte: PORTAL EDUCAÇÃO. *Cursos online*: mais de 900 cursos online com certificado. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao-fisica/artigos/11567/mielinizacao-do-neuronio#ixzz28kNEtVOO>>).

Weineck (1991a) destaca que, para o desenvolvimento oportuno e específico da capacidade física da força nas diferentes faixas etárias, é decisivo, para a evolução posterior do desempenho, tomar cuidado com as particularidades do organismo em crescimento. Isso se deve ao fato de que o sistema ósseo da criança e do adolescente é mais elástico devido a menores inclusões calcárias, mas, em compensação, resiste muito menos à pressão e à flexão, demonstrando, portanto, até a faixa de 17 a 20 anos, quando a ossificação do sistema esquelético é concluída, uma capacidade de carga inferior à do adulto.

É possível observar na Tabela 3 os períodos de maior sensibilidade, ou seja, os momentos de maior propensão ao desenvolvimento da força, diferenciados por faixas etárias e sexo.

Tabela 3.
Períodos sensíveis para o desenvolvimento da força: potência anaeróbia / força motora

Idade		Sensibilidade				
		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Força máxima	m		+	++	+++	+++
	h			+	++	+++
Força explosiva	m	+	++	+++	+++	+++
	h	+	++	++	+++	+++

Legenda: fraco + moderado ++ intenso +++ mulheres = m homens = h

Fonte: Adaptado do material pedagógico "Crescimento, desenvolvimento e treinamento" do professor Arnaldo Luís Mortatti, Unicamp, 2008

8.1.4. Flexibilidade

A flexibilidade refere-se à amplitude de movimento de uma articulação. Melhorá-la é um dos objetivos fundamentais de um programa de educação física, pois a boa flexibilidade permite que os indivíduos desempenhem inúmeros movimentos e habilidades no esporte. Assim, maior flexibilidade significa maior amplitude de movimento e menor gasto energético para inúmeras atividades esportivas.

Com relação à faixa etária, pode-se afirmar que a flexibilidade é a capacidade física tem seu pico de desenvolvimento na passagem da infância para a adolescência, pois, a partir desse momento, essa capacidade tende a diminuir gradualmente com a progressão da idade.

As crianças são flexíveis, mas é comum que a flexibilidade diminua com a idade após a puberdade, sobretudo nos garotos, supostamente em consequência dos ganhos no tamanho dos membros superiores e inferiores e na força muscular.

A flexibilidade, portanto, requer treinamento durante os estágios de desenvolvimento do jovem atleta (WEINECK, 1999).

Pode-se verificar na Tabela 4 os períodos de maior sensibilidade (momentos de maior propensão) ao desenvolvimento da flexibilidade, diferenciados por faixas etárias e sexo.

Tabela 4.
Períodos sensíveis para o desenvolvimento da flexibilidade

		Sensibilidade				
Idade		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Flexibilidade	m	+++	++	++	+	+
	h	+++	+++	++	++	+

Legenda: fraco + moderado ++ intenso +++ mulheres = m homens = h

Fonte: Adaptado do material pedagógico "Crescimento, desenvolvimento e treinamento" do professor Arnaldo Luís Mortatti, Unicamp, 2008.

8.1.5. Coordenação

A coordenação é a capacidade de se utilizar de forma produtiva os músculos esqueléticos (grandes músculos), o que resulta em uma ação global mais eficiente, plástica e econômica. Essa capacidade permite à criança dominar seu corpo no espaço, pelo controle de seus movimentos e pelo aperfeiçoamento dos gestos técnicos, de maneira a torná-los mais eficazes e menos dispendiosos do ponto de vista energético.

Capacidades coordenativas deficientes normalmente são oriundas de uma estimulação insuficiente nos primeiros anos de vida e não estão relacionadas diretamente à falta de pré disposição, mas sim a falta de estímulos corretos

A Tabela 5 apresenta os períodos de maior sensibilidade ao desenvolvimento da coordenação, considerando-se diferentes faixas etárias e sexo.

Tabela 5.
Períodos sensíveis para o desenvolvimento da coordenação

		Sensibilidade				
Idade		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Coordenação	m	+++	++	++	+	+
	h	+++	+++	++	++	+

Legenda: fraco + moderado ++ intenso +++ mulheres = m homens = h

Fonte: Adaptado do material pedagógico "Crescimento, desenvolvimento e treinamento" do professor Arnaldo Luís Mortatti, Unicamp, 2008

9. Considerações finais

Por tratar-se de temas abrangentes e cujos estudos encontram-se em constante evolução, não se pode considerar encerrada a discussão sobre crescimento, desenvolvimento e maturação, uma vez que esses conceitos deverão ser objeto de estudo, aplicação e aprofundamento no processo de formação inicial e continuada dos profissionais do Programa Brasil Vale Ouro. Da mesma forma, esses temas se complementam com outros cadernos desta série, em especial os de fisiologia humana (nº 1), fisiologia do exercício (nº 2), treinamento esportivo (nº 4) e aprendizagem motora (nº 5).

Guedes e Guedes (1997) apontam para a necessidade de que os países em desenvolvimento criem seus próprios parâmetros e indicadores referenciais relativos ao crescimento, ao desenvolvimento, à composição corporal e à aptidão física de crianças, adolescentes e jovens, principalmente por entender que questões ambientais exercem interferência direta nos diversos processos biológicos que acontecem nessas etapas da vida.

Como o Brasil é um país de grande extensão e com ampla variedade de composições raciais, culturais e sociais, esse fator, por si só, sugere que sejam realizados estudos considerando os diferentes níveis socioculturais e regionais, bem como que seja feita uma análise completa e que se busque o entendimento dessa interferência no desenvolvimento, no crescimento e na maturação dos indivíduos em cada região do país.

Não obstante, sabe-se que a prática da atividade física realizada de forma inadequada, principalmente nos aspectos de duração, intensidade e tipo de atividade, pode tornar-se tão nociva quanto a inatividade física; ou seja, a prática de atividade física na infância e na adolescência é um fator necessário, aconselhável e positivo para o crescimento, para o desenvolvimento e para a aptidão física, desde que orientado e administrado de forma adequada por profissionais de educação física habilitados.

Nesse contexto, são diversas as abordagens a respeito do tema que demonstram segurança para nortear os trabalhos com essas faixas etárias, sendo importante que se compreenda que a variabilidade dos fatores crescimento, desenvolvimento e aptidão física, em crianças e adolescentes, é fundamental para a transferência e a multiplicação de informações no planejamento e na reestruturação dos programas de atividade física e esporte para essa população, conduzindo a prática regular de atividades físicas em consonância com o processo de crescimento físico e desenvolvimento motor (ARRUDA, 2008).

Enfim, também merece destaque o fato de que os aspectos relacionados a crescimento, desenvolvimento, maturação, experiência(s) e aprendizagem estão intimamente relacionados uns aos outros, sendo que sua análise em separado deverá ser realizada somente para fins didáticos, tornando-se impossível com isso a determinação da contribuição desses processos separadamente (ARRUDA, 2008).

Dito isso, espera-se que as informações apresentadas neste caderno possam subsidiar a prática pedagógica dos profissionais de esporte do Programa Brasil Vale Ouro, de forma a permitir sua atuação em um contexto mais amplo e compreensível, no qual os indivíduos – crianças, jovens e adolescentes, em específico –, com todas as suas particularidades, encontram-se inseridos.

Bibliografia

- ADAMS, E. A comparative anthropometric study of hard labor during youth as a stimulator of physical growth of young colored women. *Research Quarterly American Health*, n. 9, p. 102-108, 1938.
- ARRUDA, M. Factores del crecimiento físico y aptitud física en pre-escolares. *Revista de Ciencias de la Actividad Física*, v. 1, n. 1, p. 73-82, 1993.
- ARRUDA, M. Crescimento, desenvolvimento e aptidão física. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR: DEPENDÊNCIA QUÍMICA, SAÚDE E RESPONSABILIDADE SOCIAL; EDUCANDO E TRANSFORMANDO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO FÍSICA. Campinas, 03-04 nov. 2008. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 2008.
- BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4.ed. Guarulhos: Phorte Editora, 2002.
- BARBANTI, Valdir J. *Dicionário de educação física e do esporte*. São Paulo: Manole, 1994.
- BARBANTI, Valdir J. *Teoria e prática do treinamento esportivo*. São Paulo: Edgar Blücher, 1997.
- BAXTER-JONES, A. D. G.; EISENMANN, J. C.; SHERAR, L. B. Controlling for maturation. *Pediatric Exercise Science*, n. 17, p. 18-30, 2005.
- BAXTER-JONES, A. D. G. et al. Intensive training in elite young female athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 2002.
- BIELINSKI, Reginaldo P. *Escola de futebol: ensino com emoção*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra. s.d.
- BORIN, João Paulo; GONÇALVES, Aguinaldo. Alto nível de rendimento: a problemática do desempenho desportivo. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Campinas, v. 26, n. 1, p. 9-17, set. 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Orientações para o atendimento à saúde do adolescente: estágios de maturação sexual; pranchas de Tanner*. Brasília: MS, 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/prancha_masculino_14102009.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2011.
- CARVALHO, A. M. A. O desenvolvimento da criança. *Pediatria Moderna*, v. 18, n. 5, p. 269-280, 1983.
- CONNOLLY, K. J. Desenvolvimento motor: passado, presente e futuro. *Rev. Paul. Educ. Fis.* São Paulo, supl. 3, p. 6-15, 2000.
- DUARTE, N. *A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo*. Campinas: Autores Associados, 1993.
- DUARTE, N. Educação física desenvolvimentista. *Cinergis*. Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 1, p. 7-17, 2000.
- GOLOMAZOV, Stanislav; SHIRVA, Boris. Futebol: treino de qualidade do movimento para atletas jovens. In: GOMES, Antônio Carlos; MANTOVANI, Marcelo. *Adaptação técnica e científica*. São Paulo: FMU, 1996.

- GOMES, P. B. Aspectos do desenvolvimento motor e condicionantes da actividade desportivo-motora. In: GOMES, P. B. *Educação física na escola primária*. Porto: FCDEF/UP, 1991. p. 31-41.
- GUEDES, D. P. *Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes*. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. A influência da prática da atividade física em crianças e adolescentes: uma abordagem morfológica e funcional. *Rev Ass Prof Ativ Fis Saúde*, v. 10, n. 17, p. 3-24, 1995.
- GROSSER, M.; BRUGGEMANN, P.; ZINTL, F. *Alto rendimento desportivo: planificación y desarrollo*. Barcelona: Martinz Roca, 1989.
- KELSO, J. A. S.; CLARK, J. E. *The development of control and co-ordination*. New York: John Wiley & Sons, 1982.
- LAGE, Guilherme Menezes. *Efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MACHADO, Fabiana Andrade. Crianças e adolescentes: fatores relacionados ao crescimento, desenvolvimento e maturação biológica; implicações para a prática de exercício físico. *Sa Bios-Rev. Saúde e Biol. Campo Mourão*, v. 2, n. 1, p. 1-3, jan./jun., 2007.
- MAGILL, Richard. *A aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.
- MAGLISHO, Ernest W. de. *Nadando ainda mais rápido*. [S.l.]: Editora Manole, 1999.
- MALINA, R. M. Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exer Sport Sci Rev*, v. 22, p. 389-433, 1994.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Roca, 2002.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. *Growth, maturation, and physical activity*. 2.ed. Champaign, Il: Human Kinetics, 2004.
- MARCONDES, E. *Crescimento normal e deficiente*. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 1989.
- MATSUDO, S. S. M.; MATSUDO, V. K. R. Avaliação e prescrição da atividade física na criança. *Rev Ass Prof Ed Fis*, Londrina, v. 10, n. 17, p. 46-55, 1991b.
- MATSUDO, S. S. M.; MATSUDO, V. K. R. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Ver. Bras. Ciênc. Mov.*, v. 5, n. 2, p. 18-35, 1991a.
- MATSUDO, V. K. R. *Critérios biológicos para diagnóstico, prescrição e prognóstico de aptidão física em escolares de 7 a 18 anos de idade*. 1992. Tese (Livre Docência em Medicina Desportiva) – Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro.
- MORTATTI, Arnaldo Luís. *Slides utilizados na disciplina de Crescimento, Desenvolvimento e Treinamento*. Campinas: UNICAMP, 2009.
- NAHAS, M. V. et al. Crescimento e aptidão física relacionada à saúde em escolares de 7 a 10 anos: um estudo longitudinal. *Rev Bras Cien Esporte*, v. 14, n. 1, p. 7-17, 1992.
- PALAFOX, G. H. M. *Aprendizagem e desenvolvimento motor: conceitos básicos*. Uberlândia: Nepecc/UFU, 2009. Disponível em: <www.nepecc.faefi.ufu.br/PDF/341_conceitos_am.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2009.

- PLATONOV, V. N.; FESSENKO, S. L. *Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo*. Barcelona: Paidotribo, s.d.
- PORTAL EDUCAÇÃO. *Cursos online*: mais de 900 cursos online com certificado. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao-fisica/artigos/11567/mielinizacao-do-neuronio#ixzz28kNEtVOO>>.
- SCALON, Roberto M. *A psicologia do esporte e a criança*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 3.ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.
- SOKOLOVAS, G. *Biological maturation of swimmers: Biomechanics and Medicine in Swmm in VII*. Finland: University of Jyväskylä, 1999.
- STEFANELLO, Joice Mara Facco. Psicologia do desporto: aplicações e contribuições para o treinamento desportivo de crianças e jovens. In: SILVA, Francisco Martins. *Treinamento desportivo: aplicações e implicações*. João Pessoa: Editora Universitária, 2002.
- TANI, G. Iniciação esportiva e influências do esporte moderno. In: SILVA, Francisco Martins. *Treinamento desportivo: aplicações e implicações*. João Pessoa: Editora Universitária, 2002.
- TANI, G. et al. *Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista*. São Paulo: EPU, 1988.
- TANNER, J. M. *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.
- TOURINHO FILHO, H. et al. Velocidade de corrida no limiar anaeróbio em adolescentes masculinos. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo, v. 12, n. 1, p. 31-41, jan./jun. 1998.
- USP. *Slides utilizados na disciplina de Crescimento, Desenvolvimento e Maturação do Curso de Ciências da Atividade Física*. São Paulo: USP, 2009.
- VERDUGO, M. G.; LEIBAR, X. *Entrenamiento de la resistencia*. Madrid: Editorial Gymnos, 1997.
- WEINECK, Jürgen. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.
- WEINECK, Jürgen. *Manual do treinamento esportivo*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1991b.
- WEINECK, Jürgen. *Treinamento ideal: instruções técnicas sobre desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil*. 9.ed. São Paulo: Manole, 1999.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. *Physiology of sport and exercise*. 3.ed. Champaign: Human Kinetics, 2004.
- WINTER, R. Las fases sensibles. *Stadium*, a. 21, n. 125, p. 28-33, 1987.
- ZAKHAROV, A.; GOMES, A.C. *Ciência do treinamento desportivo*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Cooperação
**Representação
no Brasil**