

## **Desenvolvimento e Estabilidade da Aptidão Muscular em Escolares de 10 a 14 anos**

---

### **Gabriel Gustavo Bergmann**

Professor do Curso de Educação Física e Integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Física (GIEF) da ULBRA São Jerônimo. Membro do Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR/UFRGS)

### **Mauren Lúcia de Araújo Bergmann**

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da ULBRA

### **Rodrigo Baptista Moreira**

Coordenador e Professor do Curso de Educação Física e Integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Física (GIEF) da ULBRA São Jerônimo. Membro do Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR/UFRGS)

### **Adroaldo Gaya**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da UFRGS. Coordenador Geral do PROESP-BR.

---

### **Abstract**

To follow the development of the physical aptitude of children and adolescents is important in the measure that supply valuable information referring to the levels of health and a adjusted elaboration of programs of physical education and sports. With intention to provide more information concerning this phenomenon the objectives of the work had been: a) to analyze the development of the force of resistance and flexibility, and the possible differences between sex and ages throughout four years of study, and b) to determine the stability of the force of resistance and the flexibility of pertaining to school of the two sex of the 10 to the 14 years of age. For this, 70 students (35 boys and 35 girls) of the 10 to the 14 years of age had been folloied. The studied variable had been the force of abdominal resistance, measure through the test of abdominal in one minute, and flexibility, measure through the test to seat and to reach. For the exploration of the

data it was used initially descriptive statistics. For the inferencial analysis was used test t for independent samples for the differences between sex, and the ANOVA for repeated data for the differences between ages, followed of post of Tukey. To determine the stability of the variable was used the auto-correlation, that is, the calculation of the values of correlation of Pearson between ages. For the results, the resistance force was presented increasing throughout the ages with the boys presenting superior result that to the girls throughout all the ages. Flexibility, in turn, presented unstable behavior with the girls, being superior to the boys between 12 and 13 years. Referring to the to the stability of the muscular aptitude the resistance force presented stability moderate to high, in the short term and low to moderate in long stated period. Flexibility, high stability of year to year and moderate to high of 10 to 14 years of age.

Key words: muscular aptitude, students, development, stability.

## Resumo

Acompanhar o desenvolvimento da aptidão física de crianças e adolescentes torna-se importante na medida que fornece informações valiosas referentes aos níveis de saúde e para uma adequada elaboração de programas de educação física escolar e esportes. Com o intuito de disponibilizar mais informações acerca deste fenômeno, os objetivos do trabalho foram: a) analisar o desenvolvimento da força de resistência e da flexibilidade, e as possíveis diferenças entre sexos e idades ao longo de quatro anos de estudo, e b) determinar a estabilidade da força de resistência e da flexibilidade de escolares dos dois sexos dos 10 aos 14 anos de idade. Para tanto, foram acompanhados 70 escolares (35 meninos e 35 meninas) dos 10 aos 14 anos de idade. As variáveis estudadas foram a força de resistência abdominal, medida através do teste de abdominais em um minuto, e a flexibilidade, medida através do teste de sentar e alcançar. Para a exploração dos dados inicialmente utilizou-se a estatística descritiva. Para a análise inferencial foi utilizado o teste t para amostras independentes para as diferenças entre os sexos, e a ANOVA para dados repetidos para as diferenças entre as idades seguida do *post hoc* de Tukey. Para determinar a estabilidade das variáveis foi utilizada a autocorrelação, ou seja, o cálculo dos valores de correlação de Pearson entre idades. No que se refere aos resultados, a força de resistência apresentou-se crescente ao longo das idades com os meninos apresentando resultado estatisticamente superior aos das meninas ao longo de todas as idades. A flexibilidade, por sua vez, apresentou comportamento ondulatório com as meninas, sendo estatisticamente superiores aos meninos aos 12 e 13 anos. Com relação à estabilidade da aptidão muscular a força de resistência apresentou estabilidade moderada a alta em curto prazo e baixa a moderada em longo prazo. A flexibilidade, estabilidade alta de ano para ano e moderada a alta dos 10 para os 14 anos.

Palavras Chave: aptidão muscular, escolares, desenvolvimento, estabilidade.

## Introdução

Estudos referentes ao desenvolvimento da aptidão física de crianças e adolescentes têm assumido posição de destaque no cenário da Educação Física e Ciência do Esporte, sendo cada vez mais frequentes na literatura. Por outro lado, trabalhos focando a estabilidade da aptidão física são praticamente desconhecidos (MAIA, 1998). Esta forte insuficiência é justificada principalmente por um motivo: para este tipo de análise são necessários dados de natureza longitudinal, algo raro (MAIA, 1998).

De acordo com MARCONDES (1970), desenvolvimento significa o aumento da capacidade do indivíduo na realização de funções cada vez mais complexas, e é medido por meio de testes ou provas funcionais. O termo estabilidade, ou *tracking* como é utilizado pela literatura internacional, pode ser definido como a manutenção de uma relativa posição dentro de um grupo ao longo do tempo (MALINA, 1996). E como mencionado anteriormente, para a realização deste tipo de estudo são necessárias observações longitudinais com no mínimo dois pontos.

Dentro da epidemiologia, o termo estabilidade expressa duas noções intimamente associadas que são a estabilidade e a predição (MALINA, 1996; MAIA, 1996). A noção de estabilidade refere-se à manutenção da posição relativa de um sujeito dentro de um grupo em momentos temporariamente distintos, enquanto que predição refere-se às variáveis nas quais seus valores são conhecidos em determinado momento e que podem ser utilizados para prever o seu valor em outros momentos (MAIA, 1998).

Nos poucos estudos referentes à estabilidade no âmbito da educação física e ciências do esporte em crianças e adolescentes, têm-se destacado os referentes ao nível de atividade física (BEUNEN et al., 2004; TRUDEAU et al., 2004), existindo limitadas informações a respeito deste fenômeno em relação aos componentes da aptidão física. Dentre estes componentes existem aqueles relacionados à saúde e aqueles relacionados ao desempenho esportivo (PATE, 1983). O interesse em estudos sobre a aptidão física relacionada à saúde se justifica por estes componentes, quando em índices satisfatórios tiverem relação com a prevenção de determinadas doenças crônico-degenerativas.

Com relação à aptidão muscular, vários autores (CORBIN e NOBLE, 1980; POLLOCK e BLAIR, 1981; WHITHEAD e CORBIN, 1986; LIEMOHN, 1988) têm destacado a importância de níveis adequados de força, resistência e flexibilidade, principalmente da musculatura responsável pela sustentação e movimentação da coluna vertebral. Em termos de saúde, acredita-se que uma adequada aptidão destes grupos musculares estaria ajudando na prevenção de dores lombares e problemas posturais.

Desta forma, o estudo do desenvolvimento e da estabilidade da aptidão muscular de crianças e adolescentes parece de fundamental importância para que profissionais que atuam com esta faixa etária possam acompanhar os níveis de saúde de seus alunos e

elaborar programas de educação física e exercícios mais adequados à realidade destes indivíduos.

Baseado neste contexto, o trabalho contou com dois objetivos: a) analisar o desenvolvimento da força de resistência e da flexibilidade e as possíveis diferenças entre sexos e idades ao longo de quatro anos de estudo; e b) determinar a estabilidade da força de resistência e da flexibilidade de escolares dos dois sexos dos 10 aos 13 anos de idade.

## 1. Materiais e Métodos

A amostra foi selecionada por conveniência, contando com 70 estudantes (35 meninos e 35 meninas) de uma escola da rede privada de Canoas/RS, acompanhados de 2001, quando tinham 10 anos, até 2005, quando tinham 14 anos. Cada escolar, no primeiro ano de coleta de dados, levou para casa um termo de consentimento para que um responsável, sabendo dos objetivos e características da pesquisa, autorizasse a participação do aluno. A aptidão muscular foi considerada operacionalmente a partir das seguintes variáveis:

- **Força de resistência:** medida através do número de abdominais realizados em um minuto. O avaliado iniciava o exercício em decúbito dorsal, com os braços cruzados sobre o peito, quadris e joelhos flexionados formando um ângulo de aproximadamente 90°, pés apoiados no chão e seguros pelo avaliador. A execução do exercício consistia em flexionar o tronco e o quadril até encostar os antebraços nas coxas e, logo após, retornar à posição inicial.
- **Flexibilidade:** Medida através do teste de sentar e alcançar. O aluno sentava-se de frente para a base da caixa com as pernas estendidas e unidas. Colocava uma das mãos sobre a outra e elevava os braços à vertical. Inclina o corpo para frente e alcançava com as pontas dos dedos das mãos tão longe quanto possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências). Após duas tentativas era computada a maior distância alcançada. O avaliador permanecia ao lado do aluno, mantendo-lhe os joelhos em extensão. A medida de flexibilidade foi anotada em cm.

Para a exploração dos dados, inicialmente utilizou-se a estatística descritiva. Para a análise inferencial foi utilizado o teste t para amostras independentes para as diferenças entre os sexos, e a ANOVA para dados repetidos para as diferenças entre as idades, seguida do *post hoc* de Tukey. Para determinar a estabilidade das variáveis foi utilizada a autocorrelação de MALINA (1996), ou seja, o cálculo dos valores de correlação de Pearson entre idades. Para se considerar um traço estável foi utilizada a

proposta de MALINA (1996), que considera os valores de autocorrelação da seguinte forma:  $r < 0,30$  é baixo;  $0,30 < r < 0,60$  é moderado e  $r > 0,60$  é alta. Todos os dados foram tratados no pacote estatístico *SPSS for Windows* versão 10.0.

## 2. Resultados

Para melhor compreensão dos resultados, primeiramente serão apresentados os dados referentes ao desenvolvimento da aptidão muscular. As tabelas 1 e 2 apresentam a descrição dos resultados para os dois sexos, nas variáveis estudadas ao longo dos cinco anos.

**Tabela 1.** Descrição dos resultados e diferenças médias entre meninos e meninas para a força de resistência abdominal (rep/min).

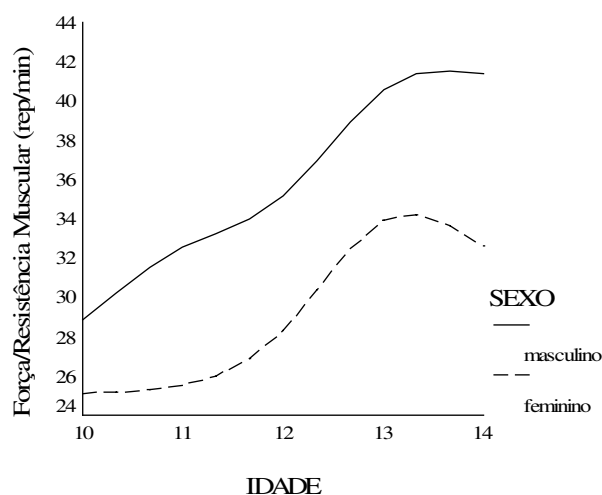
Idade	meninos				meninas				Diferenças entre sexos	
	média	d.p.	mín.	máx.	média	d.p.	mín.	máx.	t	p
10	28,14	6,94	4	42	25,11	6,81	13	43	2,48	0,016
11	31,80	8,17	6	48	26,48	8,74	12	59	4,23	0,000
12	34,40	7,64	9	51	28,31	8,27	12	47	3,86	0,000
13	40,57	7,67	20	59	33,91	9,07	14	56	3,31	0,001
14	41,37	8,07	25	58	32,60	9,35	10	47	4,20	0,000

**Tabela 2.** Descrição dos resultados e diferenças médias entre meninos e meninas para a flexibilidade (cm).

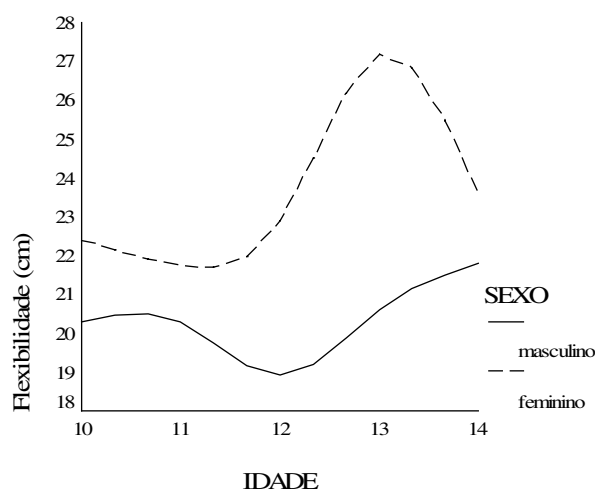
idade	meninos				meninas				Diferenças entre sexos	
	média	d.p.	mín.	máx.	média	d.p.	mín.	máx.	t	p
10	20,28	7,70	4	37	22,40	8,78	2	40	-1,07	0,288
11	20,28	7,65	2	37	21,74	7,44	5	40	-0,80	0,421
12	18,91	7,98	2,5	39	22,88	7,54	5,5	36,5	-2,13	0,036
13	20,60	8,31	5	44	27,17	8,41	10	43	-3,28	0,002
14	21,78	7,86	8	40	23,60	7,49	13	40	-0,98	0,327

Descrever os resultados médios nas variáveis estudadas ao longo dos cinco anos nos dois sexos, torna-se importante na medida em que fornece informações valiosas sobre o desenvolvimento destas variáveis. O desenvolvimento da força de resistência abdominal exibiu um padrão similar entre os sexos, tendo um desenvolvimento crescente até os 13 anos, estabilizando para os meninos e diminuindo levemente para as meninas desta idade para os 14 anos. Com relação às diferenças entre as idades, estas ocorreram de forma estatisticamente significativa nos meninos dos 10 aos 13 anos (10-11,  $p=0,001$ ; 11-12,  $p=0,020$ ; 12-13,  $p=0,000$ ), não havendo diferenças significativas apenas dos 13 para os 14 anos ( $p=0,439$ ), justamente onde a curva de desenvolvimento estabiliza. Nas meninas, apenas dos 12 para os 13 anos ocorreram diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,000$ ), com as diferenças médias entre as demais idades não apresentando significância estatística (10-11,  $p=0,366$ ; 11-12,  $p=0,070$ ; 13-14,  $p=0,106$ ) (gráfico 1).

**Gráfico 1.** Desenvolvimento da força de resistência abdominal dos escolares.



O desenvolvimento da flexibilidade apresentou um padrão ondulatório tanto para meninos quanto para meninas. Neles, dos 10 para os 11 anos a flexibilidade se manteve estável ( $p=0,997$ ), dos 11 para os 12 declinou ( $p=0,057$ ), e aumentou levemente nas idades subseqüentes (12-13,  $p=0,164$ ; 13-14,  $p=0,272$ ). Nas meninas, a flexibilidade declinou sutilmente dos 10 para os 11 anos ( $p=0,512$ ), e aumentou dos 11 para os 13 anos, sendo dos 11 para os 12 de forma mais discreta ( $p=0,148$ ) e dos 12 para os 13 de maneira acentuada ( $p=0,000$ ). No último ano a flexibilidade das meninas declinou de forma significativa ( $p=0,000$ ) (gráfico 2).

**Gráfico 2.** Desenvolvimento da flexibilidade dos escolares.

Em relação aos resultados referentes à estabilidade da aptidão muscular, as tabelas 2 e 3 mostram a auto-correlação anual (curto prazo) e do primeiro com o último ano do estudo (médio prazo) na força de resistência abdominal e na flexibilidade respectivamente.

**Tabela 3.** Correlações inter-idades como indicador de estabilidade da força de resistência abdominal (F/R abdominal) e da flexibilidade dos escolares.

período	meninos		meninas	
	F/R abdominal	Flexibilidade	Força/resistência	Flexibilidade
10-11 anos	0,55 (p<0,05)	0,85 (p<0,05)	0,57 (p<0,05)	0,74 (p<0,05)
11-12 anos	0,57 (p<0,05)	0,86 (p<0,05)	0,54 (p<0,05)	0,81 (p<0,05)
12-13 anos	0,42 (p<0,05)	0,63 (p<0,05)	0,75 (p<0,05)	0,81 (p<0,05)
13-14 anos	0,70 (p<0,05)	0,69 (p<0,05)	0,87 (p<0,05)	0,77 (p<0,05)
10-14 anos	0,20 (p>0,05)	0,53 (p<0,05)	0,31 (p>0,05)	0,60 (p<0,05)

As correlações inter-idades para força de resistência abdominal mostram que de ano para ano a estabilidade desta variável apresentou-se de moderada para alta para os dois sexos. Quando a análise é feita em médio prazo, ou seja, correlacionando os resultados do número de abdominais realizados pelos escolares aos dez e aos quatorze anos, a estabilidade foi baixa para os meninos e moderada para as meninas. Semelhante ao ocorrido na variável anterior, a estabilidade da flexibilidade dos escolares também se mostrou alta de ano para ano em ambos os sexos. Por outro lado, na análise de médio prazo, a estabilidade da flexibilidade manteve-se alta para as meninas, e moderada para os meninos.

### 3. Discussão

O desenvolvimento da aptidão muscular foi semelhante ao encontrado em outros estudos que analisaram a mesma faixa etária utilizando os mesmos testes. Analisando de forma isolada cada um dos componentes da aptidão muscular, percebemos que o resultado da força de resistência abdominal em nosso estudo vai ao encontro daqueles encontrados por ROSS e GILBERT (1985), estudando crianças e adolescentes norte-americanos, e por BERGMANN *et al.* (2005), que estudaram crianças e adolescentes do estado do Rio Grande do Sul. Nos três estudos, o número de abdominais realizados em um minuto aumenta dos 10 aos 13 anos com os meninos, apresentando em todas as idades valores superiores aos das meninas.

A flexibilidade também apresentou semelhanças com os estudos acima citados. Assim como os escolares de nosso estudo, as crianças e adolescentes dos estudos de ROSS e GILBERT (1985) e de BERGMANN *et al.* (2005), também apresentaram tendência de estabilidade com posterior elevação nos níveis de flexibilidade. Contudo, estes aumentos ocorreram em idades mais baixas no caso dos gaúchos e mais altas no caso dos americanos, em comparação aos escolares de nosso estudo. Em relação à diferença entre os sexos, nos três estudos as meninas apresentaram valores superiores em todas as idades.

No que se refere à estabilidade da aptidão muscular, os resultados obtidos em nosso estudo parecem estar coerentes em relação às informações provenientes da literatura. Estas informações indicam que tanto a força de resistência abdominal quanto a flexibilidade apresentam estabilidade de moderada a alta nos períodos da infância e adolescência (MALINA, 1996; HUANG e MALINA, 2002).

O resultado de estabilidade encontrado para a força de resistência nos meninos é muito semelhante ao resultado do estudo de ELLIS *et al.* (1975) que, estudando meninos de 10 a 16 anos, obtiveram um coeficiente de correlação de 0,40. O estudo de FORTIER *et al.* (2001), englobando meninos e meninas, também obteve resultados semelhantes aos do presente estudo para força de resistência abdominal, encontrando estabilidade de moderada a alta. Por outro lado, o estudo de BEUNEN *et al.* (1997), composto por meninos e meninas acompanhados dos 13 aos 18 anos obtiveram estabilidade considerada baixa a moderada.

A flexibilidade para os dois sexos apresentou estabilidade considerada alta, assim como nos estudos de FORTIER *et al.* (2001) e de BEUNEN *et al.* (1997). Em contrapartida o estudo de BRANTA *et al.* (1984), estudando meninos e meninas dos 8 aos 14 anos, encontrou coeficientes de correlação de 0,52 para ambos os sexos. Coeficientes de correlação considerados moderados para estabilidade.

Tendo como ponto de referência os resultados obtidos em nosso estudo, no qual a estabilidade da força de resistência abdominal varia de moderada a alta, e a estabilidade da flexibilidade é alta, e que existe a hipótese de que baixos níveis destes dois componentes da aptidão física podem contribuir para o aparecimento de dores nas



costas e problemas posturais, torna-se importante estimular, principalmente aqueles indivíduos que apresentam baixos índices nestas variáveis, a aumentarem suas participações em práticas esportivas e em programas de exercício físico de modo a incrementarem seus índices de aptidão física.

## Conclusão

Baseados nos achados de nosso estudo podemos dizer que a força de resistência abdominal apresenta desenvolvimento crescente ao longo da adolescência para os dois sexos. A flexibilidade, por sua vez, apresenta desenvolvimento ondulatório para meninos e meninas. Com relação às diferenças entre os sexos, os meninos são superiores na força de resistência abdominal dos 10 aos 14 anos, e as meninas apresentam índices superiores de flexibilidade, sendo significativo aos 12 e 13 anos. No que se refere à estabilidade das variáveis estudadas, a força de resistência abdominal apresentou estabilidade de moderada a alta em curto prazo, e baixa e moderada em médio prazo para meninos e meninas respectivamente. A flexibilidade, por sua vez, teve estabilidade considerada alta para meninos e meninas em curto prazo, e moderada e alta em médio prazo para meninos e meninas respectivamente. Os resultados referentes a estabilidade da flexibilidade nos permitem dizer que durante as idades estudadas os escolares que apresentam índices mais altos tendem a permanecer com vantagem nos anos subseqüentes. O resultado à médio prazo da força de resistência muscular, por outro lado, não nos permite dizer que os indivíduos com melhores resultados aos 10 anos terão os melhores desempenhos aos 14 anos de idade.

## Referências Bibliográficas

- BERGMANN, G.; LORENZI, T.; GARLIPP, D.; MARQUES, A.; ARAÚJO, M.; LEMOS, A.; MACHADO, D.; SILVA, G.; SILVA, M.; TORRES, L.; GAYA, A. “Aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes do Estado do Rio Grande do Sul.” *Perfil*. Ano VII, n.7, p.12-21, 2005.
- BEUNEN, G. P.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, RM.; DELVAUX, K.; THOMIS, M.; CLAESSENS, A. L.; VANREUSEL, B.; LYSSENS, R.; VANDEN EYNDE, B.; RENSON, R. “Adolescent Correlates of Adult Physical Activity: A 26-year Follow-up”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 36, n. 11, p. 1930–1936, 2004.
- BEUNEN, G.; OSTYN, M.; SIMONS, J.; RENSON, R.; CLAESSENS, A.L.; VANDEN EYNDE, B.; LEFEVRE, J.; VANREUSEL, B.; MALINA, R.M.; VAN’T HOF, M.A.. “Development and tracking in fitness components: Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, fitness and health.” *International Journal Sports Medicine*. v.18, p.171-178, 1997.

- BRANTA, C.; HAUBENSTRICKER, J.; SEEFELDT, V. “Age changes in motor skills during childhood and adolescence.” *Exercise Sports Science Review*. v.12, p.467 – 520, 1984.
- CORBIN, C.B.; NOBLE, L. “Flexibility a major component of physical fitness”. *JOPERD*. June, 1980.
- FORTIER, M.D.; KATZMARZYK, P.T.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. “Seven-year stability of physical activity and musculoskeletal fitness in the Canadian population.” *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.33, n.11, p.1905-1911, 2001.
- HUANG, Y. C.; MALINA, R. “Physical Activity and Health Related Physical Fitness in Taiwanese Adolescents”. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. v.21, n. 1, p. 11-19, 2002.
- LIEMOHN, W. “Flexibility and muscular strength”, *JOPERD*. September, p. 37-40, 1988.
- MAIA, J.A.R. “Avaliação da aptidão física. Uma abordagem metodológica”. *Horizonte*. Ano XIII, n.73. Dossier. 1996.
- MAIA, J.A.R.; LEFEVRE, J.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A. “A estabilidade da aptidão física. O problema, essência analítica, insuficiências e apresentação de uma proposta metodológica baseada em estudos de painel com variáveis latentes”. *Movimento*. ano V, n. 9, p.58-79, 1998.
- MALINA, R. M. “Tracking of Physical Activity and Fitness Across the Lifespan”. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. v. 67, n. 3, Supplement, p. 48-57, 1996.
- MARCONDES, E. *Crescimento Normal e Deficiente*. Monografias Médicas. Ed. Sarvier. São Paulo. SP, 1970.
- PATE, R. R. “A new definition of youth fitness”. *The Physican and Sports Medicine*. v.11, n.4, p.77-83, 1983.
- POLLOCK, M. L.; BLAIR, S. N. “Exercise Prescription”. *JOPERD*. January, p. 30-35, 1981.
- ROSS, J. G.; GILBERT, G. G. “The National Children and Youth Fitness Study: A Sumary of Findings”. *JOPERD*, v. 56, n. 1, p. 51-57, 1985.
- TRUDEAU, F.; LAURENCELLE, L.; SHEPHARD, R. J. “Tracking of Physical Activity from Childhood to Adulthood”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 36, n. 11, p. 1937–1943, 2004.
- WHITHEAD, E.; COBIN, C. B. “Aptidão muscular”. *Horizonte*, v. III, n. 16, p. 136-141, 1986.