

---

## Artigo original

---

# Relação entre flexibilidade, composição corporal e índice de massa corporal (IMC) de crianças do sexo feminino de Caratinga-MG

## *Relationship among flexibility, body composition and body mass index of female children of Caratinga-MG*

Juliana Santos Anselmo, Esp\*, Marcus Vinícius de Mello Pinto, D.Sc.\*\*

*\*Graduada em Educação Física, Pós Graduada em Fisiologia do Exercício e Treinamento Esportivo pelo Centro Universitário de Caratinga/MG, \*\*Fisioterapeuta, Professor e Pesquisador do Mestrado em Ciências da Reabilitação pelo Centro Universitário de Caratinga*

### Resumo

Este estudo identificou a relação entre os níveis de flexibilidade, a composição corporal e o índice de massa corpórea (IMC) de crianças do gênero feminino, com idade entre 8 e 10 anos de idade, da cidade Caratinga/MG. A flexibilidade é uma qualidade física responsável pelo movimento angular de articulações. Tanto o IMC quanto a composição corporal através de dobras cutâneas são formas de se quantificar a gordura corporal, indicador de propensão a doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade. Os resultados obtidos mostraram que as meninas classificadas com o “menor grau de flexibilidade” eram aquelas também classificadas com as maiores porcentagens de gordura e IMC. Ao passo que aquelas com “maior grau de flexibilidade” foram classificadas com o menor percentual de gordura e IMC. A detecção do nível de flexibilidade em crianças é mais uma ferramenta utilizada pelo profissional de Educação Física antes da prescrição de exercícios físicos, podendo favorecer na manutenção de índices adequados de flexibilidade e massa corporal, contribuindo na adoção de hábitos saudáveis, no decorrer de suas vidas.

**Palavras-chave:** flexibilidade, composição corporal, índice de massa corpórea, crianças.

### Abstract

This study identified the relationship among flexibility, body composition and body mass index (BMI) of female children, 8-10 years old, of Caratinga/MG. Flexibility is a physical quality which is responsible for joint range of motion. Both BMI and body composition through skinfold are methods to assess body fat, which indicates probability to cardiovascular diseases, diabetes, hypertension and obesity. Results showed that girls classified as “lower body flexibility” were also classified with higher percentage of body fat and BMI. On the other hand, those with “higher flexibility” had lower body fat and BMI. Children flexibility level detection is another tool used by physical education professionals before prescribing physical exercises, which may help to maintain adequate flexibility and body mass, contributing to healthy habits adoption for the rest of their lives.

**Key-words:** flexibility, body composition, body mass index, children.

## Introdução

O termo flexibilidade, também conhecido como mobilidade articular, assume diversos conceitos, principalmente por sua grande abrangência e especificidade [1]. De acordo com Dantas [2], a flexibilidade pode ser entendida como qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão. Segundo Novaes e Vianna [3], a flexibilidade é definida também como a qualidade física que condiciona a capacidade funcional das articulações a movimentarem-se dentro dos limites ideais de determinadas ações.

Existem diversos métodos para aferição dos níveis de flexibilidade, geralmente utilizando movimentos de flexão e extensão dos segmentos articulares. Marins e Giannichi [4] apresentam três tipos de testes, que podem ser divididos em angulares, lineares e dimensionais. Os testes angulares fornecem de forma direta resultados em ângulos. Os lineares, como o banco de Wells (1952) – também conhecido como teste de sentar e alcançar –, caracterizam-se por expressar seus resultados em uma escala de distância métrica, comumente usados para aferir de forma indireta a flexibilidade da coluna lombossacra e articulação do quadril, muito utilizado devido a seu baixo custo e simples aplicação [5]. Os dimensionais, como o Flexiteste [6].

Alguns autores têm focado seus estudos nos níveis de flexibilidade alcançados por crianças e adolescentes através de testes, dentre eles o de sentar e alcançar com o Banco de Wells (1952), e comparações entre sexo, idade e medidas antropométricas [7-10], os quais vêm a sustentar este trabalho.

A composição corporal pode ser avaliada de várias formas, a antropometria tem sido largamente utilizada como procedimento para esta avaliação, por ser um procedimento não invasivo, econômico e prático, que permite em um curto espaço de tempo o exame de muitas crianças, jovens ou adultos [11]. Os valores de variáveis antropométricas, principalmente da massa e estatura corporal, têm sido a forma mais utilizada e aceita para a avaliação do *status* nutricional de crianças e jovens [12].

Entretanto, a antropometria apresenta valores totais de variáveis corporais, que podem apresentar limitações, pois são resultantes do somatório de diferentes tipos de tecidos como músculos, ossos, gordura e vísceras. Por isso, são necessários outros procedimentos que especifiquem a proporção dos diferentes tecidos corporais.

Dessa forma, o estudo da composição corporal, principalmente a avaliação da quantidade de gordura corporal e da massa corporal magra, é muito importante durante a infância e adolescência, pois pode especificar essas proporções.

Segundo Lohman [13], a composição corporal de crianças e jovens está mudando em uma direção desfavorável. As crianças são mais obesas do que eram há 20 anos atrás.

As mudanças nos padrões de atividade física e nutrição de hoje são responsáveis por essa alteração. Gortmaker *et al.* [14], em seus estudos sobre a prevalência da obesidade nos Estados Unidos, verificaram um aumento de 61% e 46%, respectivamente, para meninos e meninas, entre os anos 1963-1965 e 1976-1980, para as idades entre 6 e 11 anos.

As relações entre a atividade física e obesidade configuram-se como objeto de estudo prioritário e as evidências na literatura apontam associação entre o excesso de peso na adolescência e agravos à saúde na idade adulta, pois o excesso de gordura corporal, além de ser fator de risco para diversas doenças, prejudica o desempenho físico.

A obesidade é um problema de saúde pública, principalmente em crianças e adolescentes em fase escolar, pois dificulta o processo de crescimento físico e aprendizagem do indivíduo, cabendo aos profissionais de Educação Física diagnosticar estes problemas e prestar o devido auxílio na promoção de qualidade de vida destes indivíduos.

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar a relação entre os níveis de flexibilidade, o índice de massa corporal e a composição corporal em crianças do gênero feminino na faixa etária de 8 a 10 anos de Caratinga, Minas Gerais.

## Objetivos específicos

1. Testar o nível de flexibilidade das crianças, através do teste de sentar e alcançar com o banco de Wells.
2. Avaliar a composição corporal e o percentual de gordura da amostra estudada, através da mensuração das dobras cutâneas.
3. Determinar o índice de massa corporal (IMC), utilizando suas respectivas medidas de peso e altura.
4. Realizar as correlações estatísticas entre os dados coletados.

## Material e métodos

Este estudo caracteriza-se, conforme Gay [15], por ser do tipo causal-comparativo. Neste estudo, as variáveis independentes (causas) são caracterizadas pela amostra populacional pesquisada, e as variáveis dependentes (efeitos) são as variáveis antropométricas, da composição corporal e níveis de flexibilidade.

A coleta de dados foi realizada em 20 crianças, do gênero feminino, com idade entre 8 e 10 anos, residentes em Caratinga/MG. Para integrar-se à amostra foram convidadas 10 (dez) crianças, nesta faixa etária, que freqüentam aulas de ballet clássico, 2 (duas) vezes por semana na academia Cia do Corpo, situada na mesma cidade. A outra metade pesquisada foi composta por 10 (dez) crianças, convidadas pela primeira parte da amostra, com a condição de que não fossem praticantes de qualquer exercício físico.

Todas as crianças foram testadas mediante o teste de sentar e alcançar de Wells e Dillon [16], o qual se utiliza como instrumento um flexômetro, que consta de um banco de madeira graduado em forma de cubo assim dimensionado: largura (35 cm), altura (35 cm), comprimento (40 cm). Na borda superior do banco encontra-se afixada uma escala métrica a qual se estende 26 cm para fora, demarcando o ponto zero [17].

A avaliada deve realizar um prévio aquecimento com leves exercícios de alongamento [18]. Sentada no solo, pernas estendidas com as solas dos pés descalços apoiadas contra o banco (encostado em uma parede). Com os braços estendidos sobre a cabeça, a avaliada deve avançar à frente vagarosamente com ambas as mãos paralelas tão distante quanto possível, mantendo esta posição momentaneamente, o avaliador deve apoiar os joelhos do avaliado, segurando-os com as mãos, sem pressioná-los, para que se mantenham estendidos. Computar a melhor de três execuções, como resultado final do teste [18].

A fim de determinar e mensurar as dobras cutâneas necessárias foi utilizado um adipômetro científico. Para a estimação da composição corporal e o percentual de gordura (%G) utilizou-se a equação de regressão apresentada por Lohman [19], para estimar a gordura corporal relativa em crianças e jovens de 7 a 16 anos, que consta a seguir:

$$\% G = 1,35 (TR + SE) - 0,012 (TR + SE)^2 - C^*$$

Onde: \*C = constantes por sexo, raça e idade; %G = Percentual de gordura; TR = Valor da dobra cutânea tricipital; SE = Valor da dobra cutânea subescapular.

Utilizaram-se as constantes sugeridas por Lohman [19] e, ainda, as constantes intermediárias por sexo, idade e raça, sugeridas por Pires Neto e Petroski [20], em uma tentativa de facilitar e dar maior precisão na estimação do % G.

Para a medição da massa corporal e da estatura corporal seguiu-se o protocolo de Gordon *et al.* [21]. A massa corporal foi registrada em quilogramas, utilizando-se uma balança filizolla com precisão de 100 gramas. A estatura corporal foi medida utilizando-se o estadiômetro da mesma balança, em apnéia, após uma inspiração máxima.

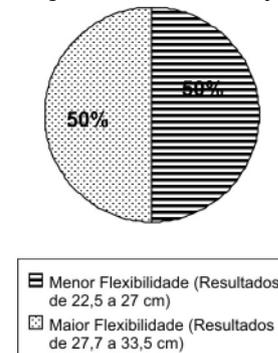
## Resultados e discussão

A literatura demonstra que a flexibilidade tem forte contribuição na eficácia do treinamento da força, da resistência muscular e da resistência cardiovascular, melhorando a performance, tornando os atletas menos suscetíveis a lesões musculares [22]. Isso também é válido para as tarefas do cotidiano, nas quais a flexibilidade desempenha um papel relevante para a saúde geral e para a aptidão física especificamente na prevenção de lombalgias, as quais representam forte indício de redução da flexibilidade do quadril [1] e na manutenção da postura corporal [8].

Mesmo após a coleta de dados, as crianças avaliadas não puderam ser classificadas pela sua flexibilidade, de acordo com os níveis atingidos durante o teste do Banco de Wells (1952). Isto porque o protocolo não permite a classificação de crianças. Contudo, as crianças pesquisadas foram divididas em dois grupos de acordo com os níveis atingidos durante o teste de sentar e alcançar, comparativamente entre as mesmas (meninas com maior flexibilidade, meninas com menor flexibilidade).

Deve ficar claro que não se pode afirmar que aquelas intituladas com *menor flexibilidade* sejam pouco flexíveis, frisando que não há uma tabela para que se possa classificá-las. O fato é que esta divisão foi feita com comparações dentro da própria amostra pesquisada, dividindo metade desta em grupos de maior ou menor flexibilidade em relação às próprias crianças.

**Gráfico 1** - Grau comparativo dos níveis de flexibilidade.



Este gráfico apresenta a divisão da amostra pesquisada em relação aos níveis de flexibilidade apresentados no Teste de Sentar e Alcançar do protocolo de Wells.

A mensuração das pregas cutâneas é uma técnica relativamente simples, pouco onerosa e de fácil manuseio e, sobretudo, apresenta alta fidedignidade, estimando o percentual de gordura do indivíduo e permitindo sua classificação de acordo com os protocolos e tabelas padrões.

Dentre os riscos para a saúde, Williams *et al.* [23], verificaram que a incidência de doenças cardiovasculares e outras complicações para a saúde é consideravelmente alta quando meninos e meninas ultrapassam 25% e 30% de gordura corporal relativa. Em seu estudo, as crianças com excesso de gordura apresentaram maior pressão arterial sanguínea sistólica e diastólica, elevado colesterol total e relação do nível de colesterol de baixa densidade (LDL) com o colesterol de alta densidade (HDL). As dietas ricas em gordura, alto consumo de energia combinado com baixo nível de atividade física habitual são os principais fatores de riscos para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. A quantidade de gordura corporal é 45% resultante de fatores não transmissíveis, 30% decorrentes da transmissão cultural e 25% influenciados por fatores genéticos.

Considerando os resultados da composição corporal destas meninas, e o percentual de gordura corporal, tornou-se possível classificar a amostra de acordo com a Tabela I.

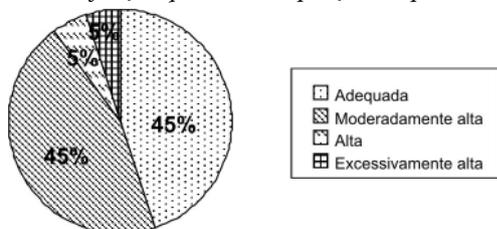
**Tabela I - Percentuais de Gordura (Crianças e Adolescentes de 7 a 17 anos).**

Classificação	% G
Excessivamente baixa	0,00 % a 12,00%
Baixa	12,01 % a 15,00 %
Adequada	15,01 % a 25,00 %
Moderadamente alta	25,01 % a 30,00 %
Alta	30,01 % a 36,00 %
Excessivamente Alta	36,01% a 99,99 %

Fonte: Physical Test for Windows [17].

Os resultados obtidos pela composição corporal, em acordo com a Tabela I possibilitaram dividir a amostra de meninas de acordo com seu grau de porcentagem de gordura corporal como mostra o Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Classificação quanto à composição Corporal.**



Este gráfico apresenta a divisão da amostra pesquisada em relação à classificação dada pela composição corporal (percentual de gordura).

Através dos valores antropométricos de massa corporal e estatura, pode-se identificar o Índice de Massa Corporal (IMC). Para Fernandes Filho [24] o mesmo não diferencia peso de gordura e peso livre de gordura. Assim não é sensível às respectivas contribuições de massa muscular e gordurosa ao peso corporal. O erro padrão da predição de percentual de gordura do IMC foi de aproximadamente 5-6%, Pollock *apud* Fernandes Filho [24]. Entretanto uma interpretação cautelosa dos valores do IMCs deve ser feita como uma medida direta do grau de gordura. As regras do IMC podem implicar que quanto maior for o valor do IMC, maior será o percentual de gordura; podendo este ser o caso de indivíduos com muita massa magra. Aahperd *apud* Fernandes Filho [24] prevê padrões saudáveis de aptidão para meninas entre 5 e 18 anos (Tabela II).

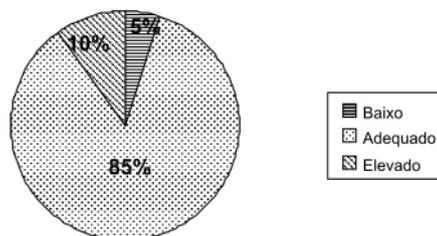
**Tabela II - Padrões de aptidão saudáveis para IMC (Meninas de 5 a 18 anos).**

Idade (anos)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
5-9	14-20
10-11	14-21
12	15-22
13	15-23
14-16	17-24
17	17-25
18	18-26

Fonte: Aahperd *apud* Fernandes Filho [24].

Neste sentido, ao se tratar dos resultados obtidos pelo IMC, foi possível perceber que a maioria das crianças pesquisadas se encontra dentro dos padrões saudáveis para o índice de massa corporal, como mostra o Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Classificação quanto ao IMC.**



Este gráfico apresenta a divisão da amostra pesquisada em relação à classificação dada pelo Índice de Massa Corporal (IMC).

Ao compararem-se as classificações de composição corporal e IMC, dentre as meninas pesquisadas, percebe-se que 45% das classificadas pela composição corporal como *adequada*, foram classificadas pelo IMC como dentro do padrão *saudável*. Outras 45% de percentual de gordura *moderadamente alto*, foram igualmente divididas como IMC *saudável*. Somente 10% da amostra, que obteve como resultado da composição corporal *alta* e *excessivamente alta* obteve como resultado do IMC *acima dos níveis recomendados*.

**Tabela III - Relação entre composição corporal e índice de massa corporal (IMC).**

% Amos- tra	Classificação quanto à composição corporal	Classificação quanto ao Índice de Massa Corporal
45%	Adequada	Saudável
45 %	Moderadamente alta	Saudável
5%	Alta	Acima do recomendado
5%	Excessivamente alta	Acima do recomendado

Ao buscar a relação entre a composição corporal das meninas, seus respectivos índices de massa corporal e o grau de flexibilidade das mesmas, tornou-se possível afirmar que o primeiro e segundo têm relação direta com o último. Os resultados obtidos mostraram que as meninas classificadas com o “menor grau de flexibilidade” eram em maioria aquelas também classificadas com os maiores percentuais de gordura e índices de massa corporal. Ao passo que aquelas com “maior grau de flexibilidade” foram em sua maioria classificadas com as menores porcentagens de gordura e índices de massa corporal. Estes resultados são apresentados na Tabela IV:

**Tabela IV** - Relação dos níveis de flexibilidade e a composição corporal.

Teste de Flexibilidade	% G Adequado	% G Moderadamente Alto	% G Alto/Excessivamente Alto
22,5 – 27,0 (menor flexibilidade)	15 %	30 %	5 %
27,5 – 33,5 (maior flexibilidade)	30 %	15 %	5 %

## Conclusão

Foi possível observar a relação existente entre composição corporal, índice de massa corporal e flexibilidade. Percebeu-se que quando se trata de composição corporal e IMC para meninas desta faixa etária, estes dois tipos de mensuração da massa corporal são pertinentes e mostram equivalências de classificação.

A flexibilidade também pareceu sofrer influências pela massa corporal, mas é importante salientar que o tamanho da amostra não possui grande representatividade desta população, e que diversos são os fatores que influenciam nos resultados dos testes.

É importante ressaltar que, dentro da amostra estudada, a prática do ballet clássico, como atividade física, pareceu não influenciar de maneira tão expressiva nos níveis de flexibilidade, pois a parte da amostra que o pratica (50%) se dividiu igualmente entre os grupos de maior e menor flexibilidade. Este fato se deu, talvez, por estarem a pouco tempo (em média 5 meses) praticando-o. Ficou claro que a detecção da flexibilidade pode ser uma ferramenta necessária aos professores de Educação Física em sua prática diária antes da prescrição de exercícios e demais atividades físicas. Exercícios estes que podem favorecer para a diminuição ou manutenção dos índices ótimos e massa corporal para as crianças, para que carreguem ao longo da vida, hábitos saudáveis de dieta, exercícios e cuidados com o corpo. Sugere-se: 1) que novos estudos randomizados sejam implementados e com um N mais expressivo; 2) intervenção biomecânica por eletromiografia com células de carga na dança.

## Referências

- Hall S. Biomecânica Básica. Rio de Janeiro: Guanabara; 1993.
- Dantas EHM. Flexibilidade, alongamento e flexionamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1989.
- Novaes JS, Vianna, Jéferson M. Personal training e condicionamento físico em academia. 1ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.
- Marins JCB, Giannichi RS. Avaliação e prescrição de atividade física – guia prático. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.

- Farias Júnior JC, Barros MVG. Flexibilidade e aptidão física relacionada à saúde. Revista Corporis 1998;3(3):17-28.
- Ghorayeb N, Barros T, ed. O exercício. S. Paulo: Atheneu; 1999.
- Faria EL, Faria EW. Relationship of the anthropometric and physical characteristics of male junior gymnasts to performance. J Sports Med Phys Fitness 1989;29(4):369-78.
- Böhme MTS. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa – MG. 3. Flexibilidade do Quadril. Revista Mineira de Educação Física 1995;3(1):34-42.
- Martins FOS. Avaliação das qualidades físicas de crianças através do eurofit [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco; 1998.
- Feldman D, Shier I, Rossignol M, Abenhaim L. Adolescent growth is not associated with changes in flexibility. Clin J Sport Med 1999;9:24-9.
- Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG. Human body composition. Champaign: Human Kinetics; 1996.
- WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of the World Health Organization 1986; 64(6): 929-41.
- Lohman TG. Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. Monograph 3. Champaign: Human Kinetics; 1992.
- Gortmaker SL, Dietz W, Sobol AM, Wehler CA. Increasing pediatric obesity in the United States. Am J Dis Childr 1987;141:535-40.
- Gay LR. Educational research: competencies for analysis and application. 3a ed. Columbus: Merrill; 1987.
- Wells KF, Dillon EK. The sit and reach – a test of back and leg flexibility. Res Q Exerc Sport 1952;23:115-8.
- Physical test for windows. Avaliação Física e Nutricional Computadorizada – Versão 2.5. Manual do Usuário; 1996.
- American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise test and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2000.
- Lohman TG. Applicability of body composition and constants for children and youth. Exerc Sport Sci Rev 1986;14(3):25-27.
- Pires Neto CS, Petroski EL. Assuntos sobre equações da gordura corporal relacionadas à crianças e jovens. In: Carvalho S, ed. Comunicação, Movimento e Mídia na Educação Física. Santa Maria: UFSM; 1996. p.21-30.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988. p.3-8.
- Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 1999.
- Williams DPG, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Sunivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. Am J Public Health 1992;82(3):358-63.
- Fernandes Filho J. A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. 2a ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.