

CARLOS HENRIQUE PEIXE

FORÇA, FLEXIBILIDADE E SUAS CORRELAÇÕES

Monografia apresentada à disciplina de Seminário de Monografia como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Turma Y. Prof. Iverson Ladewig, PhD.

ORIENTADORA: RENATA TEIXEIRA MAMUS

SUMÁRIO

RESUMO	iii
1.0 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo geral	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 FLEXIBILIDADE	6
2.1.1 A importância da flexibilidade e o seu desenvolvimento	6
2.1.2 Fatores que determinam o nível de manifestação da flexibilidade	8
2.2 FORÇA	15
2.2.1 A capacidade de força motora e a sua importância	15
2.2.2 Tipos de manifestações da força	16
2.2.3 Fatores que determinam o nível de manifestação das capacidades de força	18
2.2.3.1 A hipertrofia dos músculos	18
2.2.3.2 Coordenação neuromuscular	19
2.2.3.3 Composição do tecido muscular	21
2.3 CORRELAÇÕES ENTRE FORÇA E FLEXIBILIDADE	22
2.3.1 Interdependência entre as duas qualidades físicas	22
2.3.2 Auxílio da flexibilidade para o treinamento de força	24
2.3.3 Hipertrofia e flexibilidade	26
2.3.4 A amplitude do movimento no treinamento de força	29
2.3.5 A estabilidade músculo-articular	32
2.3.6 Treinamento de força e o treinamento de flexibilidade	34
3.0 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	40

RESUMO

Existe uma forma equivocada de tratar as qualidades físicas, força e flexibilidade, tanto por leigos, guiados pelo senso comum, como por profissionais, devido ao pouco embasamento científico no que se refere a afirmar que existe uma incompatibilidade entre elas. Ocorre que, devido à falta de informação, uma qualidade física é preconizada em função da outra, ocasionando dessa forma, um desequilíbrio muscular. Sendo assim, faz-se necessário demonstrar a relação de interdependência entre a força motora e a flexibilidade para a performance atlética e para a aptidão física relacionada à saúde em diversos aspectos, mostrando que as mesmas não caminham em direções opostas, mas se apresentam como qualidades físicas que se completam.

Palavras-chave: Flexibilidade; Força; Interdependência.

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

Uma das teorias difundidas atualmente dentro da Educação Física, como também entre a população em geral, é o conceito relacionado à incompatibilidade entre a força e a flexibilidade. Isto ocorre em função da busca da força muscular, que muitas vezes é preconizada em detrimento de outras qualidades físicas tão importantes quanto esta.

Uma das qualidades físicas que estão sendo menos investigadas é a flexibilidade. Talvez isto ocorra por falta de informação, ou também por uma “cultura” criada dentro das academias afirmando que as qualidades físicas força e flexibilidade andem em caminhos opostos.

Existem diversos fatores que ressaltam a importância da correlação dessas duas qualidades físicas no desempenho desportivo ou lúdico do ser humano. Essa participação ativa em várias modalidades de atividade física faz com que elas freqüentem o cotidiano de diversas pessoas, como professores, cientistas, preparadores físicos e demais grupos envolvidos com esse tipo de atividade. O que ocorre é que há uma grande insegurança com relação ao tema, inserida até mesmo em profissionais experientes, provocando uma disparidade de informações na correlação entre as qualidades físicas e também quanto aos procedimentos práticos.

Verifica-se uma grande ansiedade entre profissionais de Educação Física, pela avidez com que procuram fontes de conhecimento sobre o assunto. Dessa forma, muitos conflitos são gerados devido à falta de esclarecimento e embasamento científico com relação aos fatores que permeiam a interdependência entre essas duas qualidades físicas.

Certamente, em nenhum momento da história, tantas pesquisas e recursos estiveram à disposição dos profissionais que executam as tarefas de treinamento desportivo, o que demonstra a grande evolução e valorização que esta área vem experimentando. Há uma grande preocupação no desenvolvimento de atividades desportivas em função de todas as suas componentes, procurando através de uma programação racional desenvolver técnicas, táticas e as qualidades físicas, como a força e a flexibilidade, apoiando-as na alimentação apropriada e numa atitude

psicológica favorável, regradas nos hábitos de vida, na adaptação social adequada e nos planejamentos das horas de lazer.

Com relação a fatores político-sócio-econômicos, observamos que nem todos possuem acesso a essas duas qualidades físicas, principalmente devido ao fato do governo não disponibilizar meios e recursos para a prática pela população de baixa renda, na qual também se verifica uma grande falta de informação e tempo disponível, ocasionado principalmente por uma maior jornada de trabalho dessas pessoas. Fatores de gestão devem ser considerados, pois estão relacionados à submissão da administração pública em relação à mídia na sociedade, pois esta estabelece o padrão corporal, principalmente voltado à estética, não levando em consideração um modo de vida saudável. Também não há fiscalização adequada de órgãos e instituições responsáveis pela prática de atividades físicas, a quem caberia verificar se tal prática é aplicada somente por profissionais capacitados e legalizados.

Levando-se em conta a extrema importância da correlação entre força e flexibilidade, quer para o treinamento de alto-rendimento, quer para o condicionamento de não-atletas, percebe-se que existe uma necessidade de aperfeiçoamento, principalmente para os profissionais da Educação Física, sendo que este repercutiria rapidamente em nível prático, permitindo a obtenção de uma maior eficácia no treinamento e na obtenção de uma vida mais saudável.

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, muitas pessoas, guiadas pelo senso comum, possuem a idéia de que o trabalho de força muscular inevitavelmente trará um encurtamento. Este é um dos conceitos distorcidos que se refere à incompatibilidade entre hipertrofia muscular e flexibilidade. Embora se saiba que o trabalho de musculação pode limitar a flexibilidade, ele não impede, se for bem compensado por exercícios adequados, a coexistência da flexibilidade com a hipertrofia muscular nos mesmos segmentos corporais.

Dessa forma, não se tem entendimento de que a flexibilidade diminuirá, não apenas significativamente, mas radicalmente, os efeitos do encurtamento causado pelo treinamento de força. Também não há consciência de que a flexibilidade trará

ganhos relacionados à força em trabalhos de musculação, devido a fatores como aumento da amplitude articular e do comprimento das fibras musculares, além de diminuir o risco de provocar lesões devido à existência de uma maior mobilidade articular e extensibilidade dos tecidos. Além dos benefícios da flexibilidade para com o treinamento de força, serão mostrados os benefícios deste para com aquela, como o aumento da coordenação neuromuscular, possibilitando ao praticante uma maior eficiência técnica na execução de um determinado exercício. Também serão abordados outros fatores correlacionando as duas qualidades físicas como o ganho relacionado à aptidão física advindo do treinamento das mesmas.

A importância desse estudo está na tentativa de esclarecer questões pertinentes à correlação entre as qualidades físicas força e flexibilidade, tornando sua prática mais clara e objetiva, melhorando a saúde e a qualidade de vida das pessoas. Também fará uma abordagem mais direta do que a apresentada na literatura na correlação entre força e flexibilidade, no que diz respeito às questões expostas.

A pesquisa trata de um tema significativo para a prática pela população em geral, visto que estas duas qualidades físicas, flexibilidade e força, são extremamente importantes para aptidão física e conseqüentemente para um bom estado físico e mental do indivíduo, que se tornará apto para executar atividades cotidianas com sucesso, diminuindo riscos de lesões, especialmente no caso de indivíduos mais idosos. Assim, pretende-se com o estudo fazer com que as pessoas observem de forma mais clara a correlação existente entre as duas qualidades físicas, propiciando-lhes um maior conhecimento, o que lhes trará um grande benefício à saúde. A viabilização deste trabalho é possível devido aos meios necessários para sua realização estarem disponíveis na literatura. Também não há trabalhos do gênero que abordem o objetivo geral e os específicos da forma como a pesquisa se propõe a realizar.

Com o intuito de tratar do tema proposto, dividiu-se o presente trabalho em três capítulos principais.

No primeiro capítulo, a pesquisa trata sobre a flexibilidade, mostrando a sua importância para a saúde e para o desempenho atlético, abordando também como ocorre o seu desenvolvimento e quais são os fatores que determinam o nível de

manifestação da flexibilidade por serem aspectos importantes na elaboração de programas de treinamento dessa qualidade física.

O segundo capítulo irá tratar sobre a capacidade de força motora mostrando a sua importância para a saúde e a performance esportiva, relatando os tipos de força motora e os fatores que determinam o seu nível de manifestação por serem de extrema relevância no aprimoramento desta capacidade física e para um treinamento ideal conjunto com a flexibilidade.

O terceiro capítulo mostrará as correlações entre as duas qualidades físicas, estabelecendo primeiramente a importância de correlacionar força com flexibilidade, favorecendo o equilíbrio muscular, a prevenção de lesões e o aprimoramento atlético. Abordará também os benefícios da flexibilidade para o treinamento de força, a relação entre hipertrofia e flexibilidade, a amplitude do movimento no treinamento de força, a estabilidade músculo-articular e a relação existente entre o treinamento de força e o de flexibilidade.

Assim, espera-se que este trabalho atinja seu objetivo que é esclarecer questões relevantes quanto à correlação entre força e flexibilidade, fornecendo informações que venham a subsidiar a elaboração de programas de exercícios físicos que possam efetivamente garantir os benefícios desejados na promoção da saúde e treinamento desportivo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Estabelecer relações entre o trabalho de força e o trabalho de flexibilidade.

1.3.2 Objetivos específicos

- Expor sobre flexibilidade e a sua importância para a saúde e o desempenho atlético, o seu desenvolvimento e os fatores que determinam o seu nível de manifestação.
- Mostrar a força e a sua importância para a saúde e a performance esportiva, os tipos de força motora e os fatores que determinam o seu nível de manifestação.

- Verificar a relação de interdependência entre as duas qualidades físicas.
- Identificar os benefícios da flexibilidade para o treinamento de força.
- Discutir a relação entre hipertrofia e flexibilidade.
- Analisar a amplitude do movimento no treinamento de força.
- Discorrer sobre a relação da flexibilidade e da força para a estabilidade músculo-articular.
- Demonstrar a relação existente entre o treinamento de força e o de flexibilidade.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FLEXIBILIDADE

2.1.1 A importância da flexibilidade e o seu desenvolvimento

“A flexibilidade é uma capacidade física do organismo humano que condiciona a obtenção de grande amplitude, durante a execução de movimentos”.¹ O seu desenvolvimento permite a manutenção de uma amplitude adequada das articulações, levando o indivíduo a se movimentar com maior facilidade e eficácia,² sendo que sua preparação ótima, isto é, adequada às exigências de cada modalidade esportiva, atua positivamente e de forma complexa, sobre o desenvolvimento de fatores físicos do desempenho, como a força e a velocidade, e de habilidades esportivas como no aprimoramento de técnicas.³

Um nível de flexibilidade inadequado pode resultar no aumento da probabilidade de ocorrer lesões músculo-esqueléticas ou ainda tornar impossível a realização de determinados movimentos.⁴ A insuficiência de flexibilidade, que é caracterizada em parte pelo envelhecimento e mais fortemente pelo estilo de vida sedentário, ocasiona o encurtamento muscular, prejudicando a capacidade de dissipar energia, podendo ocasionar câimbras e dores musculares.⁵ Por outro lado, um nível satisfatório da flexibilidade é extremamente importante para a integridade do sistema morfo-funcional,⁶ pois a manutenção de bons níveis desta capacidade física nas principais articulações tem sido comumente associada a: a) maior resistência às lesões, devido à maior extensibilidade das fibras musculares e/ou tendíneas;⁷ ⁸ b) menor propensão quanto à incidência de dores musculares,

¹ ZAKHAROV, Andrei; GOMES, Antonio Carlos. **Ciência do Treinamento Desportivo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 2003. p.156.

² GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P.. **Exercício na Promoção da Saúde**. Londrina: Midiograf, 1995. p.95.

³ WEINECK, Jürgen. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 1991. p.222.

⁴ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op.cit., p.95.

⁵ ACHOUR JR, Abdallah. **Bases para Exercícios de Alongamento Relacionado com a Saúde e no Desempenho Atlético**. Londrina: Midiograf, 1996. p.53.

⁶ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P, op.cit., p.95.

⁷ ACHOUR JR, op. cit, p.105.

⁸ WEINECK, **Biologia...**, p.222.

principalmente na região dorsal e lombar;⁹ c) prevenção contra problemas posturais, diminuindo o risco de lombalgias;¹⁰ d) melhora da técnica, por possibilitar uma maior eficácia no movimento.¹¹ Portanto, pode-se perceber que a flexibilidade é considerada como um importante componente da aptidão física relacionada à saúde^{12 13} e do desempenho atlético¹⁴, não podendo de forma alguma ser negligenciada.

É importante abordar como ocorre o desenvolvimento da flexibilidade, sendo interessante antes disto estabelecer quais são seus componentes básicos. Os componentes são: mobilidade articular, elasticidade muscular, plasticidade e maleabilidade dos tecidos moles (tendões, ligamentos e articulações).¹⁵ A mobilidade é em relação ao grau de liberdade de movimento da articulação; a elasticidade é a capacidade de estiramento elástico dos componentes musculares,¹⁶ a plasticidade é a capacidade dos elementos articulares e musculares de se distenderem e não retornarem à sua medida inicial;¹⁷ e finalmente, maleabilidade são as modificações dos tecidos moles (tendões, ligamentos e articulações) de acordo com as acomodações em um determinado segmento corporal.¹⁸ Assim para o treinamento desta qualidade física é de extrema importância a consideração de cada componente. “No que diz respeito à mobilidade, os limites da morfologia articular não poderão ser ultrapassados pelo treinamento devido a incidência de lesões nas cartilagens e ligamentos. Já para a elasticidade muscular, que é influenciada pelo comprimento e relaxamento das fibras musculares, o treinamento irá atuar de forma positiva.¹⁹ “Já a plasticidade e a maleabilidade dos tecidos moles são parcialmente desenvolvidas pelo treinamento, porém, caso isto ocorra em excesso, poderá acarretar uma desestabilização das articulações e riscos de lesões

⁹ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op.cit., p.95.

¹⁰ Id.

¹¹ BARBANTI, Valdir J.. **Teoria e Prática do Treinamento Esportivo**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher,1997. p. 134.

¹² ACHOUR JR, Abdallah, op. cit., p.53.

¹³ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op.cit., p.28.

¹⁴ WEINECK, Jürgen. **Manual do Treinamento Esportivo**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1986. p.8

¹⁵HERNADES JR, Benito Daniel Olmos. **Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000. p.91.

¹⁶DANTAS, Estélio H. M.. **Flexibilidade: Alongamento e Flexionamento**. 4 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.p.58.

¹⁷ Id.

¹⁸ HERNADES JR, op.cit., p.92.

articulares, pois os tecidos moles realizam importante papel na estabilidade das articulações”.²⁰

Para o desenvolvimento da flexibilidade, se a intenção for a de ocasionar deformação no tecido a longo prazo, a tensão aplicada deve alcançar e até mesmo superar ligeiramente o limite elástico do tecido e mantê-lo por determinado tempo. Se após liberar a tensão o tecido retornar ao seu tamanho original, denominamos isso de comportamento elástico.²¹ E se, no alcance elástico, o tecido for mantido a uma tensão constante, e este não retornar ao seu tamanho original, é sinal que houve deformação dos componentes plásticos.²² Assim torna-se importante, para aumentar a flexibilidade, deformar plasticamente o tecido, provocando deformações permanentes devido ao rompimento de ligações intermoleculares e intramoleculares das moléculas de colágeno.²³ ACHOUR JR coloca que há duas situações que ocasionam alterações no comprimento das fibras a longo prazo, mediante exercícios de alongamento: “através de micro-falhas nas fibras de colágeno, deixando livres seus espaços finais, os quais iniciam uma resposta inflamatória e a subsequente síntese de colágeno via fibroblastos; ou por um aumento do número e tamanho dos sarcômeros”.²⁴

Em suma, a deformação do tecido pode ser plástica ou elástica, sendo necessário para que haja um aumento da flexibilidade, a deformação plástica do colágeno, criando espaço entre os tecidos e aumentando o número e tamanho do sarcômero.

2.1.2 Fatores que determinam o nível de manifestação da flexibilidade

Quanto aos limites estruturais da flexibilidade, POLLOCK, WILMORE e FOX III anotam que “para a maioria das articulações, a limitação do movimento através da gama de movimentos é imposta pelos tecidos moles, incluindo o músculo e seus envoltórios; o tecido conjuntivo, com tendões, ligamentos e cápsulas articulares; e a

¹⁹ HERNADES JR, op.cit., p.91.

²⁰ Ibid., p.92.

²¹ ACHOUR JR, Abdallah. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. São Paulo: Manole, 2002. p.295.

²² Ibid., p.296.

²³ Ibid., p.297.

²⁴ Id.

pele”.²⁵ Também JOHNS e WRIGHT apud FOX, BOWERS e FOSS, estudando a flexão e extensão do punho do gato, devido à similaridade com a estrutura articular humana, chegaram à mesma conclusão, onde as cápsulas articulares exerciam cerca de 47% de resistência à flexibilidade, o músculo cerca de 41%, o tendão 10% e a pele 2%, sendo dessa forma os fatores mais importantes de limitação do movimento articular livre.²⁶ Nesse sentido, segundo GUEDES, D.P. e GUEDES, J.E.P., “basicamente a flexibilidade é resultante da capacidade de elasticidade demonstrada pelos músculos e os tecidos conectivos combinados à mobilidade articular”.²⁷

Além desses fatores que limitam o movimento, a flexibilidade pode ser influenciada por outros, como o formato das superfícies articulares²⁸, o excesso de gordura²⁹ e massa muscular.³⁰ O formato das superfícies articulares constitui um fator conservador que limita a amplitude de movimento,³¹ podendo ser modificada levemente através de um treinamento de mobilidade intensivo.³² Em relação ao excesso de gordura, DANTAS coloca que uma elevada concentração de tecido adiposo em torno das articulações influencia de forma negativa os níveis de flexibilidade articular.³³ Possivelmente esse comprometimento da flexibilidade em determinadas articulações, de acordo com a constatação de FARIAS JUNIOR e BARROS, deve estar atrelado a um aumento do atrito entre as superfícies articulares, reduzindo a capacidade da amplitude articular.³⁴ Quanto ao excesso de massa muscular, este será analisado posteriormente no capítulo relacionado sobre a interdependência entre a força e a flexibilidade.

²⁵ POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H.; FOX III, Samuel M.. **Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro: Medsi, 1986. p.144.

²⁶ JOHNS, R.; WRIGHT, V. **Relative importance of various tissues in joint stiffness**. 17 ed. J. Appe Physiol, 1962. p. 824-828, *apud* FOX, Edward L.; BOWERS, Richard W.; FOSS, Merle L.. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989. p.134.

²⁷ GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.P., *op.cit.*, p.28.

²⁸ ACHOUR JR, **Exercícios...**, p.273.

²⁹ POLLOCK; WILMORE; FOX III, *op. cit.*, p.137.

³⁰ WEINECK, **Biologia...**, p.222.

³¹ ZAKHAROV; GOMES, *op. cit.*, p.158.

³² WEINECK, **Biologia...**, p.222.

³³ DANTAS, *op.cit.*, p.62.

³⁴ FARIAS JUNIOR, J.C.; BARROS, M.V.G.. **Flexibilidade e Aptidão Física Relacionada à Saúde**. Disponível em: < <http://www.upe.br/corporis3/artigo4.html> > Acesso em: 14 abr. 2004.

Dessa forma, observou-se que os principais fatores mecânicos limitantes da flexibilidade são os tecidos muscular e conectivo. Assim, uma manutenção de uma boa elasticidade nesses tecidos poderá garantir níveis desejados de flexibilidade. Contudo, outros componentes como o formato das superfícies articulares e a quantidade de gordura e massa muscular que influenciam esta capacidade física não podem ser negligenciados na planificação de um treinamento de flexibilidade.

A capacidade de executar os movimentos com grande amplitude é condicionada por uma série de outros fatores que devem ser levados em consideração no processo de desenvolvimento da flexibilidade, os quais serão abordados a seguir.

DANTAS aponta que duas variáveis irão interferir na limitação à flexibilidade: a individualidade e o tipo de movimento. O autor exemplifica a flexão do cotovelo que pode ser limitada por vários fatores como uma falta de elasticidade do tríceps, um encurtamento cirúrgico dos tendões do tríceps, em decorrência de uma hipertrofia do bíceps ou um limite na mobilidade da articulação do cotovelo.³⁵ WEINECK também coloca que “a capacidade de articulação resulta da forma e direção dos ossos ou superfícies que formam a articulação, podendo, assim, devido aos dados individuais anatômicos diferentes, por ser hereditária, ser mais ou menos diferente”.³⁶

Constata-se, então, que devido à individualidade biológica que irá limitar a flexibilidade, irá variar de pessoa para pessoa de acordo com o movimento e a articulação considerados na análise, sendo que qualquer alteração já relacionada ao grau de flexibilidade como a estrutura óssea, a elasticidade dos músculos e o acúmulo de tecidos circunvizinhos ao redor da articulação, provocará modificações na amplitude máxima possível do movimento. Com isso, entende-se que como a flexibilidade é bastante específica para cada articulação, podendo variar de indivíduo para indivíduo, uma pessoa que apresente níveis elevados de flexibilidade em determinada articulação, necessariamente não irá apresentar índices equivalentes nas demais.

HERNANDEZ JR estabelece que “outro fator relevante à flexibilidade é o estado psicológico do executante, pois em situações de estresse ocorre um menor

³⁵ DANTAS, op.cit., p.59.

³⁶ WEINECK, **Biologia...**, p.222.

relaxamento muscular e uma conseqüente diminuição da flexibilidade”.³⁷ DANTAS também coloca sobre o assunto que uma concentração mental é capaz de propiciar uma relaxação da musculatura, facilitando exercícios de flexibilidade, possibilitando, por sua vez, uma aquisição de níveis superiores desta qualidade física.³⁸ BARBANTI estabelece que “quanto maior a tensão psíquica, maior serão as conseqüências sobre a musculatura, enrijecendo-a devido ao excesso de tensão, influenciando negativamente a flexibilidade e, conseqüentemente, o movimento”.³⁹

Portanto, a capacidade de descontração muscular é de extrema importância para a performance física, tendo uma forte correlação com o desenvolvimento da flexibilidade.

É nesse contexto exposto acima que se verifica que a tensão muscular deve ser considerada por ser uma grande limitadora da flexibilidade, como poderá ser constatado a seguir.

A capacidade de estiramento da musculatura é limitada pelo componente ativo e pelo componente passivo.⁴⁰ O componente ativo é o grau de contração muscular basal, mantida através da atividade reflexa do sistema nervoso, observável nas mensagens dos neurônios motores, compreendendo a simpaticotonia, que é o aumento do tônus, e a parassimpaticotonia, que é a capacidade de relaxamento, com uma diminuição do tono.⁴¹ Quanto ao componente ativo, os fusos musculares (também chamados de proprioceptores), que são receptores de estiramento, que seguem paralelamente às fibras musculares, irão desempenhar um papel significativo neste controle do tônus muscular.⁴² O fuso muscular tem a função de informar a alteração na velocidade e na extensão (comprimento) muscular, reagindo a qualquer grau de alongamento.⁴³ São, dessa forma, “órgãos sensitivos que respondem através de uma excitação às mudanças de condições dos músculos, informando ao sistema nervoso central, como o movimento ocorre”.⁴⁴ “Através do mesmo mecanismo, eles também protegem a musculatura de estiramentos excessivamente fortes, influenciando, assim, de forma indireta o valor da capacidade

³⁷ HERNADES JR, op.cit., p.92.

³⁸ DANTAS, op.cit., p.72.

³⁹ BARBANTI, Valdir J.. **Treinamento Físico**. São Paulo: CLR Balieiro, 1986. p.81.

⁴⁰ DANTAS, op.cit., p.64.

⁴¹ Id.

⁴² WEINECK, **Biologia...**, p.223.

⁴³ ACHOUR JR, **Exercícios...**, p.307.

muscular de estiramento”.⁴⁵ O componente passivo é o nível de consistência do músculo em decorrência da densidade dos tecidos musculares e conjuntivos no que independem de inervação, ou seja, a resistência das estruturas musculares.⁴⁶ “O tono muscular poderá variar devido a alterações do componente ativo, fruto de influências sensoriais proprioceptivas ou do componente passivo (em decorrência de treinamento específico ou inatividade forçada)”.⁴⁷

Assim, através de uma predominância tônica, haverá aumento do tono muscular, ocorrido em função de alterações do componente ativo, acarretando a diminuição da flexibilidade.

“Se o sistema parassimpático crescer de importância e provocar uma preponderância vagal no controle autônomo do organismo, observar-se-á maior relaxação da musculatura e, em conseqüência, maior flexibilidade”.⁴⁸ Para melhorar a flexibilidade, em função do tono muscular, deve-se, segundo DANTAS, “procurar aumentar a participação do componente passivo por meio de exercícios, ao mesmo tempo em que se diminui a influência do componente ativo através de relaxamentos ou de uma predominância vagal capaz de provocar a relaxação da musculatura considerada”.⁴⁹ BARBANTI coloca que através de um alongamento constante, chega-se a uma adaptação dos feixes musculares, fazendo com que a freqüência de impulsos dos fusos musculares torne-se menor e o tônus muscular diminua acarretando desta maneira a possibilidade da execução de um movimento em uma extensão maior, diminuindo também a resistência oferecida pelos músculos antagonistas, o que resulta numa maior amplitude de oscilação na articulação.⁵⁰

Como se pôde notar, a capacidade individual de relaxamento e a diminuição do tônus muscular são pré-requisitos para o desenvolvimento de uma mobilidade esportiva elevada, e também que através do treinamento intensivo de flexibilidade é possível “treinar” o sistema nervoso para ser capaz de permitir maior movimento nas várias articulações do corpo.

⁴⁴ BARBANTI, **Treinamento...**, p.80.

⁴⁵ WEINECK, **Biologia...**, p.223.

⁴⁶ DANTAS, *op.cit.*, p.64.

⁴⁷ *Id.*

⁴⁸ *Id.*

⁴⁹ *Ibid.*, p.65.

⁵⁰ BARBANTI, **Treinamento...**, p.80.

Outro fator limitante da flexibilidade é a fadiga muscular, pois esta ocasiona uma “maior sensibilidade dos fusos musculares (fadiga física ou psíquica) e, por outro lado, na diminuição do ATP existente na musculatura”. Esta diminuição da concentração de ATP segundo DANTAS “dificulta o rompimento da ligação actinmiosina ocorrida durante a contração, impedindo a relaxação completa da musculatura”.⁵¹ Assim numa fadiga física, quando a musculatura está com acidez excessiva, devido a cargas anaeróbicas fortes com o conseqüente acúmulo de resíduos ácidos do metabolismo, principalmente o ácido láctico, ocorre, a tendência para a restauração da osmolaridade normal, com uma absorção de água elevada nas células musculares, que incham, levando a um enrijecimento geral dos músculos e, conseqüentemente, a uma diminuição da mobilidade nas articulações.⁵² Isto seria um edemaciamento da musculatura, uma hipertrofia sarcoplasmática aguda, constituindo como um importante fator de impedimento ao estiramento do músculo.⁵³

Como conseqüência, pode-se observar que um treinamento de flexibilidade sob fadiga não é eficaz, pelo próprio impedimento de uma descontração muscular, não trazendo benefício algum para a mobilidade articular.

O estado de condicionamento físico da pessoa também deve ser considerado para o desenvolvimento da flexibilidade.

Em relação à prática de atividades físicas regulares, POLLOCK, WILMORE e FOX III anotaram que normalmente indivíduos mais ativos têm se mostrado mais flexíveis que indivíduos menos ativos.⁵⁴ Isto, segundo DANTAS, se deve ao fato da elasticidade do tecido muscular e do tecido conjuntivo serem reduzidos pela inatividade, que pode ser exemplificado através da inatividade total de um membro decorrente de um engessamento.⁵⁵ ACHOUR JR ainda aponta que a insuficiência de flexibilidade pode ocorrer por causa do destreinamento físico, provocando o encurtamento muscular com o excessivo colabamento do tecido conjuntivo.⁵⁶

Outro fator que pode reduzir indiretamente a flexibilidade através de uma vida sedentária é o acúmulo de gordura em torno das articulações, como já citado anteriormente, reduzindo os arcos de amplitude de um determinado movimento.

⁵¹ DANTAS, op.cit., p.74.

⁵² WEINECK, *Biologia...*, p.225.

⁵³ DANTAS, op.cit., p.74.

⁵⁴ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.144.

⁵⁵ DANTAS, op.cit., p.63.

Entretanto, POLLOCK, WILMORE e FOX III ressaltam que, mesmo naqueles indivíduos considerados ativos, os níveis de flexibilidade podem ser bastante reduzidos caso não realizem atividades físicas que envolvam a extensão total dos segmentos.⁵⁷ GUEDES, D.P. e GUEDES, J.E.P também colocam que “para manter os índices de flexibilidade desejados mediante o desenvolvimento de programas de exercícios físicos deve-se permitir ao indivíduo assumir posições em que as articulações envolvidas alcancem amplitudes maiores daquelas a que costumeiramente estão habituadas”.⁵⁸ E também ACHOUR JR observa que “as habilidades atléticas que não exploram o movimento em sua extensão funcional e a solicitação de movimentos em uma só direção geralmente resultam em disfunção no segmento músculo-articular”.⁵⁹ GENTIL ainda coloca que devemos ter em mente que nossas estruturas musculares e articulares adaptam-se de modo extremamente específico. Portanto, uma pessoa que usa amplitudes muito curtas pode facilmente se lesionar em um movimento cotidiano pelo simples fato de haver se “destreinado” para o dia a dia, isto porque os movimentos cotidianos envolvem graus de liberdade muito altos e velocidades variadas.⁶⁰ Desse modo, POLLOCK, WILMORE e FOX III concluem que se faz necessária a avaliação da flexibilidade mesmo em indivíduos ativos, para verificar se a atividade realizada está promovendo ou reduzindo a flexibilidade corporal.⁶¹

Percebe-se então diante do conteúdo exposto, que o estilo de vida ativo não é suficiente para o desenvolvimento da flexibilidade e que, fundamentalmente, a atividade física deve ser realizada com uma amplitude total dos segmentos corporais, para que assim ocorra uma influência positiva sobre a flexibilidade.

Vale ressaltar que a flexibilidade também pode ser influenciada por vários outros fatores que não devem ser desconsiderados na planificação de um treinamento, como a hora do dia, a temperatura ambiente, exercícios de aquecimento, sexo e idade.⁶²

⁵⁶ ACHOUR JR, **Exercícios...**, p.290.

⁵⁷ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.145.

⁵⁸ GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.P., op. cit., p.28.

⁵⁹ ACHOUR JR, **Bases...**, p.119.

⁶⁰ GENTIL, Paulo. **Amplitude: a qualidade esquecida**. Disponível em: <<http://www.gease.2x.com.br/amplitude.htm>> Acesso em: 08 maio 2004.

⁶¹ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.145.

2.2 FORÇA

2.2.1 A capacidade de força motora e a sua importância.

Na teoria do treinamento, a força é entendida como um pressuposto para o rendimento que permite superar ou se opor a uma resistência⁶³, por meio de esforços musculares.⁶⁴ Contudo, “as capacidades de força não podem reduzir-se apenas às propriedades contrativas dos músculos, pois a manifestação direta dos esforços musculares é assegurada pela interação de diferentes sistemas funcionais do organismo”.⁶⁵ Ela “manifesta-se no aparelho locomotor, dependendo do sistema nervoso que o dirige, do sistema ósseo que o sustenta e dos sistemas cardiovascular e respiratório que transportam os nutrientes necessários para o desenvolvimento de sua tarefa”.⁶⁶

Assim, verifica-se que a força não pode ser considerada apenas quanto à contração do tecido muscular, devendo apreciar toda uma gama de fatores na qual esta capacidade sofre influência.

“Hoje em dia, o treinamento de força é uma das modalidades de treinamento mais praticadas pela população, podendo ter objetivos com fins competitivos, terapêuticos, estéticos, recreacionais e para a profilaxia tendo como objeto a saúde e o bem estar”.⁶⁷

“Tanto mais quanto certas habilidades motoras, técnicas esportivas, o emprego de certos meios e métodos de treinamento não podem ser realizados sem o nível correspondente de força. O nível de força age imediatamente na eficácia do treinamento a longo prazo, mantendo ou desenvolvendo a capacidade de performance esportiva”.⁶⁸ Também, “o treinamento de força desenvolve importantes

⁶² DANTAS, op. cit., p.60-74.

⁶³ BARBANTI, **Treinamento...**, p.54.

⁶⁴ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.112.

⁶⁵ Id.

⁶⁶ BARBANTI, **Teoria...**, p.67.

⁶⁷ RODRIGUES, C.E.C.; DANTAS, E.H.M.. Efeito do treinamento de força sobre a flexibilidade. **Revista Fitness & Performance**. Rio de Janeiro: n.2, mar.-abr., 2002.

⁶⁸ WEINECK, **Manual...**, p.103.

qualidades de aptidão, constituindo uma excelente forma de preparação física, devido à sua facilidade de adaptação à condição física do indivíduo”.⁶⁹

Além do significado que o treinamento de força tem para se alcançar o melhor desempenho pessoal no esporte competitivo, também para a pessoa que pratica esporte por motivo de saúde, um treinamento de força regular não deve ser menosprezado⁷⁰, pois esta capacidade física está associada a: a) prevenção e tratamento de problemas posturais, reduzindo o risco de lombalgias;⁷¹ b) adia as degenerações artróticas;⁷² c) diminuição da perda de massa muscular ocasionada pela idade;⁷³ d) adia ou reduz a osteoporose, servindo como medida profilática de lesões pois aumenta a estabilidade óssea;⁷⁴ e) importante papel na regulação hormonal e metabolismo de substratos;⁷⁵ f) recuperação rápida das condições de força originais em fases de imobilização ou repouso;⁷⁶ g) diminuição da pressão sanguínea;⁷⁷ h) aumento na atividade bioelétrica cerebral e da atividade das células cerebrais para obter a capacidade psicofísica.⁷⁸

Dessa forma, observa-se que a capacidade de força motora é essencial para a performance esportiva, contribuindo para o seu aperfeiçoamento e para a saúde, beneficiando o indivíduo em diversas formas.

2.2.2 Tipos de manifestações da força

A revelação dos esforços musculares é a condição necessária para a realização de qualquer ação motora, embora o caráter de manifestações da força possa ser muito diferente, como nas atividades desportivas que revelam diferentes tipos de capacidades de força.⁷⁹

⁶⁹ ALICE, A.C.; MONTENEGRO, A.; AGRA, A.C.; ERNESTO, C.; JÚNIOR, M.A.S.. A influência do treinamento de força na flexibilidade. *Revista Vida & Saúde*. Juiz de Fora: n.2, out.-nov., 2002.

⁷⁰ WEINECK, *Biologia...*, p.204.

⁷¹ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op. cit., p.27.

⁷² WEINECK, *Biologia...*, p.204.

⁷³ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.135.

⁷⁴ WEINECK, *Biologia...*, p.204.

⁷⁵ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op. cit., p.27.

⁷⁶ WEINECK, *Biologia...*, p.204.

⁷⁷ GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P., op. cit., p.27.

⁷⁸ WEINECK, *Biologia...*, p.204.

⁷⁹ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.112.

Segundo BARBANTI, a força pode se manifestar de duas formas básicas: dinâmica e estática.

Força dinâmica: "Que também é denominada contração isotônica, é aquela que provoca movimento de uma parte do corpo diante de uma resistência qualquer. Este tipo de contração provoca um encurtamento, ou então um alongamento muscular".⁸⁰ "A força dinâmica pode ser positiva ou negativa".⁸¹

Força dinâmica positiva: "É a contração capaz de mobilizar parte do corpo sobre a qual se aplica a tensão, vencendo a resistência e provocando um encurtamento muscular".⁸² "Esse tipo de força é também chamada de concêntrica".⁸³

Força dinâmica negativa: "É aquela em que a resistência é maior que a tensão desenvolvida pelo músculo, ocorrendo um alongamento muscular".⁸⁴ "É também conhecido como força excêntrica".⁸⁵

"A força dinâmica é subdividida em força máxima, força rápida e resistência de força".⁸⁶

Força máxima: "É uma capacidade psicomotora onde o sistema motor vence o máximo de resistência possível em uma única repetição, independentemente do tempo de execução e, conseqüentemente, da velocidade de execução".⁸⁷ Também pode ser definida como a "força máxima que o sistema nervo-músculo pode realizar dentro de uma seqüência de movimento, com uma contração".⁸⁸

Força rápida (explosiva): É toda forma de força que se torna atuante no menor tempo possível.⁸⁹ Ou seja, a força rápida compreende a capacidade do sistema neuromuscular de dominar resistências com uma alta velocidade de contração.⁹⁰ "É também conhecida como potência muscular".⁹¹

Resistência de força: Segundo WEINECK, "a resistência de força dinâmica apresenta a capacidade de resistência à fadiga da musculatura em desempenhos de

⁸⁰ TUBINO, Manuel José Gomes. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. 11 ed. São Paulo: Ibrasa, 1984. p.53.

⁸¹ BARBANTI, **Teoria...**, p.68.

⁸² TUBINO, op. cit., p.53.

⁸³ BARBANTI, **Teoria...**, p.68.

⁸⁴ TUBINO, op. cit., p.53.

⁸⁵ BARBANTI, **Teoria...**, p.68.

⁸⁶ WEINECK, **Biologia...**, p.191.

⁸⁷ HERNANDEZ JR, op. cit., p.72.

⁸⁸ WEINECK, **Biol.ogia...**, p.191.

⁸⁹ BARBANTI, **Teoria...**, p.69.

⁹⁰ WEINECK, **Biologia...**, p.193.

força de longa duração”.⁹² BARBANTI complementa que ela forma a base para o desenvolvimento da força rápida e da máxima, podendo ser classificada de duas formas: “resistência muscular aeróbica, que é a capacidade dos músculos de resistir à fadiga na presença de suficiente provisão de oxigênio; e resistência muscular anaeróbica, que é a capacidade dos músculos de resistir à fadiga com grande débito de oxigênio”.⁹³

Força estática: “Também chamada de contração isométrica, é aquela que é insuficiente para provocar movimento de uma parte do corpo frente a uma resistência qualquer. O músculo não altera o seu comprimento”.⁹⁴

2.2.3 Fatores que determinam o nível de manifestação das capacidades de força.

2.2.3.1 A hipertrofia dos músculos

A força desenvolvida pelo músculo representa a soma do número de filamentos musculares e da espessura destes.⁹⁵ “A hipertrofia muscular representa uma resposta normal ao treinamento físico e se caracteriza por um aumento do tamanho das fibras musculares”.⁹⁶

Assim, segundo FOX, BOWERS e FOSS, o aumento do músculo que resulta dos programas de treinamento com pesos é devido principalmente a um aumento na área transversal de cada fibra muscular, sendo este aumento no diâmetro da fibra denominado hipertrofia.⁹⁷ Como a força do músculo depende, sobretudo, de sua secção transversal por cm^2 , o aumento em espessura de cada uma das fibras musculares decorrente da hipertrofia irá conseqüentemente aumentar a capacidade de força motora.⁹⁸

Também “a hipertrofia muscular representa um mecanismo de precaução, através do qual os estímulos de tensão incomumente intensivos, podem ser

⁹¹ TUBINO, op. cit., p.188.

⁹² WEINECK, **Biologia...**, p.196.

⁹³ BARBANTI, **Teoria...**, p.69.

⁹⁴ TUBINO, op. cit., p.53.

⁹⁵ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.115.

⁹⁶ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.140.

⁹⁷ FOX; BOWERS; FOSS, op. cit., p.118.

⁹⁸ WEINECK, **Manual...**, p.104.

distribuídos por uma maior massa celular, oferecendo assim uma relativa proteção contra carga excessiva, uma vez que a carga sobre cada fibra muscular diminui”.⁹⁹

2.2.3.2 Coordenação neuromuscular

“A execução de qualquer movimento caracteriza-se por determinada ordem de ativação das unidades motoras no músculo e pela interação de músculos diferentes”.¹⁰⁰

“Vêm-se indiretamente envolvidas todas as características do sistema nervoso no que diz respeito à contração muscular, tais como: a amplitude e a intensidade dos estímulos nervosos, o tempo que os mesmos levam até atingir a placa motora e recrutá-las em seu número exato para a contração”.¹⁰¹

“A seqüência da ativação das unidades motoras e o número total das unidades envolvidas numa única tensão muscular são determinadas pelo mecanismo da coordenação intramuscular”.¹⁰²

Outro indício da perfeição da coordenação neuromuscular é a coordenação intermuscular,¹⁰³ que é a concordância da tensão de relaxamento dos músculos durante a execução do movimento.¹⁰⁴ “O conjunto intermuscular ótimo dos sistemas musculares que cooperam com um dado movimento, determina de forma decisiva, além da já mencionada coordenação intramuscular, a capacidade esportiva”.¹⁰⁵ Isto porque “a realização sistemática dos exercícios em regime específico leva à eliminação da tensão excessiva dos músculos antagonistas, na execução desses movimentos, e assegura, ao mesmo tempo, o trabalho simultâneo dos músculos sinergistas”.¹⁰⁶ Dessa forma, exercícios resistidos realizados regularmente e de forma repetida desenvolvem a coordenação neuromuscular, favorecendo a destreza e a consciência corporal do indivíduo.¹⁰⁷ No mesmo sentido WEINECK coloca que

⁹⁹ WEINECK, *Biologia...*, p.184.

¹⁰⁰ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.117.

¹⁰¹ HERNANDEZ JR, op. cit., p.70.

¹⁰² ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.117.

¹⁰³ WEINECK, *Biologia...*, p.191.

¹⁰⁴ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p. 118.

¹⁰⁵ WEINECK, *Biologia...*, p.191.

¹⁰⁶ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p. 118.

¹⁰⁷ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Atualização em Exercícios Resistidos: Destreza e Flexibilidade.** Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/desflex.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

uma “perfeita técnica específica da modalidade esportiva, como expressão de uma coordenação ótima, correspondente às regularidades biomecânicas, influencia de forma decisiva o grau de desenvolvimento da força potencial possível”.¹⁰⁸

Assim sendo, observa-se que o praticante desenvolve importantes habilidades, como a capacidade de perceber a posição exata de seu próprio corpo no espaço,¹⁰⁹ habilidade importante para a manutenção do equilíbrio do corpo, além da destreza, que permite ao atleta cumprir um gesto esportivo com o máximo de eficácia e de economia do seu potencial energético.¹¹⁰

Dentro desse contexto torna-se importante abordar a relação entre a hipertrofia e a coordenação neuromuscular para averiguar se alterações nos ganhos de força se refletem apenas nas alterações volumétricas do músculo ou grupo de músculos, ou seja, à medida que o músculo sofra hipertrofia, há um aumento na força e à medida que os músculos sofram atrofia, há uma diminuição na força.

POLLOCK, WILMORE e FOX III colocam que “a gradação das capacidades de desempenho de força de um músculo se faz por uma combinação dos seguintes fatores: um aumento no número de unidades motoras ativadas, taxa de ativação e uma sincronização aumentada de disparo da unidade muscular”.¹¹¹ Eles esclarecem que “a força e os ganhos de força devem ser discutidos relacionados à integração neuromuscular, isto é, a habilidade do músculo de desenvolver tensão e a habilidade do sistema nervoso de ativar o músculo”.¹¹²

Com relação ao assunto acima, SANTARÉM SOBRINHO também coloca que “a capacidade contrátil dos músculos é reconhecidamente muito estimulada pelos exercícios resistidos. Tal efeito se deve não apenas à proliferação das miofibrilas, mas também ao aprimoramento da capacidade de recrutamento de unidades motoras para contração simultânea”.¹¹³

POLLOCK, WILMORE e FOX III concluem que a “força é o resultado de integrações neuromusculares complexas, sendo mais do que uma simples função

¹⁰⁸ WEINECK, **Biologia...**, p.191

¹⁰⁹ SANTARÉM SOBRINHO, **Atualização em Exercícios Resistidos: Destreza...**

¹¹⁰ TUBINO, op. cit., p.165.

¹¹¹ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.138.

¹¹² Id.

¹¹³ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Atualização em Exercícios Resistidos: Força e Resistência Anaeróbia**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/forcre st.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

linear do tamanho do músculo, embora o tamanho seja, possivelmente, a determinante mais importante de força, sendo que fatores fisiológicos e neurológicos também devem ser considerados”.¹¹⁴

2.2.3.3 Composição do tecido muscular

“Na composição do tecido muscular, num mesmo músculo, distinguem-se dois tipos principais de fibras musculares: a de contração lenta (Slow Twitch – ST) e a de contração rápida (Fast Twitch – FT). As fibras musculares rápidas podem ser, por sua vez, subdivididas em dois subtipos: FTa e FTb”.¹¹⁵

“As fibras lentas, ou vermelhas, têm a sua estrutura funcional especial para trabalhos de longa duração e aumentam sua capacidade oxidativa com o treinamento aeróbico”.¹¹⁶ “As fibras rápidas, ou brancas, têm sua atividade ligada, num grau maior, à utilização das vias anaeróbicas de manutenção energética”.¹¹⁷ “As fibras rápidas oxidativas ou intemediárias de oxidação alta (FTa) são mais solicitadas em trabalhos de duração média e as fibras rápidas não oxidativas, ou anaeróbicas de oxidação baixa (FTb), têm sua estrutura funcional favorável para trabalhos intensos e de curta duração”.¹¹⁸

“As fibras brancas tendem à hipotonia e à fraqueza com o envelhecimento, com a hipoatividade e com o surgimento de doenças neuromusculares; já as vermelhas tendem a hipertonia na presença de doenças neuromusculares, envelhecimento e estilo de vida ativo”.¹¹⁹

“Como resultado de influências orientadas de treinamento, a hipertrofia das fibras lentas leva ao acréscimo da força isométrica e da resistência de força, ao passo que a hipertrofia das fibras rápidas traduz-se na elevação das capacidades de velocidade e de força”.¹²⁰

Outros fatores a considerar são o tipo das alavancas ósseas que trata da relação do comprimento das alavancas com a geração de força, o estado psicológico

¹¹⁴ POLLOCK; WILMORE; FOX III, op. cit., p.139.

¹¹⁵ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.116.

¹¹⁶ TUBINO, op. cit., p.56.

¹¹⁷ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.116.

¹¹⁸ TUBINO, op. cit., p.57.

¹¹⁹ ACHOUR JR, *Exercícios...*, p.322.

¹²⁰ ZAKHAROV; GOMES, op. cit., p.117.

e a motivação, que geram alterações fisiológicas favorecendo a execução de qualquer tipo de força motora e as propriedades elásticas dos músculos, que serão tratadas em capítulo posterior.

Portanto, para o treinamento da capacidade de força, todos esses fatores devem ser levados em consideração por serem de extrema importância para o aprimoramento desta qualidade física, além da correlação com outras capacidades moduladoras da performance, pelo fato de exercerem uma grande influência no treinamento, como a exercida pelos fatores citados na relação com a flexibilidade.

2.3 CORRELAÇÕES ENTRE FORÇA E FLEXIBILIDADE

2.3.1 Interdependência entre as duas qualidades físicas

Sabe-se que para uma vida saudável e para o aprimoramento da performance esportiva se faz necessário o desenvolvimento e manutenção das qualidades físicas. Quanto à saúde, ACHOUR JR mostra que a integridade do sistema morfo-funcional depende das capacidades de força, resistência aeróbia, flexibilidade e do controle do peso.¹²¹ No mesmo sentido, RODRIGUEZ E DANTAS colocam “a força e a flexibilidade, juntamente com a capacidade aeróbia e a composição corporal, como os quatro componentes mais importantes da aptidão física”.¹²² SANTARÉM SOBRINHO também anota que, “considerando-se os esforços mais comuns na vida diária e no trabalho braçal, a diminuição de força e flexibilidade são as mais prejudiciais para a qualidade de vida”.¹²³ Para a capacidade de performance esportiva, WEINECK expõe que, devido a sua composição complexa, somente deve ser treinada de maneira complexa, dependendo de um grande número de fatores específicos. Assim, segundo o autor acima citado, somente através de um desenvolvimento harmonioso dos fatores físicos de condicionamento como a

¹²¹ ACHOUR JR, **Bases...**, p.53.

¹²² RODRIGUES; DANTAS, *op. cit.*.

¹²³ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Hipertrofia Muscular, Aptidão Física, Saúde e Qualidade de Vida..** Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/hptrofiq.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

resistência, a força e a mobilidade é que se torna possível o alcance da performance esportiva.¹²⁴

Portanto, as qualidades físicas força e flexibilidade não devem ser desconsideradas para a obtenção de uma vida saudável e, muito menos, para o aprimoramento do desempenho esportivo.

Cada qualidade física, para ser treinada, exige um tipo específico de trabalho, acarretando obviamente uma reação peculiar do organismo.¹²⁵ Com relação à força, a alta efetividade só é conseguida através de um treinamento especial que está fundamentado, de acordo com WEINECK, no princípio do desenvolvimento prioritário dos grupos musculares específicos da modalidade, resultando em angulações específicas de trabalho dessa modalidade e um treinamento simultâneo de todas as qualidades motoras que apuram a performance¹²⁶.

Dessa forma, observa-se que, principalmente no treinamento de alto nível, faz-se necessário o treinamento de flexibilidade conjuntamente com o treinamento de força para o alcance das amplitudes articulares necessárias a uma determinada modalidade esportiva.

Ao invés de haver o treinamento das qualidades físicas determinantes ao condicionamento esportivo, o que ocorre comumente, segundo DANTAS, em locais de treinamento de atletas, são “conselhos para não se misturar hipertrofia com corrida, velocidade com flexibilidade, técnica apurada com força, o que, apesar de totalmente falso, é bastante difundido, influenciando, inclusive, a metodologia de trabalho”.¹²⁷

“É mito que a força não combina com o desenvolvimento da flexibilidade”.¹²⁸ Sendo que “um dos mais arraigados conceitos distorcidos em Educação Física refere-se à incompatibilidade entre hipertrofia muscular e flexibilidade”.¹²⁹ O que ocorre é que, em geral, quem pretende desenvolver a massa muscular não se preocupa com essa capacidade física.¹³⁰ Até porque estas pessoas desconhecem o

¹²⁴ WEINECK, *Manual...*, p.8.

¹²⁵ HERNANDEZ JR, *op. cit.*, p.89.

¹²⁶ WEINECK, *Manual...*, p.115.

¹²⁷ DANTAS, *op. cit.*, p.89.

¹²⁸ ACHOUR JR., *Bases...*, p.57.

¹²⁹ DANTAS, *op. cit.*, p.89.

¹³⁰ ACHOUR JR., *Exercícios...*, p.414.

aumento da qualidade de treino por meio do alongamento^{131 132}. Sendo que “realizar somente exercícios de força, seja por ofício de trabalho, por acreditar que somente a força isolada reflete saúde, ou ainda com o pensamento voltado a estética ocasiona desequilíbrio muscular”.¹³³ Por outro lado, realizar somente sessões isoladas de exercícios de alongamento também podem ser um agente causador do desequilíbrio muscular, pois podem tornar os grupos músculo-articulares já flexíveis predispostos a lesões.¹³⁴

Assim, a perda de flexibilidade decorrente do treinamento de força, deve-se ao fato da última ser treinada exclusivamente, principalmente por uma falta de informação dos benefícios do alongamento para o treinamento com pesos, ocorrendo conseqüentemente encurtamentos musculares e falta de mobilidade, criando dessa forma a impressão de que as duas qualidades físicas caminham em direções opostas. Também, a realização somente de sessões de alongamento pode ocasionar desequilíbrio muscular favorecendo a ocorrência de lesões. Nesse sentido, a força e a flexibilidade se apresentam como qualidades físicas que se completam, demonstrando vários fatores interdependentes entre elas, que devem ser considerados para o treinamento.

2.3.2 Auxílio da flexibilidade para o treinamento de força

Quanto ao auxílio da flexibilidade no treinamento de força, sabe-se que os métodos de desenvolvimento da flexibilidade atuam sobre a melhoria do comprimento das fibras musculares. Este aumento do comprimento muscular é um importante fator para o desenvolvimento da força, como colocam os autores a seguir.

WEINECK expõe que o comprimento inicial do músculo é um fator que não pode ser descuidado para o desenvolvimento da força, onde “o ótimo da força de contração está entre 90 e 110% do comprimento de repouso do músculo, sendo que neste nível, em contraposição à condição de repouso, os filamentos de actina e miosina se sobrepõem de maneira que pode ocorrer um máximo de ligações entre

¹³¹ Id.

¹³² DANTAS, op. cit., p.90.

¹³³ ACHOUR JR., **Bases...**, P.54

pontes por unidade de tempo, ocasionando um máximo de força”.¹³⁵ ACHOUR JR coloca, quanto à importância do comprimento muscular que, “a potência de um músculo será maior se, no estado de repouso, a musculatura não apresentar encurtamento musculotendíneo”.¹³⁶ BARBANTI, também, mostra que um prévio alongamento muscular irá auxiliar no aperfeiçoamento da força rápida, pois um músculo alongado se contrai com maior velocidade.¹³⁷ Já quando o músculo sofre um encurtamento, poderá ser exercida menos tensão, a razão fisiológica para isso segundo WEINECK é que “o encurtamento faz com que os filamentos de actina e miosina se desloquem muito, esbarrando contra a membrana Z, tornando difícil uma nova contração, diminuindo a força, chegando a zero com o encurtamento máximo”.¹³⁸ Também um fator que irá desempenhar relevante influência no desenvolvimento da força é o caso do músculo estar muito alongado, nesse caso diminuindo a capacidade de tensão, como mostra WEINECK que, “através da diminuição da área de sobreposição dos filamentos de actina e miosina, ocorre uma diminuição do número de ligações possíveis e com isto, um menor desenvolvimento da força”.¹³⁹

Outra conseqüência do aumento do comprimento das fibras musculares se dá em relação ao volume muscular. Isto decorre do fato deste ser resultado do produto de duas variáveis, que são o comprimento muscular e o diâmetro.¹⁴⁰ Contudo, o aumento no comprimento das fibras influencia o volume de forma bastante discreta, como coloca SANTARÉM SOBRINHO que “exercícios de alongamento produzem discreto estímulo de volume muscular por sobrecarga tensional”.¹⁴¹

GENTIL também aborda os benefícios do alongamento para a hipertrofia do músculo, onde exercícios de alongamento podem favorecer o anabolismo através de duas maneiras distintas: aumento do espaço físico dentro da fibra muscular e liberação de hormônios anabólicos. Segundo este autor, o contato físico entre as

¹³⁴ Ibid., p.56.

¹³⁵ WEINECK, **Biologia...**, p.192.

¹³⁶ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.289.

¹³⁷ BARBANTI, **Teoria...**, p.70.

¹³⁸ WEINECK, **Biologia...**, p.192.

¹³⁹ Ibid., p.191.

¹⁴⁰ WEINECK, **Biologia...**, p.185.

¹⁴¹ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Bases Fisiológicas do Exercício na Saúde, na Doença e no Envelhecimento**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/bases.htm>> Acesso em: 01 jun. 2004.

células musculares pode ser um sinal para que as células satélites permaneçam inativas. Portanto, ao aumentar-se o espaço entre as fibras, tais células ativam-se e formam novos núcleos e/ou novas fibras.¹⁴² Também MACCOMAS apud ACHOUR JR, a partir de um estudo em animais e aves, demonstrou que exercícios de alongamento passivo mantido por algumas horas exercem efeitos anabólicos sobre o músculo, aumentam a densidade dos capilares e o número de sarcômeros e de miofilamentos nas extremidades.¹⁴³

Portanto, observou-se que um alongamento prévio do músculo é um fator que não pode ser descuidado para o desenvolvimento máximo da força, principalmente para a força rápida, sendo que para isto o comprimento do músculo deve ser “ótimo”, não estando excessivamente alongado ou encurtado.

Também verificou-se que, com o aumento do comprimento das fibras musculares, ocorre um discreto aumento do volume muscular facilitando o desenvolvimento da flexibilidade. Observa-se, então, que o alongamento favorece o anabolismo muscular, mas esse exercício não deve substituir os treinos de força para a hipertrofia, pois é notória a diferença de aquisição de massa muscular entre os dois métodos, devendo os exercícios de alongamento servirem como um acompanhamento em um programa de desenvolvimento de força, propiciando ainda mais os ganhos em volume.

2.3.3 Hipertrofia e flexibilidade

WEINECK coloca que um certo nível de força é uma das condições da amplitude de movimentos esportivos, como o observado em ginastas que possuem uma musculatura desenvolvida e um alto nível de mobilidade, salvo se ocorre um excessivo desenvolvimento da massa muscular, inibindo mecanicamente o movimento.¹⁴⁴ Assim, a flexibilidade pode ter uma limitação mecânica devido ao excesso de massa muscular, como já foi dito anteriormente na relação dos fatores limitantes da flexibilidade.

¹⁴²GENTIL, Paulo. **Alongamento: IGF-1, bag-stretching e hipertrofia**. Disponível em: <http://www.gease.2x.com.br/alongamento_hipertrofia.htm> Acesso em: 01 jun. 2004.

¹⁴³MACCOMAS, A. J.. **Skeletal muscle; form and function**. St. Louis: Mosby, 1996. p.57, apud ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.415.

¹⁴⁴WEINECK, **Manual...**, p.159.

DANTAS cita que, em relação ao tipo de movimento, como na flexão de cotovelo, devido a uma hipertrofia do bíceps, poderá ocorrer uma limitação à flexibilidade.¹⁴⁵ ACHOUR JR ressalta que esta restrição é devido ao próprio volume do bíceps braquial.¹⁴⁶ WEINECK complementa que somente em casos de aumento extraordinário da massa muscular, como o de halterofilistas, é que ocasionará uma limitação mecânica do movimento.¹⁴⁷ Mas, se com o excesso de hipertrofia ocorrer um encurtamento muscular, a força e a flexibilidade tornam-se limitadas funcionalmente.¹⁴⁸ Isto porque, de acordo com ACHOUR JR, o encurtamento do sistema muscular enfraquece o tecido e o compromete com aumento de adesões e imbricamento das ligações cruzadas de colágeno, ocasionando limitação na amplitude de movimento¹⁴⁹, sendo que esta poderá ser ainda maior se o músculo for mantido encurtado, pois irá reforçar a resistência do tecido conectivo, provocando calcificação próximo às articulações.¹⁵⁰

Como já foi visto, o volume é o produto de duas variáveis: o diâmetro e o comprimento. Dessa forma, com um aumento do comprimento das fibras haverá um maior volume muscular e, conseqüentemente, um maior diâmetro também. Nesse sentido, ACHOUR JR coloca que “são maiores as possibilidades de alongar um grupo muscular de secção transversa volumoso que um de menor volume”.¹⁵¹ Isto porque, segundo DANTAS, quanto mais espessa for a fibra muscular, maior será o comprimento que ela poderá atingir.¹⁵² De acordo com SANTARÉM SOBRINHO, “a flexibilidade tende a aumentar porque a hipertrofia é acompanhada sempre de importante aumento do tecido conjuntivo elástico intra-muscular”,¹⁵³ sendo que também o encurtamento muscular e a hipertonia muscular não ocorrem com a hipertrofia induzida por exercícios, isto pelo fato do aumento real de tônus muscular ser um fenômeno passageiro, restrito ao pós-exercício imediato.¹⁵⁴

¹⁴⁵ DANTAS, op.cit., p.59.

¹⁴⁶ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.273.

¹⁴⁷ WEINECK, **Manual...**, p.103.

¹⁴⁸ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.274.

¹⁴⁹ *Ibid.*, p.289.

¹⁵⁰ ACHOUR JR., **Bases...**, p.54.

¹⁵¹ ACHOUR JR, **Exercícios...**, p.415.

¹⁵² DANTAS, op. cit., p.90.

¹⁵³ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Hipertrofia...**

¹⁵⁴ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Bases...**

Contudo, como a hipertrofia é resultado do treinamento de força, este produzirá maior tensão aumentando a quantidade e a qualidade de colágeno dos tecidos conectivos, causando um fortalecimento principalmente de ligamentos e tendões nas articulações.^{155 156} Assim embora a hipertrofia possibilite o aumento da flexibilidade, esta pode ser reduzida por conseqüência do treinamento de força devido ao fortalecimento de tecidos conectivos. A esse respeito, ACHOUR JR coloca que é um equívoco tornar o sistema muscular forte para desenvolver a flexibilidade posteriormente.¹⁵⁷ É essencial o desenvolvimento da força conjuntamente com exercícios de alongamento notando que “embora se saiba que o trabalho de musculação pode limitar a flexibilidade, ele não impede, se for bem compensado por exercícios adequados, a coexistência da flexibilidade com a hipertrofia muscular nos mesmos segmentos corporais”.¹⁵⁸

Assim, através do conteúdo acima exposto, pode-se perceber que a hipertrofia não é sinônimo de uma baixa flexibilidade, sendo apenas um fator limitador em casos de um aumento excessivo do volume, causando uma restrição mecânica no movimento, ou se juntamente com o excesso de hipertrofia houve um encurtamento muscular limitando funcionalmente a força e a flexibilidade, devido ao enfraquecimento e comprometimento do tecido pelo aumento das ligações cruzadas de colágeno. Também, como foi dito anteriormente, o volume muscular é resultado do produto do diâmetro e do comprimento das fibras musculares, assim pelo fato da hipertrofia estar relacionada ao aumento no diâmetro das fibras e o alongamento aumentar o comprimento das mesmas, o músculo hipertrofiado e alongado terá um maior volume. Dessa forma, como foi exposto por ACHOUR JR, um grupo muscular de secção transversa volumoso é mais fácil de ser alongado que um de menor volume. Portanto, pode-se constatar que uma musculatura hipertrofiada é passível de alcançar uma excelente flexibilidade, isto se forem realizados exercícios de alongamento paralelamente ao trabalho de força.

Verifica-se, então, que a flexibilidade é uma qualidade física extremamente importante para ser desenvolvida juntamente com o treinamento de força, impedindo

¹⁵⁵ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.415.

¹⁵⁶ ACHOUR JR., **Bases...**, p.113.

¹⁵⁷ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.415.

¹⁵⁸ DANTAS, op. cit., p.89.

dessa maneira a ocorrência de encurtamentos musculares, os quais ocasionam limitação na amplitude de movimento.

2.3.4 A amplitude do movimento no treinamento de força

Outra questão importante a ser discutida na relação de interdependência do treinamento de força e de flexibilidade é a relevância da amplitude articular em atividades que exigem força.

“Com o passar do tempo, é natural ficarmos afoitos para levantar maiores sobrecargas na sala de musculação, torna-nos difícil desvincular o aspecto visível da quantidade de peso de um invisível aspecto qualitativo, que é o estímulo fisiológico”.¹⁵⁹ Isto é muito evidente em praticantes de musculação do sexo masculino, que geralmente abrem mão da técnica correta para utilizar cargas maiores, sendo a amplitude um dos fatores mais afetados.¹⁶⁰

Os exercícios contra resistência (musculação) realizados com amplitudes articulares reduzidas, combinados à ausência de alongamentos, podem promover reduções na flexibilidade articular.¹⁶¹ Isto acontece porque esta execução de exercícios com pesos, sem a utilização completa do arco articular (exercícios concentrados), provoca um discreto deslizamento do tecido muscular dentro do seu envoltório conjuntivo juntamente com um acúmulo físico no ventre muscular em detrimento das extremidades proximais e distais.¹⁶² Assim, esse efeito reduz o comprimento do músculo passível de sofrer hipertrofia, além de causar um amortecimento da aplicação da força muscular sobre uma resistência durante a realização de uma contração.¹⁶³ Também, os músculos encurtados tendem a se tornar cada vez mais encurtados, ao realizarem movimentos com amplitude limitada, prejudicando ainda mais o desenvolvimento da flexibilidade.¹⁶⁴

A maioria dos estudos realizados sobre os efeitos dos exercícios resistidos demonstrou aumento ou manutenção deste parâmetro de aptidão.¹⁶⁵ Se, além dos

¹⁵⁹ GENTIL, Paulo. **Amplitude...**

¹⁶⁰ Id.

¹⁶¹ FARIAS JUNIOR; BARROS, op. cit..

¹⁶² DANTAS, op. cit., p.104.

¹⁶³ Id.

¹⁶⁴ ACHOUR JR., **Bases...**, p.53.

¹⁶⁵ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Atualização em Exercícios Resistidos: Destreza...**

trabalhos de alongamentos, for explorada toda a amplitude do movimento durante o treinamento com peso, é possível desenvolver ainda mais a flexibilidade,¹⁶⁶ devido ao fato dos exercícios com pesos forçarem os limites das amplitudes das articulações.¹⁶⁷ No mesmo sentido, ALICE et al. anotam que “o treinamento de força melhora a flexibilidade quando o movimento é realizado em toda a amplitude articular”.¹⁶⁸ Isso pode ser observado através de uma pesquisa realizada por JONES apud DANTAS, na Academia Militar de West Point, em 1975, em que ocorreu um “aumento da flexibilidade nas mesmas áreas corporais em que se fazia um árduo programa de musculação, baseado em trabalho negativo ou contração excêntrica, e exercícios de força partindo da posição do pré-estiramento”.¹⁶⁹ Ele constatou posteriormente que esses mesmos exercícios, se executados em toda a sua possível amplitude, são capazes de representar um excelente trabalho de flexibilidade.¹⁷⁰

A contração excêntrica, segundo JONES apud DANTAS, é benéfica à flexibilidade por ser capaz de mobilizar a articulação num arco levemente maior que o habitualmente empregado.¹⁷¹ O pré-estiramento possibilita que os exercícios se iniciem a partir do estiramento total dos músculos (prévio-alongamento), trabalhando em toda a amplitude articular, sendo que algumas máquinas de musculação possuem esse recurso.¹⁷² Segundo ROCHA, essa é uma posição ideal de trabalho para um músculo, já que durante o exercício poderá aumentar a amplitude do movimento gerando maior tensão muscular. Por isso, quando se realizar exercícios com pesos, deve-se dar preferência aos que ofereçam essa condição, mas ele alerta que isto deve ser feito principalmente em atletas treinados, devido ao fato destes possuírem um maior fortalecimento músculo-articular.¹⁷³

Diversos autores também concordam com que a amplitude do movimento beneficiará o ganho da flexibilidade, como já relatado na análise realizada sobre a

¹⁶⁶ ACHOUR JR., **Bases...**, p.113.

¹⁶⁷ SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Atualização em Exercícios Resistidos: Destreza...**

¹⁶⁸ ALICE et al., op. cit.

¹⁶⁹ JONES, Arthur. Flexibility and metabolic condition. **Athletic Journal**. Florida: n.56, out., 1975. p.2, apud DANTAS, op. cit., p.90.

¹⁷⁰ Id.

¹⁷¹ Ibid., p.91.

¹⁷² DANTAS, op. cit., p.222.

¹⁷³ ROCHA, Marcelo. **Pré-estiramento**. Disponível em: <http://www.gease.2x.com.br/pre_estiramento.htm> Acesso em 02 maio 2004.

influência do estado de condicionamento físico em relação à flexibilidade, onde os indivíduos que executavam as atividades físicas com maiores amplitudes conseguiam um aumento nessa qualidade física. Além da atividade física, que é realizada com uma amplitude articular maior para melhorar a flexibilidade, observa-se que esta, como consequência, propicia um maior desenvolvimento da força, como relata ACHOUR JR: “a força imposta sobre o grupo músculo-articular com flexibilidade permite ao sistema elástico um maior tempo e distância da absorção da força aplicada do que o sistema rígido reduzindo a compressão pelo impacto da carga”.¹⁷⁴ Dessa forma ele esclarece que, “quando um atleta for capaz de conseguir movimentos amplos em uma habilidade atlética dinâmica, pode desenvolver mais força ou velocidade porque um maior alcance de movimento aumenta a distância e o tempo sobre o qual a força é desenvolvida”.¹⁷⁵

Constata-se então que, devido à maior amplitude articular, ao aumento da alavanca corporal, há maior possibilidade de desenvolvimento da força, principalmente de potência.

“A amplitude articular tem uma relação inversa com o gasto energético para um determinado movimento”,¹⁷⁶ sendo que aqueles que possuem uma maior amplitude articular realizarão um movimento com maior economia de energia. Do mesmo modo, TUBINO afirma que o desenvolvimento da flexibilidade “provoca um aumento na capacidade mecânica dos músculos e articulações, permitindo um aproveitamento mais econômico durante o esforço”.¹⁷⁷

Assim, pode-se concluir quanto ao assunto acima que, embora o treinamento com sobrecarga possa aumentar a flexibilidade, esta pode ser restringida quando não houver uso de toda a amplitude do movimento. Para que haja ganhos em relação à flexibilidade durante exercícios com pesos, evidencia-se que todos os exercícios devem ser realizados com a utilização completa da máxima amplitude possível, com o início na posição de pré-estiramento e término no final do arco articular, sendo que estes exercícios não devem ser aplicados em iniciantes, mas principalmente em atletas treinados por possuírem capacidade músculo-articular para suportar a posição de pré-estiramento sem a ocorrência de lesões. Também foi

¹⁷⁴ ACHOUR JR., *Bases...*, p.106.

¹⁷⁵ *Ibid.*, p.107.

¹⁷⁶ RODRIGUES; DANTAS, *op. cit.*.

visto a partir da pesquisa realizada por JONES apud DANTAS que deve-se incluir em séries de musculação o trabalho negativo (contração excêntrica), por possibilitar uma amplitude de movimento maior na articulação do que o habitual. Outro benefício da flexibilidade advindo de uma amplitude articular maior é uma melhora na força muscular, principalmente na força rápida, devido a uma maior velocidade de contração. Dessa forma, o atleta é capaz de demonstrar um maior potencial de força em um determinado movimento, com um melhor aproveitamento das alavancas corporais. Por último observou-se que uma maior amplitude articular possibilita a realização de determinados movimentos de forma mais econômica, tornando-se dessa maneira essencial à prática esportiva.

2.3.5 A estabilidade músculo-articular

A estabilidade músculo-articular é um fator extremamente importante para ser abordado na interdependência entre força e flexibilidade visto a relação que possui com a profilaxia de lesões.

A excessiva extensibilidade dos tecidos que pode vir acompanhada de lassidão ligamentar denomina-se hiperflexibilidade. Quando acompanhada desta lassidão, a hiperflexibilidade conduz à instabilidade, comprometendo o controle corporal do indivíduo.¹⁷⁸ FOX, BOWERS e FOSS relatam que “uma flexibilidade excessiva pode comprometer a estabilidade de uma articulação e ser indicativa de propensão a lesões”.¹⁷⁹ ACHOUR JR afirma ainda que “o excesso de flexibilidade, quando compromete a estabilidade músculo-articular, é tão prejudicial quanto à baixa flexibilidade para a performance atlética, pois desalinha a biomecânica do movimento, criando eventuais danos aos tecidos musculares”.¹⁸⁰ No mesmo sentido, RODRIGUEZ e DANTAS colocam que “há possibilidade de prejuízos na performance desportiva com a ocorrência de lesões devido à presença de articulações hipermóveis”.¹⁸¹ Também FARIAS JUNIOR e BARROS anotam que “valores extremos de flexibilidade (hiperflexibilidade) podem promover uma

¹⁷⁷ TUBINO, op. cit., p.213.

¹⁷⁸ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.291.

¹⁷⁹ FOX; BOWERS; FOSS, op. cit., p.138.

¹⁸⁰ ACHOUR JR., **Bases...**, p.112.

¹⁸¹ RODRIGUES; DANTAS, op. cit..

instabilidade articular e, quando combinados a movimentos repetitivos e de rotação, podem promover significativas disfunções no sistema músculo-articular”.¹⁸² Além disso, um outro problema decorrente de articulações lassas é que estas comprometem o controle corporal e a capacidade de percepção corporal.¹⁸³

Portanto, quando a hiperflexibilidade se faz presente, como deve ser evitada a instabilidade articular? ACHOUR JR estabelece que a instabilidade ocorre devido à excessiva amplitude do movimento, com insuficiente capacidade de força de sustentação.¹⁸⁴ Dessa maneira, ressalta que é de extrema importância para aqueles que possuem excessiva flexibilidade numa dada articulação estruturar um treinamento de força para a sustentação do sistema músculo-articular, evitando a lassidão, microtraumas e inflamações provenientes da instabilidade.¹⁸⁵ Nesse sentido ANTUNES relata que, a partir de estudos com jovens bailarinos, concluiu-se que os bailarinos hipermóveis apresentam maior propensão a sofrer lesão do que aqueles sem hipermobilidade articular. Em um bailarino com hipermobilidade articular a força é extremamente importante no controle deste aumento de mobilidade, que acompanha, com relativo equilíbrio, uma fraqueza muscular.¹⁸⁶

Então, se a excessiva flexibilidade pode comprometer a estabilidade músculo-articular tornando-se tão prejudicial quanto a pouca flexibilidade para o desempenho atlético, qual seria o limite de flexibilidade ideal? FARIAS JUNIOR e BARROS anotam que “embora as exigências de bons níveis de flexibilidade em relação à saúde sejam largamente descritas, ainda não se conseguiu esclarecer de forma científica o quanto de flexibilidade seria necessário para o ser humano”.¹⁸⁷ ACHOUR JR sugere que a flexibilidade seja desenvolvida em níveis médios em todos os segmentos corporais, como também uma flexibilidade especial de acordo com as necessidades da modalidade.¹⁸⁸ Na mesma linha de raciocínio, DANTAS coloca que o treino de flexibilidade não pode ser realizado de forma global em todo o corpo, mas de uma forma que avalie criteriosamente a conveniência ou não de aumentar

¹⁸² FARIAS JUNIOR; BARROS, op. cit..

¹⁸³ ACHOUR JR., **Bases...**, p.14.

¹⁸⁴ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.291.

¹⁸⁵ ACHOUR JR., **Bases...**, p.113.

¹⁸⁶ ANTUNES, Sayonara Sosa. **Flexibilidade e Lesão no Tornozelo do Bailarino.**

Disponível em: < <http://www.idance.com.br/artigos/flex.htm>> Acesso em: 25 abr. 2004.

¹⁸⁷ FARIAS JUNIOR; BARROS, op. cit..

¹⁸⁸ ACHOUR JR., **Bases...**, p.105.

a amplitude de cada articulação.¹⁸⁹ Em relação a isso, FARIAS JUNIOR e BARROS concordam com DANTAS que “há necessidade de considerar o nível de flexibilidade em cada articulação, tendo em vista que a realização das tarefas do cotidiano apresenta exigências diversificadas quanto a esse aspecto”.¹⁹⁰

Quanto ao controle corporal, o desenvolvimento da força e potência é essencial para ser trabalhado conjuntamente com a flexibilidade,¹⁹¹ pois, como já foi visto, o trabalho de força promove uma maior coordenação neuromuscular propiciando um maior controle corporal e uma maior destreza.

Constata-se, então, que, embora não se saiba o nível de flexibilidade ideal, sugere-se o desenvolvimento de uma flexibilidade média em todos os segmentos corporais, quer seja como forma de prevenção contra determinadas patologias, quer para um melhor desempenho atlético, sendo necessária uma avaliação em cada articulação, devido a sua especificidade. Para pessoas que já possuem hiperflexibilidade ou que necessitam desenvolvê-la de acordo com a modalidade praticada, faz-se necessário um acompanhamento de treinamento de força para a sustentação músculo-articular e para o desenvolvimento do controle corporal.

2.3.6 Treinamento de força e o treinamento de flexibilidade

Como já foi dito, é mais fácil desenvolver a flexibilidade combinada a trabalhos de força do que realizar exercícios de alongamento depois de ter se tornado forte. De outra maneira, exercícios de alongamento em excesso podem conduzir à hiperflexibilidade, podendo acarretar uma instabilidade articular e provocando lesões. Assim, tanto sessões de força como de alongamento realizadas de forma isolada podem ser causadoras de desequilíbrio muscular.

Torna-se, então, necessária a orientação dos professores de educação física nas aulas de força ou de alongamento para estes observarem se as atividades desenvolvidas não estão sendo um fator negativo do equilíbrio muscular.

Observa-se freqüentemente no treinamento, as pessoas aumentando a variável que é mais favorecida em vez de equilibrá-la, no caso da força e de

¹⁸⁹ DANTAS, op. cit., p.80.

¹⁹⁰ FARIAS JUNIOR; BARROS, op. cit..

¹⁹¹ ALICE et al., op. cit..

flexibilidade. ACHOUR JR reforça, então, a orientação de que devem ser estruturadas atividades de força e de alongamento, conforme as necessidades dos grupos musculares, priorizando o fortalecimento do grupo músculo-articular flexível e o alongamento do grupo músculo-articular mais forte.¹⁹² Ele acrescenta ainda que o desajuste dessas variáveis pode reduzir a comodidade da musculatura e o novo equilíbrio talvez não seja efetivo, comprometendo não só a segurança do movimento como também a compensação de outro segmento.

O mesmo autor cita como exemplo que, se a extensão do quadril estiver limitada, ocorre o aumento por compensação da coluna lombar, acentuando a lordose.¹⁹³ Em relação a isso, ACHOUR JR relata que se torna necessário reforçar a estrutura músculo tendínea com exercícios de força, para não ocorrer a combinação de um músculo alongado e fraco.¹⁹⁴ “A demanda de força e potência nas habilidades atléticas e a fraca atenção ao desenvolvimento da flexibilidade contribuem para o encurtamento muscular e para a lesão músculo-tendínea que, por sua vez, podem desencadear prejuízos na qualidade de performance atlética ou mesmo ocasionar o abandono da vida atlética”.¹⁹⁵

Observa-se, então, o quanto é importante manter o equilíbrio entre as duas qualidades físicas. Dessa forma, diversos autores propõem o desenvolvimento da força e da flexibilidade conjuntamente, tanto para a saúde como para o desempenho atlético.^{196 197 198} Para ACHOUR JR, “o grupo muscular forte e alongado apresenta melhor funcionalidade e menores predisposições a lesões”.¹⁹⁹ Ele também reforça a necessidade do treinamento de força e da flexibilidade, indicando a capacidade de força contrátil e de extensibilidade como profilática a lesões.²⁰⁰ BARBANTI evidencia a necessidade do treinamento conjunto das duas qualidades físicas apontando que “um treinamento de força unilateral levaria a uma restrição da flexibilidade, e um treinamento unilateral e exagerado da flexibilidade levaria a uma diminuição da força. Portanto, somente a justa medida das várias características físicas e psíquicas

¹⁹² ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.415.

¹⁹³ ACHOUR JR., **Bases...**, p.58.

¹⁹⁴ *Ibid*, p.113.

¹⁹⁵ *Ibid*, p.128.

¹⁹⁶ DANTAS, *op. cit.*, p.89.

¹⁹⁷ ACHOUR JR., **Exercícios...**, p.415.

¹⁹⁸ BARBANTI, **Treinamento...**, p.83.

¹⁹⁹ ACHOUR JR., **Bases...**, p.57.

²⁰⁰ ACHOUR JR p.415

levaria a um ótimo rendimento”.²⁰¹ RODRIGUEZ e DANTAS ainda colocam que, “como essas qualidades físicas são importantes para a aptidão física relacionada à saúde, recomenda-se que o treinamento da flexibilidade e força ocorram paralelamente”.²⁰²

Após o conteúdo exposto, torna-se extremamente necessário considerar a elaboração de um programa conjunto entre força e flexibilidade para que não ocorra um desequilíbrio muscular e, conseqüentemente, prejuízos à saúde e à performance esportiva.

²⁰¹ BARBANTI, Teoria..., p.83.

²⁰² RODRIGUES; DANTAS, op. cit..

3.0 CONCLUSÕES

Foi visto que a flexibilidade é uma qualidade extremamente importante para a saúde e para o desempenho atlético, trazendo ao praticante inúmeros benefícios. Observou-se também quais são seus componentes básicos, como se dá o seu desenvolvimento e, para que haja ganhos nesta qualidade física, como é necessária a deformação plástica do tecido.

Sobre os fatores estruturais limitantes à performance, constatou-se que a flexibilidade é limitada pelos músculos e tecidos conectivos combinados à mobilidade articular. Logo após foram vistos outros fatores intervenientes à flexibilidade, os quais, na planificação de um treinamento isolado ou conjunto com a força, devem ser considerados, tais como: a individualidade, avaliando conseqüentemente a flexibilidade em cada articulação (especificidade), para obter um controle do treinamento; o tipo do movimento, o qual poderá influenciar a eficácia de um determinado gesto esportivo devido ao excesso de massa muscular, o encurtamento entre outros; o estado psicológico da pessoa, o qual promoverá uma descontração muscular favorecendo a flexibilidade; o tônus muscular que, para melhorar a flexibilidade deve-se diminuir a influência do componente ativo, e ao mesmo tempo, aumentar a predominância do componente passivo por meio de exercícios, através de alongamentos constantes que diminuam o tono, e também através da musculação que vai ter influência incrementadora sobre a flexibilidade, quando os exercícios são realizados em toda a amplitude do movimento; a fadiga muscular, que prejudica o desenvolvimento da flexibilidade, sendo, dessa forma, vetados exercícios de alongamento que visem ao desenvolvimento dessa qualidade física após atividades intensas; o estado de condicionamento físico, onde o excesso de massa muscular e gordura e o destreinamento físico, que levam ao encurtamento, são prejudiciais ao desenvolvimento da flexibilidade, sendo que as atividades físicas devem ser feitas em toda a amplitude articular para que haja uma melhora da mesma. A influência de outros fatores também devem ser considerados no treinamento como o sexo, a idade, a hora do dia e os exercícios de aquecimento.

Em relação à capacidade de força motora relatou-se que, tanto como a flexibilidade, ela é de fundamental importância para a saúde e o desempenho atlético, desenvolvendo importantes qualidades de aptidão.

Quanto aos tipos de capacidades de força, observou-se que destes, a força rápida é a mais beneficiada no treinamento conjunto com a flexibilidade, onde o praticante é capaz de executar o movimento com maior potência pelo fato do músculo estar mais alongado.

Dos níveis de manifestação de força, pode-se observar que a hipertrofia é o resultado do aumento da espessura das fibras, sendo a determinante mais importante da força frente a fatores fisiológicos e neurológicos. Para o trabalho conjunto de força e flexibilidade, a fim de garantir a percepção corporal e um controle do movimento com uma eficiência técnica, apresenta-se como um importante papel a coordenação neuromuscular. A composição do tecido muscular é um fator importante na correlação das duas qualidades físicas em questão, sendo necessário observar quais musculaturas são mais propensas ao encurtamento e quais as suas qualidades fisiológicas para o posterior treinamento de força e flexibilidade. As alavancas ósseas, as quais terão um melhor aproveitamento do potencial de força (força rápida), se o movimento for realizado com uma amplitude maior. Tanto quanto esses fatores, outros devem ser considerados, como o estado psicológico, a motivação e as propriedades elásticas do músculo, que favorecerão ambas as qualidades físicas.

No capítulo que trata das correlações entre força e flexibilidade, são vários os aspectos que podemos considerar.

É extremamente importante o trabalho conjunto entre as duas qualidades físicas melhorando o desempenho atlético, sendo um importante mecanismo para a saúde funcional, favorecendo o equilíbrio muscular.

Quanto ao auxílio da flexibilidade para o treinamento de força foi constatado que o alongamento propicia a aquisição de um maior desempenho na força rápida, isto quando o comprimento do músculo é ótimo. Também, um maior comprimento muscular ajuda discretamente no desenvolvimento de um músculo mais volumoso, e o alongamento propicia o anabolismo muscular, sendo de grande importância o seu acompanhamento conjuntamente com o trabalho de força visando à hipertrofia.

Na relação entre hipertrofia e flexibilidade, verificou-se que o treinamento de força realizado sem o acompanhamento de alongamentos pode levar ao encurtamento, mas, se houver esse acompanhamento, haverá um aumento do volume muscular facilitando o desenvolvimento da flexibilidade, podendo ocorrer

apenas uma restrição mecânica no movimento se acontecer um excessivo aumento desse volume.

Outra questão abordada foi a amplitude do movimento no treinamento de força, onde observou-se que o treinamento com pesos pode aumentar a flexibilidade se houver a realização dos exercícios em toda a amplitude articular, mas pode restringi-la se esta não for realizada. Também, no mesmo capítulo, constatou-se que uma amplitude articular maior propicia a execução de exercícios de forma mais econômica e com uma maior potência muscular.

Quanto à estabilidade músculo-articular, evidenciou-se que é necessário o desenvolvimento de uma flexibilidade média em todos os segmentos corporais para a prevenção de patologias e para o desempenho atlético, como também uma avaliação em cada articulação pelo fato da sua especificidade. Ainda no mesmo capítulo, observou-se que é necessário um acompanhamento de um treinamento de força juntamente com o desenvolvimento da flexibilidade para uma maior sustentação músculo-articular, prevenindo articulações lassas predispostas a lesões e para o desenvolvimento do controle corporal.

O último ponto abordado foi a relação entre o treinamento de força e o treinamento de flexibilidade, argumentando-se que as duas qualidades físicas devem ser trabalhadas conjuntamente para que não ocorra um desequilíbrio muscular, prevenindo, dessa forma, lesões e patologias.

Portanto, através de um planejamento ideal, considerando todas as variáveis presentes em cada qualidade física e entre elas, poderá ser desenvolvido um excelente programa, tanto para as pessoas que visem a saúde como para atletas que visam a performance, onde o desenvolvimento de uma sustentará a outra.

REFERÊNCIAS

ACHOUR JR, Abdallah. **Bases para Exercícios de Alongamento Relacionado com a Saúde e no Desempenho Atlético**. Londrina: Midiograf, 1996.

_____. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. São Paulo: Manole, 2002.

ALICE, A.C.; MONTENEGRO, A.; AGRA, A.C.; ERNESTO, C.; JÚNIOR, M.A.S.. A influência do treinamento de força na flexibilidade. **Revista Vida & Saúde**. Juiz de Fora: n.2, out.-nov., 2002.

ANTUNES, Sayonara Sosa. **Flexibilidade e Lesão no Tornozelo do Bailarino**. Disponível em: <<http://www.idance.com.br/artigos/flex.htm>> Acesso em: 25 abr. 2004.

BARBANTI, Valdir J.. **Teoria e Prática do Treinamento Esportivo**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

_____. **Treinamento Físico**. São Paulo: CLR Balieiro, 1986.

DANTAS, Estélio H. M.. **Flexibilidade: Alongamento e Flexionamento**. 4 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

FARIAS JUNIOR, J.C.; BARROS, M.V.G.. **Flexibilidade e Aptidão Física Relacionada à Saúde**. Disponível em: <<http://www.upe.br/corporis3/artigo4.html>> Acesso em: 14 abr. 2004.

FOX, Edward L.; BOWERS, Richard W.; FOSS, Merle L.. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

GENTIL, Paulo. **Alongamento: IGF-1, bag-stretching e hipertrofia**. Disponível em: <http://www.gease.2x.com.br/alongamento_hipertrofia.htm> Acesso em: 08 maio 2004.

_____. **Amplitude: a qualidade esquecida**. Disponível em: <<http://www.gease.2x.com.br/amplitude.htm>> Acesso em: 08 maio 2004.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P.. **Exercício na Promoção da Saúde**. Londrina: Midiograf, 1995.

HERNADES JR, Benito Daniel Olmos. **Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H.; FOX III, Samuel M.. **Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro: Medsi, 1986.

ROCHA, Marcelo. **Pré-estiramento**. Disponível em: <http://www.gease.2x.com.br/pre_estiramento.htm> Acesso em: 02 maio 2004.

RODRIGUES, C.E.C.,; DANTAS, E.H.M.. Efeito do treinamento de força sobre a flexibilidade. **Revista Fitness & Performance**. Rio de Janeiro: n.2, mar.-abr., 2002.

SANTARÉM SOBRINHO, J. M.. **Atualização em Exercícios Resistidos: Destreza e Flexibilidade**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/desfl ex.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

_____. **Atualização em Exercícios Resistidos: Força e Resistência Anaeróbia**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/forcrest.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

_____. **Hipertrofia Muscular, Aptidão Física, Saúde e Qualidade de Vida**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/hptrofiq.htm>> Acesso em: 02 maio 2004.

_____. **Bases Fisiológicas do Exercício na Saúde, na Doença e no Envelhecimento**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/musvida/bases.htm>> Acesso em: 01 jun. 2004.

TUBINO, Manuel José Gomes. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. 11 ed. São Paulo: Ibrasa, 1984.

WEINECK, Jürgen. **Manual do Treinamento Esportivo**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1986.

_____. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 1991.

ZAKHAROV, Andrei; GOMES, Antonio Carlos. **Ciência do Treinamento Desportivo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 2003.