

EDUARDO DENES CESÁRIO PEREIRA

**ESTUDO QUALITATIVO SOBRE O ALONGAMENTO MUSCULAR E
FLEXIBILIDADE COM PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS E ACADÊMICOS DE
EDUCAÇÃO FÍSICA.**

Monografia apresentado à disciplina
de Seminário de Monografia como
requisito parcial à conclusão do
Curso de Educação Física do Setor
de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.
Turma T

Prof^o Iverson Ladewig

ORIENTADOR: LUIZ BERTASSONI NETO

Dedicado aos meus pais,
Eduardo e Eliane por
plantarem em mim
a semente do
conhecimento.

Agradecimentos

Aos meus familiares pelo apoio, em especial à minha irmã Joana pela ajuda incomensurável.

À Alethéa pelo incentivo e compreensão em todos os momentos.

Ao orientador Prof^o Luiz Bertassoni Neto pela inigualável orientação.

Aos meus amigos de sala que tanto contribuíram no dia a dia da pesquisa.

Às pessoas que participaram como sujeitos da pesquisa.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Deus ao mundo dá a guerra,
a doença, a morte, as dores.
Mas para alegrar a Terra,
basta haver nos dado as flores.

Vó Izaura

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
RESUMO	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo geral	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 MORFOLOGIA MUSCULAR	4
2.1.1 Miofibrilas	4
2.1.2 Mitocôndrias	5
2.1.3 Retículo Sarcoplasmático	6
2.1.4 Características morfofuncionais das fibras musculares estriadas esqueléticas	6
2.1.5 Mecanismos de proteção do músculo	7
2.1.6 Mecanismo de contração muscular	8
2.1.7 Propriedades mecânicas da fibra muscular	10
2.1.7.1 Comportamento na Distensão Passiva	10
2.2 FISIOLOGIA DO ALONGAMENTO MUSCULAR	10
2.2.1 Definição de termos usados no alongamento muscular	10
2.2.2 Propriedades dos tecidos moles que afetam o alongamento	12
2.2.3 Resposta mecânica da unidade contrátil ao alongamento	13
2.2.4 Características mecânicas do tecido mole não contrátil	14
2.2.5 Indicações ao alongamento	16
2.2.6 Metas do alongamento	17
2.2.7 Técnicas de alongamento	17
2.2.7.1 Alongamento passivo	17
2.2.7.2 Auto-alongamento ou alongamento estático	18
2.2.7.3 Inibição Ativa	19
2.2.7.4 Alongamento balístico	20
2.2.7.5 Alongamento ativo	20
2.2.8 Precauções	20

2.2.9 Contra indicações	21
2.3 FLEXIBILIDADE	22
2.3.1 Excesso de amplitude de movimento	22
2.3.2 Mudanças no desenvolvimento da flexibilidade	23
2.3.3 Diferenças da flexibilidade masculina e feminina	24
2.3.4 Diferenças de flexibilidade entre as raças	24
2.3.5 Interferências na flexibilidade	24
2.3.6 Avaliação da flexibilidade	25
2.4 ENCURTAMENTO MUSCULAR	26
3 METODOLOGIA	28
3.1 SUJEITOS	28
3.2 INSTRUMENTOS	28
3.3 PROCEDIMENTOS	28
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 RESULTADOS OBTIDOS	30
4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONTRIBUIÇÃO DOS TECIDOS NA FLEXIBILIDADE.....	16
TABELA 2 - ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
TABELA 3 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 1	30
TABELA 4 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM ALUNOS DO 3º ANO.....	30
TABELA 5 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM ALUNOS DO 4º ANO.....	31
TABELA 6 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM PROFESSORES	31
TABELA 7 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM ALUNOS DO 3º ANO.....	33
TABELA 8 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM ALUNOS DO 4º ANO.....	33
TABELA 9 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM PROFESSORES	33
TABELA 10-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM ALUNOS DO 3º ANO.....	35
TABELA 11-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM ALUNOS DO 4º ANO.....	35
TABELA 12-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM PROFESSORES	36
TABELA 13-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM ALUNOS DO 3º ANO.....	38
TABELA 14-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM ALUNOS DO 4º ANO.....	38

TABELA 15-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM PROFESSORES	38
TABELA 16-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM ALUNOS DO 3º ANO.....	41
TABELA 17-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM ALUNOS DO 4º ANO.....	42
TABELA 18-RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM PROFESSORES	42

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 2	31
GRÁFICO 2 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 2.....	32
GRÁFICO 3 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 2.....	32
GRÁFICO 4 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 3	34
GRÁFICO 5 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 3.....	34
GRÁFICO 6 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 3.....	35
GRÁFICO 7 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 4	36
GRÁFICO 8 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 4.....	37
GRÁFICO 9 - RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 4.....	37
GRÁFICO 10-RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 5	39
GRÁFICO 11-RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 5.....	40
GRÁFICO 12-RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 5.....	41
GRÁFICO 13-RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 6	42
GRÁFICO 14-RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 6.....	43
GRÁFICO 15-RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 6.....	43

RESUMO

O presente trabalho avaliou o nível de conhecimento científico sobre o alongamento muscular e flexibilidade de alunos do 3º e 4º anos e professores do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, durante o segundo semestre de 2003. Os dados foram coletados através de um questionário e posteriormente contabilizados e relacionados com o referencial literário. Os resultados foram apontados em grupos distintos e demonstraram ainda haver um grande desconhecimento, onde mostrou-se também não haver consenso em aspectos relevantes sobre o tema aqui tratado. Mais uma vez, ratificando que o alongamento muscular é um tema que necessita de maior embasamento científico e não pode ser abordado de maneira leiga e errônea por profissionais de Educação Física.

1. INTRODUÇÃO

O alongamento muscular e a flexibilidade cada vez mais estão dentro do cotidiano do profissional de Educação Física. Mesmo com o aumento nas pesquisas científicas no âmbito da fisiologia humana e do treinamento desportivo, estes temas ainda não estão completamente elucidados e carecem de um considerável conhecimento para a sua aplicação.

A presente pesquisa científica busca através da fundamentação teórica, embasar o alongamento muscular, relacionando-a com os conceitos que alunos e professores do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná apresentam. Uma vez que estes são parte de uma população onde o tema aqui tratado deve estar completamente erradicado de qualquer dúvida ou desconhecimento, tornando a aplicação do alongamento muscular e o treinamento para obtenção de flexibilidade mais seguro e eficiente. Para isso foi elaborado um questionário embasado em referências conceituadas que teve como objetivo levantar alguns pontos relevantes no que se diz respeito ao alongamento muscular. Este questionário foi aplicado aos acadêmicos do 3º e 4º anos e professores universitários de Educação Física durante o ano letivo de 2003.

Para a execução da pesquisa foi realizada uma retomada de conceitos importantes que estão inerentes ao tema. Descrevendo assim aspectos importantes da morfologia muscular, da fisiologia do alongamento muscular, flexibilidade e encurtamento muscular.

1.1 PROBLEMA:

Percebe-se tanto no âmbito acadêmico quanto no profissional de educação física uma dificuldade clara no domínio da fundamentação científica do alongamento muscular. As diversas formas, tempos de execução, objetivos, efeitos fisiológicos e a própria fundamentação científica do tema aqui tratado ainda se mostram muito confusas.

Existe um consenso entre acadêmicos e professores universitários de educação física com a literatura científica no que se diz respeito ao alongamento muscular?

1.2 JUSTIFICATIVA:

O alongamento muscular atualmente é entendido como uma ferramenta para o profissional de Educação Física nos diversos âmbitos de sua atuação. Tendo em vista que o número de publicações científicas e o acesso a estas informações aumentaram significativamente na última década, o educador físico, ainda por muitas vezes desconhece ou usa de maneira errônea esta ferramenta tão valiosa.

O tema alongamento muscular ainda é envolto de controvérsias e mitos. Mesmo dentro da bibliografia científica que trata do tema, as informações são desencontradas e por várias vezes infundadas. Mesmo em grandes periódicos que abordam a saúde e a atividade física, com grande poder de penetração na população em geral, este tema é tratado de forma leiga.

Este trabalho científico não tem o propósito de apontar uma verdade única ao tema, e sim levantar através de uma pesquisa bibliográfica os diferentes aspectos sobre o alongamento muscular, fundamentando-os e correlacionando-os com os conhecimentos de alunos e professores do curso de Educação Física.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral:

Comparar os conceitos que acadêmicos do 3º e 4º ano e professores da graduação do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná tem sobre o alongamento muscular com a revisão bibliográfica do mesmo tema.

1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Revisar bibliografia sobre alongamento muscular;
2. Compreender os diferentes conceitos, formas de aplicações, efeitos fisiológicos e objetivos do alongamento muscular;
3. Elaborar questionário sobre o tema a ser estudado;
4. Aplicar o questionário na população alvo;
5. Interpretar o resultado obtido correlacionando com a revisão bibliográfica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MORFOLOGIA MUSCULAR

Segundo TANAKA et al. (1997), a célula muscular estriada esquelética tem a forma de um cilindro alongado com até 30 cm de comprimento, e de 10 a 100 micrômetros de diâmetro. Revestida por uma membrana denominada de sarcolema, a célula ainda é multinucleada, e seus núcleos estão localizados na periferia contra a membrana celular.

Os feixes de fibras musculares estão agrupados e envoltos por uma membrana de tecido conjuntivo que recebe o nome de epimísio, deste, se dirigem septos finos de tecido conjuntivo ao interior do músculo dividindo este último em fascículos. Esses septos são chamados de perimísio. Ainda envolve a fibra muscular uma camada fina de fibrilas colágenas, o endomísio.

O tecido conjuntivo mantém as fibras musculares unidas, permitindo que a força de contração gerada em cada fibra atue sobre o músculo, auxiliando a contração.

Uma análise das fibras musculares mostra que a fibra é delimitada por uma membrana chamada sarcolema, e o citoplasma deste formado por miofibrilas.

2.1.1 Miofibrilas

STEGMANN (1979) define as miofibrilas como estruturas cilíndricas paralelas, finas e alongadas possuindo diâmetro de 1 a 2 micrometros e passam longitudinalmente à fibra muscular. Aparentemente apresentavam-se com estriações transversais alternando faixas claras e escuras, entretanto estudos mais aprofundados mostraram que a estriação é devido a repetição de

unidades iguais, os sarcômeros. A disposição dos sarcômeros coincide com as várias miofibrilas da fibra muscular.

Este mesmo autor descreveu os sarcômeros com zonas mais escuras, são designadas com a letra A, enquanto as claras são apresentadas pôr sulcos em I, cada uma dessas estrias é atravessada mais uma vez pôr uma linha mais estreita, as estrias em I pôr uma linha em Z mais escuras, as estrias em A pôr uma faixa em H mais clara. Estudos revelam que os filamentos de miosina estão dispostos na banda A, enquanto na faixa clara, ou banda I estão os filamentos de actina.

As miofibrilas também foram descritas por STEGMANN (1979) como contendo quatro proteínas principais: a miosina, a actina, tropomiosina e troponina. Os filamentos de actina estão presos em cada lado da linha Z. Apresentam-se sob a forma de estruturas longas e fibrosas; a tropomiosina é uma molécula longa, fina e polarizada, localizando-se sobre as subunidades de actina; a troponina é um complexo de três subunidades, a TnT, TnC e TnI; enquanto que a miosina tem forma de bastão com 20 nm de comprimento. Em uma de suas extremidades apresenta a saliência globular (local específico para combinação com ATP).

Uma proteína de alto peso molecular chamada titina foi isolada das miofibrilas. Esta proteína flexível e extensível, forma uma rede elástica ligando os filamentos grossos ao disco Z (STEGMANN 1979).

2.1.2 Mitocôndrias

As mitocôndrias são consideradas os pontos de captação de energia oxidativa da célula muscular. Nelas se realizam as reações com o hidrogênio, que é retirado o substrato metabólico através de enzimas desidrogenases, com o oxigênio, ao mesmo tempo formando-se ligações de fosfato energeticamente proveitosas ao organismo. STEGMANN (1979) ainda presume que a ATP-ase mitocôndrial, provavelmente, transforme fosfatos inorgânicos em ADP durante

a obtenção de energia oxidativa. Nos músculos estriados esqueléticos, as mitocôndrias encontram-se dentro de fendas interfibrilares. Nas fibras fásicas eles são pequenos e dispostos irregularmente, enquanto na musculatura tônica eles situam-se aos pares de ambos os lados das linhas Z.

2.1.3 Retículo sarcoplasmático

Consiste de retículo endoplasmático liso constituído pôr uma rede de canalículos e sáculos anastomosados circundando cada miofibrila, chegando a uma cisterna terminal entre as bandas I e A. STEGMANN (1979) demonstrou que o retículo sarcoplasmático regula o fluxo de íons cálcio, necessário para os ciclos de contração e relaxamento muscular. Quando a membrana do retículo sarcoplasmático é despolarizada pelo estímulo nervoso, os íons cálcio do retículo são liberados passivamente e atingem os filamentos grossos e finos, ligando-se a troponina , permitindo a formação de pontes entre a actina e a miosina. Quando cessa a despolarização, o retículo sarcoplasmático por processo ativo transporta o cálcio para dentro das cisternas, o que interrompe a atividade contrátil.

2.1.4 Características Morfofuncionais das Fibras Musculares Estriadas Esqueléticas

Basicamente os músculos podem ser divididos em dois tipos de acordo com a predominância de fibras brancas ou vermelhas, porém esta classificação pode ser mais detalhada e complexa. As fibras musculares diferem amplamente em suas velocidades de contração, fatigabilidade e respostas a diferentes frequências de estimulação.

TANAKA et al. (1997) ainda afirma que do ponto de vista energético, morfológico, fisiológico e histoquímico, podemos distinguir três tipos de fibras musculares esqueléticas, e que um músculo é caracterizado pelo tipo de motoneurônio que o inerva.

As fibras vermelhas chamadas tipo I possuem contração lenta (110 ms para gerar a tensão máxima quando estimulada) e contínua. Exibem unidades motoras pequenas, mais lentas. Suportam atividade por longos períodos sem fadiga e suas unidades motoras são facilmente disparadas. Apresentam este tipo de coloração por exibirem um alto grau de mioglobina e citocromo com grande quantidade de mitocôndrias.

As fibras brancas classificadas tipo IIA ou IIB por WILMORE & COSTIL (2001), caracterizam-se pela contração rápida (50 ms para alcançar a tensão máxima), apresentam pouca quantidade de mitocôndrias no seu interior, dessa forma utilizam mais a energia proveniente da glicólise anaeróbica. Exibem unidades motoras grandes, mais rápidas. Este tipo de fibra não resiste ao trabalho prolongado e exige maior entrada excitatória para disparar suas unidades motoras.

As fibras intermediárias possuem características dos dois tipos anteriormente citados.

2.1.5 Mecanismos de proteção do músculo

KISNER & COLBY (1998) definem o fuso intramuscular como o principal órgão sensitivo do músculo composto por fibras microscópicas intrafusais que ficam paralelas à fibra extrafusil. O fuso muscular é responsável pela velocidade e duração do alongamento, além de detectar as alterações no comprimento do músculo. As fibras aferentes primárias do tipo Ia e secundárias do tipo II originam-se nos fusos musculares, fazem sinapse com o motoneurônio alfa ou gama, respectivamente, e facilitam a contração das fibras extrafusais e intrafusais. São compostos de quatro a dez fibras

musculares envoltas na sua parte mediana pôr uma cápsula de tecido conjuntivo. Esta cápsula isola as fibras intrafusais das extrafusais. Cada conjunto de fibras intrafusais apresenta dois pólos contráteis separados por uma região sem miofibrilas, onde se localizam as fibras com saco nuclear e as fibras com núcleo em cadeia, que servem de suporte às terminações sensitivas primárias e secundárias, ambas sensíveis ao estiramento da parte central, não contrátil, das fibras intrafusais. As terminações primárias possuem sensibilidade maior para a velocidade e o estiramento e as secundárias possuem maior limiar para o estiramento.

Outra estrutura do músculo é o órgão tendinoso de Golgi (OTG), se localiza próximo da junção musculotendínea, enrolando-se nas extremidades das fibras extrafusais do músculo. O OTG é sensível à tensão causada tanto pelo alongamento passivo quanto pela contração muscular. Para KISNER & COLBY (1998) ele exerce um mecanismo de defesa que inibe a contração. Tem um limiar muito baixo após uma contração muscular, ou seja, dispara facilmente, já para o alongamento passivo este apresenta um limiar alto. Quando se desenvolve uma tensão excessiva em um músculo, o OTG desencadeia seu mecanismo de defesa, inibindo a ação do motoneurônio alfa e diminuindo a tensão no músculo. Durante procedimentos de estiramento a tensão dentro do tendão determina se os sarcômeros individuais no músculo estão alongados.

Quando um músculo é alongado muito rapidamente, as fibras aferentes primárias estimulam os motoneurônios alfa na medula espinhal e facilitam a contração das fibras extrafusais, aumentando a tensão no músculo. Este processo é denominado *reflexo de estiramento monossimpático*. Portanto, procedimentos de alongamento que são realizados em uma velocidade muito alta podem na verdade aumentar a tensão no músculo que deveria ser alongado. Porém quando se aplica uma força de alongamento lenta, gradual e continua em um músculo, o OTG dispara e inibe a tensão no músculo,

permitindo que o componente elástico em paralelo (sarcômero) do músculo se alongue JOÃO apud. TANAKA (1997).

2.1.6 Mecanismo da contração muscular

Esta descrição da teoria do deslizamento dos filamentos foi elaborada por JOÃO apud TANAKA (1997), onde afirma que a contração das fibras musculares esqueléticas é controlada por nervos motores. No local da inervação (junção mioneural), o nervo perde sua bainha de mielina e forma uma dilatação que se coloca dentro de uma depressão da superfície da fibra muscular. Esta estrutura também pode ser chamada de placa motora. A fibra nervosa e as fibras musculares por ele inervadas formam uma unidade motora.

O terminal axônico apresenta numerosas mitocôndrias e vesículas sinápticas. Estas contêm o neurotransmissor acetilcolina. Entre o axônio e a superfície da fibra muscular existe uma fenda sináptica. Quando um nervo motor dispara (impulso nervoso), o terminal axônico libera acetilcolina, que se difunde através da fenda sináptica e da placa motora e vai se prender aos receptores específicos situados no sarcolema. A despolarização iniciada na placa motora, propaga-se ao longo da membrana da fibra muscular e penetra na profundidade da fibra, através do sistema de túbulos transversais. O sinal despolarizador passa para o retículo sarcoplasmático e resulta na liberação de cálcio, que inicia o ciclo da contração muscular.

O sarcômero em repouso consiste em filamentos finos e grossos que se sobrepõem parcialmente. Durante a contração os dois filamentos conservam seus comprimentos originais, e o encurtamento é consequência do aumento da zona de sobreposição entre os filamentos. Durante o ciclo de contração a actina e a miosina interagem. Durante o repouso, o ATP liga-se à ATPase das cabeças da miosina. Para alcançar a molécula de ATP, a miosina necessita da actina, que atua como cofator. No músculo em repouso a miosina não pode associar-se à actina devido à repressão do local da ligação pelo complexo

troponina-tropomiosina. Quando há presença de íons cálcio, estes combinam-se com a TnC da troponina, ficando expostos os locais de ligação da actina, livres para interagirem com as cabeças das moléculas de miosinas. Com esta combinação, o ATP é convertido em ADP + P e energia, levando a um aumento da curvatura da cabeça da miosina. A actina combina-se com a miosina e o movimento da cabeça da miosina empurra o filamento de actina, promovendo o seu deslizamento sobre os filamentos de miosina. As pontes de actina e miosina se desfazem depois que a miosina se une à nova molécula de ATP, sendo que a cabeça de miosina retorna à sua posição inicial.

2.1.7 Propriedades mecânicas das fibras musculares

2.1.7.1 Comportamento na distensão passiva

O músculo esquelético possui propriedades elásticas, entretanto, sua distensão desvia-se da Lei de Hooke (diz a lei que todo material que tiver elasticidade, usa a energia acumulada para voltar à condição inicial, depois de sofrer uma deformação), assim descrita por STEGMANN (1979).

A força necessária para distender um músculo aumenta acima das expectativas com a distensão, mas na retração o músculo não obedece à mesma relação entre força e grau de distensão. Se a distensão for passiva, perde-se parte do trabalho de distensão. Logo, o comportamento do músculo não é puramente elástico, é plástico também. ACHOUR (1996) define a plasticidade do tecido muscular como a tendência do tecido ao assumir uma nova e maior extensão, após o alongamento.

2.2 FISILOGIA DO ALONGAMENTO

2.2.1 Definição de termos usados no alongamento muscular

Flexibilidade: segundo HOLLAND apud ACHOUR (1996), a flexibilidade é a “amplitude de movimento disponível em uma articulação ou conjunto de articulações”. Já para DANTAS (1998) ela se caracteriza como a “qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações”, para KISNER & COLBY (1998), “flexibilidade é a habilidade de mover uma articulação ou articulações através da amplitude de movimento livre de dor e sem restrições”. ACHOUR (1996) define a flexibilidade como “a capacidade física responsável pela máxima amplitude do movimento músculo-articular de uma ou mais articulações sem o risco de lesão”. Este termo também é usado para referir-se mais especificamente à habilidade da unidade musculotendínea para alongar-se enquanto um segmento corporal ou articulação se move através do arco de movimento. Pode ser subdividida em *flexibilidade dinâmica* que refere-se à amplitude de movimento ativa de uma articulação, e *flexibilidade passiva* que é o grau onde a articulação pode ser movida passivamente através da do arco de movimento. A flexibilidade passiva é um requisito para a flexibilidade dinâmica, mas não é suficiente para assegurá-la.

Alongamento: DURIGON apud TANAKA (1997) conceitua o alongamento como o termo geral usado para descrever qualquer manobra terapêutica elaborada para aumentar o comprimento de estruturas de tecidos moles, patologicamente encurtados, e desse modo aumentar a amplitude de movimento. ACHOUR (1996) descreve como o exercício físico que aumenta o comprimento das estruturas dos tecidos moles e conseqüentemente a flexibilidade.

Hiperalongamento: para ACHOUR (1996), é um alongamento bem além da amplitude de movimento normal e de uma articulação e tecidos moles vizinhos, que irá preponderantemente resultar em hipermobilidade. O hiperalongamento torna-se prejudicial quando os músculos são insuficientes para manter a articulação em uma posição estável e funcional durante uma atividade.

Contratura: é o encurtamento de um músculo ou outros tecidos moles adjacentes a articulação, que resulta em limitação na mobilidade articular. É importante ressaltar que para a Fisioterapia uma contratura é um encurtamento muscular patológico e que na Educação Física o mesmo termo pode ser também definido por um espasmo muscular. KISNER & COLBY 1998.

Distensão muscular: segundo MOLINARI (2000), é o alongamento exagerado do músculo acompanhado de algumas rupturas de fibras musculares. Sendo assim a distensão muscular é uma lesão traumática aguda na unidade músculo-tendinosa.

Estiramento muscular: É um alongamento exagerado do músculo sem rompimento de fibras. Ele aparece como uma dor muscular local, que piora ao esforço. Geralmente não há sinal de derrame sangüíneo. As condições fisiológicas do músculo contribuem para a ocorrência de estiramento. Já ACHOUR (1996) define apenas como uma pequena lesão na fibra muscular, independente da sua origem.

Elasticidade: para ACHOUR (1996), ela é definida como a tendência do tecido em retornar a extensão de repouso, após o alongamento muscular.

Hiperflexibilidade: STEINER apoud ACHOUR (1996) conceitua como o excessivo alcance de movimento de uma ou mais articulações em direção fisiológica normal do movimento, em sua direção anormal ou em ambas.

2.2.2 Propriedades dos tecidos moles que afetam o alongamento

Os tecidos moles referidos são os músculos, o tecido conjuntivo e a pele, cada qual possui qualidades próprias que afetam sua extensibilidade. Quando procedimentos de estiramento são realizados a esses tecidos moles, a velocidade, a intensidade e a duração da força de alongamento irão afetar as respostas diferentes dos diferentes tipos de tecido. Tanto as características mecânicas dos tecidos contráteis e não contráteis quanto às propriedades neurofisiológicas do tecido contrátil afetam o alongamento do tecido mole.

KISNER & COLBY (1998) afirma que quando um tecido é submetido a um alongamento ocorrem tanto modificações plásticas como elásticas. Deformação elástica é a capacidade do tecido retornar ao seu comprimento de repouso logo após o alongamento passivo, já a plasticidade é a tendência do tecido mole de assumir um comprimento novo e maior após a força de alongamento cessar. Ambos os tecidos contráteis como os não contráteis tem qualidades plásticas e elásticas.

O músculo propriamente dito é composto de tecido contrátil, mas apresenta-se entrelaçado com tecido não-contrátil, como o tendão e a fáscia, que se apresentam como a maior fonte de resistência ao alongamento passivo, além da malha de tecido conectivo que há dentro dele.

Os componentes contráteis do músculo são as fibras musculares. Uma única fibra muscular é formada por muitas miofibrilas, que por sua vez é formada pelos sarcômeros. O sarcômero é a unidade contrátil da miofibrila e é composto de pontes transversas de actina e miosina que se sobrepõem. Este elemento confere ao músculo a capacidade de se contrair e relaxar. Neste momento os filamentos de actina e miosina deslizam um sobre o outro diminuindo o comprimento muscular.

2.2.3 Resposta mecânica da unidade contrátil ao alongamento

DURIGON apoud TANAKA (1997) afirma que quando um músculo é alongado, inicialmente ocorre um aumento agudo na tensão. Após certo tempo ocorre um comprometimento mecânico nas pontes transversais à medida que os filamentos deslizam-se uns sobre os outros resultando em um alongamento brusco sobre os sarcômeros. Cessada a força de estiramento, cada sarcômero retorna ao seu tamanho inicial de repouso.

KISNER & COLBY (1998) afirmam que longos períodos de imobilização resultam em atrofia e fraqueza por diminuição nas proteínas e nas mitocôndrias musculares. A imobilização de um músculo na posição alongada por um certo período irá resultar em aumento de sarcômeros em série, caracterizando uma deformidade plástica, de caráter mais duradouro. Com o tempo o músculo irá ajustar seu comprimento e manter a sobreposição funcional entre actina e miosina. Entretanto, o músculo imobilizado na posição de encurtamento produz em maior quantidade tecido conectivo que servem para proteger o músculo quando se alonga. Ocorre também redução no número de sarcômeros. A adaptação dos sarcômeros a posições prolongadas é transitória se for permitido ao músculo retornar ao seu comprimento normal após a imobilização. O alongamento proporciona ao sarcômero um aumento em seu comprimento. Esse aumento no comprimento se manifesta uniformemente em todos os sarcômeros do músculo às custas da extensão da zona H e banda I.

Outro mecanismo que resulta do alongamento é a adição de sarcômeros em série. Tudo indica que os sarcômeros são acrescentados ao final da fibra muscular. Por outro lado, quando há o encurtamento muscular funcional, há perda considerável de sarcômeros em série (DURIGON apoud. TANAKA 1997).

2.2.4 Características mecânicas do tecido mole não contrátil

O tecido mole está presente em todo o corpo organizado em vários tipos de tecido conectivo para dar suporte às estruturas do organismo. Estruturas como os ligamentos, tendões, cápsulas articulares, tecidos não contráteis dentro do músculo (epimísio, perimísio, endomísio), fâscias e pele têm características que podem levar ao desenvolvimento de adesões e contraturas e desse modo afetar a flexibilidade dos tecidos que cruzam a articulação. Segundo KISNER & COLBY (1998), o único modo de aumentar a flexibilidade no tecido conectivo é através da remodelagem de sua arquitetura básica.

O tecido conectivo é composto por três tipos de fibra e substância não fibrosa de fundo, segundo KISNER & COLBY (1998) são elas : fibras colágenas; fibras de elastina; fibras reticulinas.

As fibras de colágeno resistem à tensão de deformação e são responsáveis pela força e rigidez do tecido. São compostas de cristais de tropocolágeno que forma os blocos de miofibrilas de colágeno. Existem 5 tipos ou classes de fibras colágenas, os ligamentos e tendões são formados principalmente de colágeno do tipo I, que é altamente resistente à tensão.

As fibras de elastina dão extensibilidade. Elas mostram uma grande quantidade de alongamento com uma pequena carga. Os tecidos com maior quantidade de elastina possuem maior flexibilidade. As fibras reticulares dão volume ao tecido. A substância de fundo é basicamente um gel contendo de água, que reduz a fricção entre as fibras, transporta nutrientes e metabólicos. As fibras reticulinas apenas conferem volume ao tecido.

O comportamento dos vários tecidos não contráteis é determinado pela proporção de fibras de colágeno e elastina e pela orientação estrutural das fibras. Nos tendões, as fibras de colágeno estão dispostas em paralelo e podem resistir a maior carga de tensão. Na pele, as fibras são casuais e mais fracas para resistir à tensão. Nos ligamentos, cápsulas e fâscias, as fibras

variam entre os dois extremos. Da mesma forma que a fibra muscular se modifica, o colágeno que compõem o músculo também responde a tais situações. Um exemplo disto é a análise de microscopia eletrônica e bioquímica de um músculo imobilizado por longo período de tempo, mostrando um aumento considerável da concentração de colágeno no mesmo. Quando ocorre a mobilização e o alongamento do músculo, esses níveis de colágeno não só sofrem alterações quantitativas, diminuem, como também demonstram alterações qualitativas, observando-se um realinhamento das fibras colágenas. As fibras reticulinas apenas conferem volume ao tecido (KISNER & COLBY 1998).

Estudos ainda não conclusivos relatam que pode haver uma diferença no comprimento de capilares de músculos submetidos a alongamento. Evidentemente, tais alterações, se vierem a se confirmar por estudos futuros, refletem mudanças da permeabilidade e aumento da superfície da área capilar (ACHOUR 1996).

Para demonstrar a contribuição do tecido mole não contrátil na flexibilidade, MATTHEWS e FOX apud MOLINARI (2000) elaboraram a seguinte tabela citando JOHNS e WRIGHT (1983). Fica evidente que o tecido conectivo tem a grande parcela no que se diz respeito à resistência articular.

TABELA 1 – CONTRIBUIÇÃO DOS TECIDOS NA FLEXIBILIDADE

Estrutura	Resistência à flexibilidade
Cápsula articular	47%
Músculo	41%
Tendão	10%
Pele	2%

FONTE: MATTHEWS e FOX apud MOLINARI (2000)

2.2.5 Indicações do alongamento

Para KISNER & COLBY (1998) o alongamento é indicado quando a amplitude de movimento está limitada como resultado de contraturas, adesões, e formação de tecido cicatricial, levando a encurtamento de músculos, tecido conjuntivo e pele. Ainda quando as limitações podem levar a deformidades estruturais (esqueléticas), que podem ser prevenidas. Em situações onde as contraturas interferem em atividades funcionais cotidianas ou em procedimentos de enfermagem. Em casos onde exista fraqueza muscular acentuada e retração nos tecidos opostos, ou seja, os músculos retraídos devem ser alongados antes de serem efetivamente fortalecidos.

ACHOUR (1996) afirma que a flexibilidade desenvolvida pelos exercícios de alongamento é fundamental para as atividades profissionais e nas tarefas diárias e a perda ou redução dessa flexibilidade associada ao envelhecimento, pode acarretar já no início da idade avançada a perda total da independência e da funcionalidade. Desta forma prescreve-se o alongamento como um hábito de vida preventivo de complicações futuras para qualquer pessoa, independente da idade, sexo ou ocupação. RASCH & BURKE apud ACHOUR (1996) afirmam que o alongamento permite ao corpo retornar à postura normal, mas a postura correta, por si só, não desenvolve a flexibilidade, confirmando assim a importância do alongamento muscular, que segundo os mesmos autores deve apresentar um mínimo de desconforto (tensão) muscular para aumentar a flexibilidade.

2.2.6 Metas do alongamento

DURIGON apud TANAKA (1997) atesta que a meta principal do alongamento muscular é aumentar o comprimento muscular, porém o alongamento não atua somente nesta estrutura mas principalmente no tecido conjuntivo.

KISNER & COLBY (1998) descreve como metas: recuperar e restabelecer a amplitude de movimento normal nas articulações e a mobilidade dos tecidos moles que permeiam a articulação; prevenir contraturas irreversíveis; aumentar flexibilidade geral de uma parte do corpo antes de exercícios de fortalecimento; evitar ou minimizar os riscos de lesão musculotendíneas relacionadas à atividade física e esportes específicos, esta última porém os resultados dos exercícios de alongamento nem sempre são favoráveis à prevenção de lesões. JACOBS & BURTON apud ACHOUR (1996) estudaram o efeito do alongamento em corredores e as estatísticas não foram benéficas no alongamento como fator preventivo de lesões, e que um aumento nos níveis de flexibilidade além dos valores normativos predispõem o atleta a lesões.

2.2.7 Técnicas de alongamento

2.2.7.1 Alongamento passivo

É feito com a ajuda de forças externas (aparelho, companheiro, instrutor, fisioterapeuta), em um estado de relaxamento da musculatura a ser alongada. É sugerida uma tensão de leve a moderada. O profissional desempenha um papel importante para assegurar o limite de extensibilidade do segmento muscular da pessoa durante o exercício de alongamento. O alongamento passivo leva as estruturas além da amplitude de movimento livre. KISNER & COLBY (1998) sugere que o tempo de alongamento não seja inferior a 6 segundos, mas preferencialmente de 15 a 30 segundos, e repetidas várias vezes em uma sessão de alongamento. Tanto a intensidade quanto a duração ainda sim dependem da tolerância do executante.

2.2.7.2 Auto-alongamento ou alongamento estático

O executante realiza sozinho, usando seus membros ou o peso corporal como força de alongamento. Os princípios de intensidade e duração do alongamento são os mesmos usados para o alongamento passivo. As técnicas de auto-alongamento são um aspecto importante para que o alongamento torne-se um hábito de vida saudável, prevenindo o praticante de futuras complicações musculoesqueléticas e neuromusculares.

Neste tipo de alongamento, move-se o membro lentamente, mantendo-se o segmento corporal determinado pela tensão muscular logo acima da amplitude de movimento habitual. O alongamento estático é muito utilizado pela segurança e comodidade da técnica do movimento. Tem sido muito utilizado em ambientes laborais por diminuir a tensão muscular acumulada devido às atividades profissionais. Tem sido amplamente utilizado na recuperação da amplitude de movimento após a recuperação de lesões.

Diversas pesquisas científicas, encabeçadas por WATHEN apoud ACHOUR (1996) afirmam que o alongamento estático obtém ganhos de flexibilidade sem qualquer vantagem para a performance desportiva antes, durante e depois das atividades físicas, exceto na parte psicológica. Segundo MATVEEV (1997), o exercício de alongamento estático não garante índices ótimos de flexibilidade ativa, por isso devem constituir-se apenas uma parte do treinamento desportivo.

2.2.7.3 Inibição ativa

Refere-se à técnica em que o paciente relaxa reflexamente o músculo a ser alongado antes de uma manobra de alongamento. Quando um músculo é inibido (relaxado) ocorre uma resistência mínima ao alongamento do mesmo (KISNER & COLBY 1998). Tal técnica relaxa apenas as estruturas contrateis

dentro do músculo, e não o tecido conectivo. Para a execução desta técnica é necessário que o músculo a ser alongado tenha inervação normal e controle voluntário, não podendo ser usado em pacientes com fraqueza muscular intensa, espasticidade ou paralisia devido a disfunção neuromuscular.

Fisioterapeutas têm usado estas técnicas de inibição ativa, muitas delas adaptadas de técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF), por muitos anos como adjunto ou alternativa ao alongamento passivo. Esta modalidade de alongamento permite o aumento do comprimento muscular através do relaxamento e/ou alongamento dos componentes contráteis do músculo. Além de comprovadamente diminuir a tensão muscular durante o alongamento, esta técnica ainda apresenta a vantagem de ser mais confortável para o executante que o alongamento. Entretanto ela apresenta como desvantagens o fato de ser um alongamento de alta intensidade que afeta somente as estruturas elásticas do músculo e conseqüentemente produz aumento menos permanente na extensibilidade dos tecidos.

Em geral, é uma técnica que engloba contração e relaxamento alternados dos músculos agonistas e antagonistas (MOLINARI 2000). Ela impede a contração do músculo que deve ser alongado pela inibição dos fusos e pela ativação do OTG. Podem ser usadas muitas variações desta técnica de inibição ativa para primeiro inibir e depois alongar o músculo retraído. Elas incluem: sustentar-relaxar (*hold-relax*); sustentar-relaxar com contração do agonista; contração-relaxamento; 3s (*Scientific Stretching for Sport*); método da reversão lenta (*Slow-reversal*).

2.2.7.4 Alongamento balístico

O alongamento balístico utiliza-se de vários esforços musculares ativos insistidos, na tentativa de maior alcance do movimento. Atua como uma seqüência do alongamento ativo, com várias insistências de movimento,

usando a força muscular dos agonistas ou o peso corporal durante a realização dos exercícios de alongamento (ACHOUR 1996).

Neste tipo de alongamento as lesões podem originar pela superação de força do grupo muscular em especial quando houver lesão prévia, além de desencadear o reflexo miotático ou de estiramento devido à força de alongamento exagerada aliada à velocidade do movimento, aumentando a tensão muscular via fuso. Desta forma fica clara a ineficiência e o risco que o alongamento balístico promove.

2.2.7.5 Alongamento ativo

É determinado pelo maior alcance do movimento voluntário, utilizando-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas. Talvez o relaxamento dos músculos antagonistas seja maior no impedimento da flexibilidade (ACHOUR 1996). Este tipo de alongamento, muitas vezes confundido equivocadamente como alongamento balístico, é muito importante no ambiente desportivo por beneficiar o aporte sanguíneo na região necessitada das habilidades atléticas por contribuir para o aquecimento específico e otimizar o desempenho esportivo.

2.2.8 Precauções

KISNER & COLBY (1998) advertem que não se deve forçar passivamente uma articulação além de sua amplitude de movimento normal, pois a amplitude de movimento varia muito entre indivíduos normais. Deve-se ter cuidado com fraturas recém-consolidadas. Elas devem ser protegidas e estabilizadas. Pacientes com osteoporose devem ser alvo de cuidados maiores por parte do profissional no alongamento. Evita-se o alongamento vigoroso de músculos e tecidos moles que ficaram imobilizados por grande período de tempo, pois o tecido conectivo (ligamentos e tendões) perde sua força de

tensão após a imobilização prolongada. O executante não deve experimentar um desconforto residual maior que a sensação passageira de hipersensibilidade. Se a dor muscular e/ou articular persistir por mais de 24 horas é sinal que foi utilizada força em excesso durante o alongamento. Deve-se evitar alongar tecidos edemaciados, já que esse é mais suscetível a lesão que o tecido normal.

Na técnica de inibição ativa a contração isométrica não deve ser dolorosa. Também não deve ser realizada uma contração máxima do músculo a ser alongado. Uma contração submáxima por um período de tempo maior irá inibir adequadamente o músculo. O disparo sensorial pós-contração (persistência da tensão no músculo após a contração pré-alongamento) pode ser um problema maior se for realizada a contração máxima.

2.2.9 Contra-indicações

O alongamento não deve ser realizado quando um bloqueio ósseo limita a mobilidade articular, ou quando temos uma fratura recente, sempre que houver evidencia de um processo inflamatório ou infeccioso agudo na articulação ou próximo dela, ou ainda quando contraturas ou tecidos moles encurtados estiverem provendo aumento da estabilidade articulação em substituição à estabilidade estrutural normal ou força muscular e quando as contraturas forem a base de habilidades funcionais, particularmente em pacientes com paralisia ou fraqueza muscular acentuada (KISNER & COLBY1998).

2.3 FLEXIBILIDADE

A flexibilidade é reconhecida como um importante componente De aptidão física relacionada com a saúde e no desempenho atlético. É

necessário conhecer a contribuição da transmissibilidade genética na flexibilidade para entender o processo de controle dos efeitos dos exercícios de alongamento. "A transmissibilidade genética na flexibilidade poderá aparecer com amplitudes diferentes em articulações bilaterais de um membro de pessoas da mesma família e na própria pessoa" (ACHOUR 1996). Ainda esta distante a melhor compreensão dos níveis de flexibilidade por meio de herança genética, pois há dificuldades no controle de sexo, idade e meio ambiente.

Se, menor os níveis iniciais de flexibilidade, maiores serão as possibilidades de aumento no alcance de movimento com alongamento, ocorrendo também o inverso. Infere-se a um componente genético, onde, maior a amplitude de movimento, mais os componentes limitantes da flexibilidade, músculos, osso, tendão e ligamento, restringem o seu desenvolvimento. Sendo assim, menores serão os efeitos do alongamento (ACHOUR1996).

2.3.1 Excesso de amplitude de movimento

ACHOUR (1996) afirma que para definir a flexibilidade, podemos fazer uma análise através da máxima amplitude de movimento do próprio indivíduo sem causar danos ao mesmo. Quando nos depararmos com uma flexibilidade excessiva, na sua direção normal, uma lassidão de uma ou mais articulações em decorrência da excessiva extensão dos ligamentos, pode-se chamar de hiperflexibilidade. Esta hiperflexibilidade poderá ser de ordem genética ou alcançada através do alongamento, lembrando que o determinante genético varia de indivíduo para indivíduo.

Entretanto, sabendo que um dos componentes que interferem na flexibilidade seja o ligamento, é importante determinar as implicações de uma articulação lassa. A hiperflexibilidade poderá ser benéfica ou maléfica. Benigna, seria a hiperflexibilidade onde não se constata o sintoma de dor. Seja

no esportista ou mesmo em pessoas que não pratiquem esportes, a hiperflexibilidade poderá ser um inimigo, seja por lesões freqüentes e deficiência na performance ou na pouca coordenação e controle corporal.

2.3.2 Mudanças no desenvolvimento da flexibilidade

A flexibilidade diminui com a idade, mas ainda deve ser analisado se a flexibilidade diminui simplesmente pelo aumento da idade ou pela diminuição de praticas esportivas e exercícios, ou por ambas.

CURETON apoud ACHOUR (1996) realizou estudos em cadáveres frescos de crianças, e constatou uma elasticidade 80% maior que em adultos. Outros estudos indicam que os maiores aumentos da flexibilidade encontram-se na faixa etária de 9 a 14 anos. Ainda estudos (HAYWOOD apoud ACHOUR 1996) mostraram que pode se retardar a perda da flexibilidade pela idade através do treinamento, porém não impede totalmente a regressão da flexibilidade na idade avançada.

Se o exercício de alongamento não demonstrar aumento de amplitude de movimento na idade avançada, é decorrência do efeito genético, mas se houver o desenvolvimento da flexibilidade isso se atribui aos exercícios de alongamento. Isto ratifica a existência de um pico e um decréscimo ao longo da vida da flexibilidade.

Com o crescimento e desenvolvimento, os músculos e tendões tornam-se mais rígidos, os ossos calcificam-se ficando mais densos, resultando em conseqüência, perda da flexibilidade (HOMER & MACKINTOSH apoud ACHOUR 1996).

2.3.3 Diferenças da flexibilidade masculina e feminina

Em bases gerais, o sexo feminino é mais flexível do que o sexo masculino em todas as idades, talvez pelas atividades que exigem maior uso de flexibilidade das meninas e pelas atividades de força predominante dos meninos (ACHOUR1996).

Diversos estudos mostram que meninas possuem um valor médio de flexibilidade superior em relação aos meninos. A maior quantidade de estrógeno nas mulheres é responsável pelo menor desenvolvimento de massa muscular e um maior acúmulo de água e polissacarídeos diminuindo o atrito entre fibras musculares, gerando assim, maior flexibilidade ao sexo feminino.

2.3.4 Diferenças de flexibilidade entre as raças

Existem poucos estudos sobre a diferença de flexibilidade entre raças. Os escassos índices mostram diferenças entre indivíduos da própria raça (ACHOUR 1996).

2.3.5 Interferências na flexibilidade

Ossos, músculos, tendões, ligamentos e cápsula articular, são as estruturas que interferem na flexibilidade. Os tendões fazem a ligação dos músculos com os ossos. O tendão é formado por fibra colágeno tipo 1 e tipo 3 e entrelaçam-se com as fibras elásticas, cinco vezes mais fracas do que o tecido colágeno. O tecido elástico dos tendões é responsável pela conservação da energia para manter o tônus durante o relaxamento e realiza a defesa contra a força demasiada. Já o tendão tem a função de guardar energia e amortecer impactos, tendo força devido ao colágeno e uma pequena elasticidade devido a elastina. Sem uso, o tendão torna-se rígido e não dissipa energia

corretamente, e se for um tendão muito alongado será um suporte frágil (KISNER & COLBY 1998).

Os ligamentos são formados pelos mesmos tipos de colágenos que os tendões. A função dos ligamentos é delimitada em manter a pressão fisiológica na superfície articular, limitar o movimento excessivo e promover o retorno da informação sobre a posição articular. Semelhante ao tendão, o ligamento se sofrer alteração, mudará a biomecânica normal de uma articulação.

No corpo humano, as grandes maiorias das articulações são diartroses, onde as superfícies ósseas são cobertas por cartilagem e separadas por uma fenda articular. Os tecidos moles da articulação são, a cápsula fibrosa que envolve a articulação, membrana sinovial responsável pelo líquido sinovial, ligamentos de sustentação e a cartilagem hialina responsável por impactos. A cápsula articular resiste a forças e aos alongamentos submetidos e se adapta a treinamentos. Em alguns casos, se houver excesso de amplitude ou força, a cápsula articular pode ceder. As articulações do nosso corpo possuem 4 formas de terminações nervosas aferentes que informam as modificações mecânicas das estruturas. A do tipo 1; que informa a posição da articulação, tipo 2; que informa a velocidade dos movimentos das articulações, tipo 3; que informa a verdadeira posição das articulações e tipo 4; que informa a sensibilidade a dor, esta classificação foi descrita por ASTRAND apud ACHOUR (1996).

2.3.6 Avaliação da flexibilidade

Para avaliar a flexibilidade, os instrumentos têm por função quantificar em graus ou centímetros as diversas articulações do corpo. Porém não basta identificar o grau de flexibilidade, deve-se fazer uma análise precisa a fim de desenvolver um programa de exercícios benéficos a saúde. Dependendo os testes, é visto a necessidade de maior flexibilidade em alguns grupos músculo-

articulares. Em geral, a preocupação da avaliação está em analisar se a amplitude do movimento tem relação com sintomas álgicos.

A flexibilidade é específica nos diferentes conjuntos músculo-articulares, onde tais apresentam diferentes ângulos de movimento. Assim, a flexibilidade sofre influência de coordenação em um padrão de movimento.

A razão de uma maior flexibilidade verificada por meio de testes de flexibilidade estática do que por testes de flexibilidade dinâmico, é relacionada a permanência em amplitude do movimento no teste estático que permite a conformação de um segmento sobre o outro como na flexão do antebraço sobre o braço.

Os testes mais comumente usados em meios esportivos, academias e escolas são; teste de sentar e alcançar ou banco de Wells e o flexiteste modificado por SOARES apoud MOLINARI (2000).

2.4 ENCURTAMENTO MUSCULAR

Para que haja amplitude de movimento normal é necessário haver mobilidade e flexibilidade dos tecidos moles que circundam a articulação, ou seja, músculos, tecido conectivo e pele, e mobilidade articular. As condições que podem levar a encurtamento adaptativo dos tecidos moles ao redor de uma articulação e perda subsequente da amplitude de movimento incluem imobilização prolongada, mobilidade restrita, doenças do tecido conectivo ou neuromusculares, processos patológicos nos tecidos devido a trauma e deformidades ósseas congênitas e adquiridas (KISNER & COLBY 1998).

Quando um indivíduo necessita do uso de gesso, talas, etc, por um período de tempo prolongado, ocorre a imobilização prolongada. Já a mobilidade restrita pode decorrer de repouso prolongado no leito ou confinamento a uma cadeira de rodas, por exemplo.

As doenças neuromusculares ou um trauma podem acarretar paralisia, fraqueza, espasticidade, dor e desequilíbrio muscular, dificultando ao paciente

a realização de todo o arco de movimento. As doenças do tecido conectivo (dermatomiosite, polimiosite, esclerodermia, etc) e as doenças articulares (artrites, etc) podem cursar com dor, espasmo muscular, fraqueza e inflamação, podendo acarretar alterações estruturais nos tecidos moles, levando a uma diminuição das suas elasticidade e plasticidade normal, resultando em diminuição na amplitude de movimento.

3. METODOLOGIA

3.1 SUJEITOS

A população alvo foi determinada como sendo os alunos do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná do 3º e 4º anos, pois subentende-se que esta população já tenha vivência suficiente do tema em questão, e os professores formados em Educação Física que lecionem no mesmo Departamento.

3.2 INSTRUMENTOS

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário auto-aplicável previamente validado (segue em anexo), idêntico tanto para acadêmicos como para o corpo docente, elaborado a partir da revisão literária previamente concluída, contendo perguntas abertas e fechadas, onde os alunos/professores responderam sem a mediação do pesquisador.

3.3 PROCEDIMENTOS

A revisão bibliográfica foi feita utilizando uma leitura sistemática, fichamento de cada obra, ressaltando pontos abordados pelos autores, que dizem respeito ao assunto em questão.

A coleta dos dados foi realizada no Departamento do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná no período compreendido entre 23/10/2003 a 21/11/2003. O questionário foi apresentado aos alunos/professores nos intervalos das aulas por indivíduos previamente orientados para aplicá-lo.

Os resultados foram avaliados separadamente de acordo com a população estudada, tirando-se a média ponderal e as porcentagens significativas para análise dos resultados. Os pontos mais relevantes foram comentados e relatados com base no referencial literário.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A população total de alunos está compreendida em 335 alunos matriculados entre os anos de 1997 a 2001. Foram aplicados 161 questionários sendo que retornaram 113. Compreendendo como 33,7% da população total. A população total de professores universitários formados em Educação Física do Departamento de Educação Física está compreendida em 29 profissionais, foram ministrados 12 questionários, onde 9 retornaram, compreendendo 31% da população total. Esta análise foi realizada utilizando-se o percentual simples meramente comparativo, não necessitando de técnicas mais elaboradas para análise estatística, por não se aplicarem ao estudo.

TABELA 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

População	População Total	Questionários Enviados	Questionários Devolvidos	%
Alunos	< 335	161	113	33,70%
Professores	29	12	9	31%

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS OBTIDOS

Os dados encontrados na pesquisa estão agrupados de acordo com a população pertencente e analisados isoladamente em cada questão.

Questão 1 – Qual a sua condição dentro do Departamento de Educação Física da UFPR?

TABELA 3 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 1

População avaliada	Número de questionários devolvidos
Acadêmico do 3º ano de Educação Física	48 alunos
Acadêmico do 4º ano de Educação Física	65 alunos
Professor universitário	9 professores

Questão 2 – Que técnica de alongamento é mais eficaz para o aumento e/ou manutenção da flexibilidade na promoção da aptidão física e da saúde?

TABELA 4 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM ALUNOS DO 3º ANO

Alongamento passivo manual	20	42%
Alongamento balístico	1	2%
Alongamento ativo	9	19%
Auto-alongamento	7	14%
Técnica de inibição ativa	8	17%
Outros	3	6%

TABELA 5 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM ALUNOS DO 4º ANO

Alongamento passivo manual	24	37%
Alongamento balístico	1	2%
Alongamento ativo	11	17%
Auto-alongamento	10	15%
Técnica de inibição ativa	17	26%
Outros	2	3%

TABELA 6 - RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 2 COM PROFESSORES

Alongamento passivo manual	2	22%
Alongamento balístico	0	0%
Alongamento ativo	4	45%
Auto-alongamento	2	22%
Técnica de inibição ativa	1	11%
Outros	0	0%

GRÁFICO 1 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 2

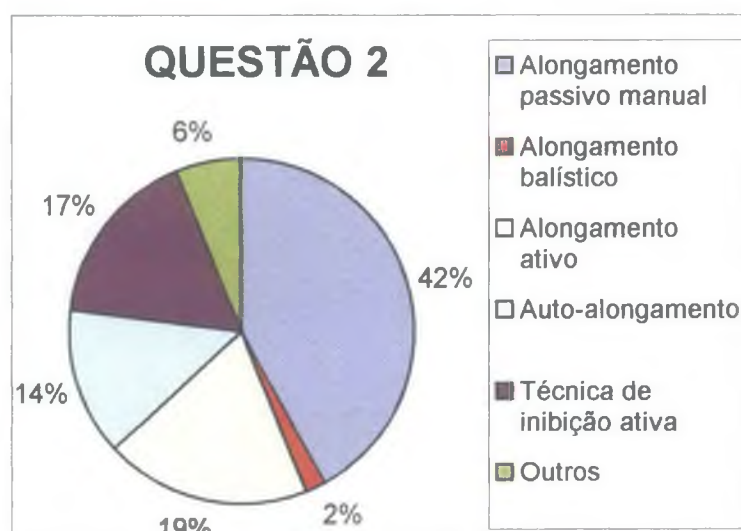


GRÁFICO 2 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 2

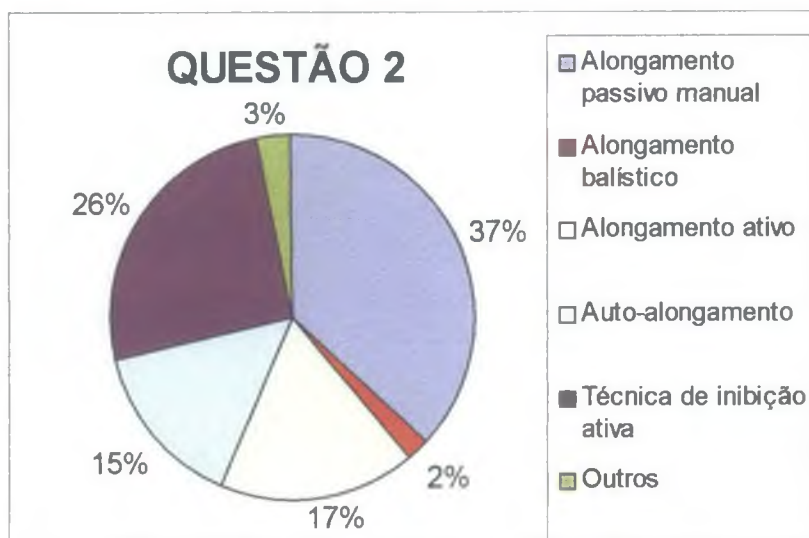
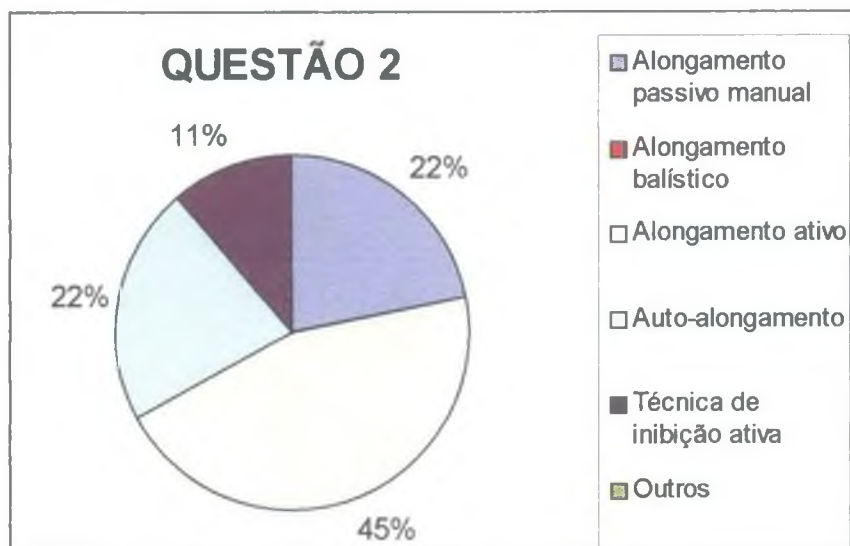


GRÁFICO 3 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 2



Questão 3 – Em que situação o alongamento muscular tem maior importância?

TABELA 7 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM ALUNOS DO 3º ANO

Antes da atividade	7	15%
Após a atividade	1	2%
Antes e após a atividade	34	71%
Em qualquer situação	2	4%
Em nenhuma situação	0	0%
Outras	4	8%

TABELA 8 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM ALUNOS DO 4º ANO

Antes da atividade	13	15%
Após a atividade	3	2%
Antes e após a atividade	37	71%
Em qualquer situação	6	4%
Em nenhuma situação	1	0%
Outras	4	8%
Não responderam	2	3%

TABELA 9 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 3 COM PROFESSORES

Antes da atividade	0	0%
Após a atividade	0	0%
Antes e após a atividade	9	100%
Em qualquer situação	0	0%
Em nenhuma situação	0	0%
Outras	0	0%

GRÁFICO 4 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 3

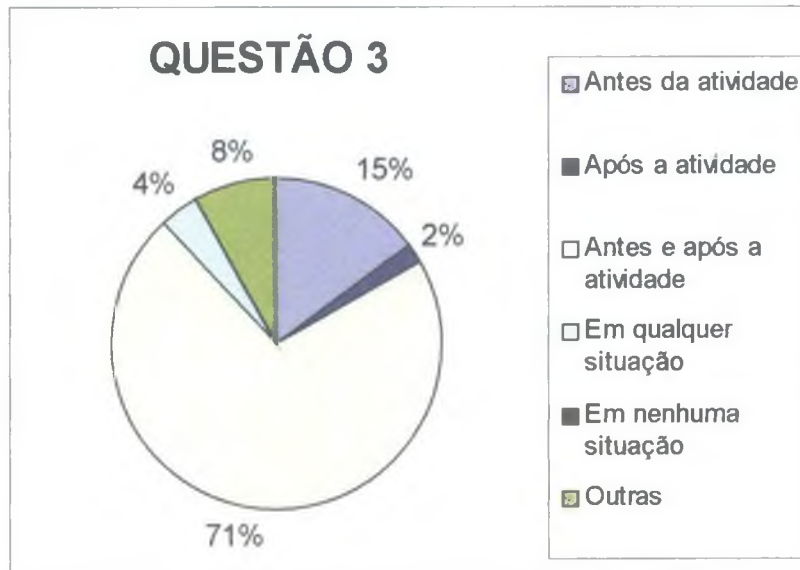


GRÁFICO 5 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 3

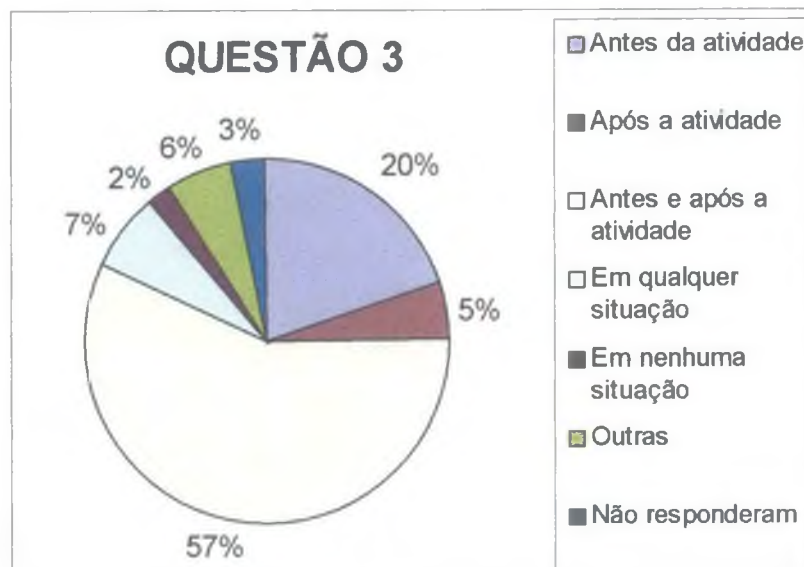
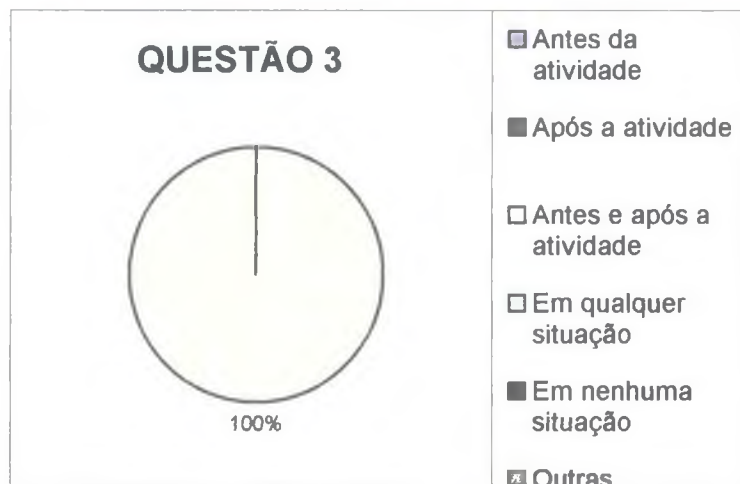


GRÁFICO 6 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 3



Questão 4 – Qual o objetivo principal do alongamento muscular?

TABELA 10–RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM ALUNOS DO 3º ANO

Prevenção de lesão	22	31%
Aumento e/ou manutenção da flexibilidade	16	22%
Parte integrante do aquecimento	14	19%
Aumento da amplitude de movimento	3	3%
Relaxamento muscular	4	5%
Prevenção de encurtamentos musculares	6	7%
Prevenção da dor muscular tardia	6	7%
Outros	5	6%

TABELA 11 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM ALUNOS DO 4º ANO

Parte integrante do aquecimento	19	20%
Prevenção de lesão	17	19%
Aumento e/ou manutenção da flexibilidade	14	15%
Aumento da amplitude de movimento	12	13%
Prevenção de encurtamentos musculares	9	10%
Relaxamento muscular	7	8%
Prevenção da dor muscular tardia	5	6%
Aumento da irrigação sanguínea do músculo	2	2%
Outros	6	7%

TABELA 12 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 4 COM PROFESSORES

Prevenção de lesão	3	23%
Aumento e/ou manutenção da flexibilidade	1	8%
Parte integrante do aquecimento	4	30%
Aumento da amplitude de movimento	1	8%
Relaxamento muscular	1	8%
Melhora da performance	1	8%
Melhora da funcionalidade muscular	2	15%
Outros	0	0%

GRÁFICO 7 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 4

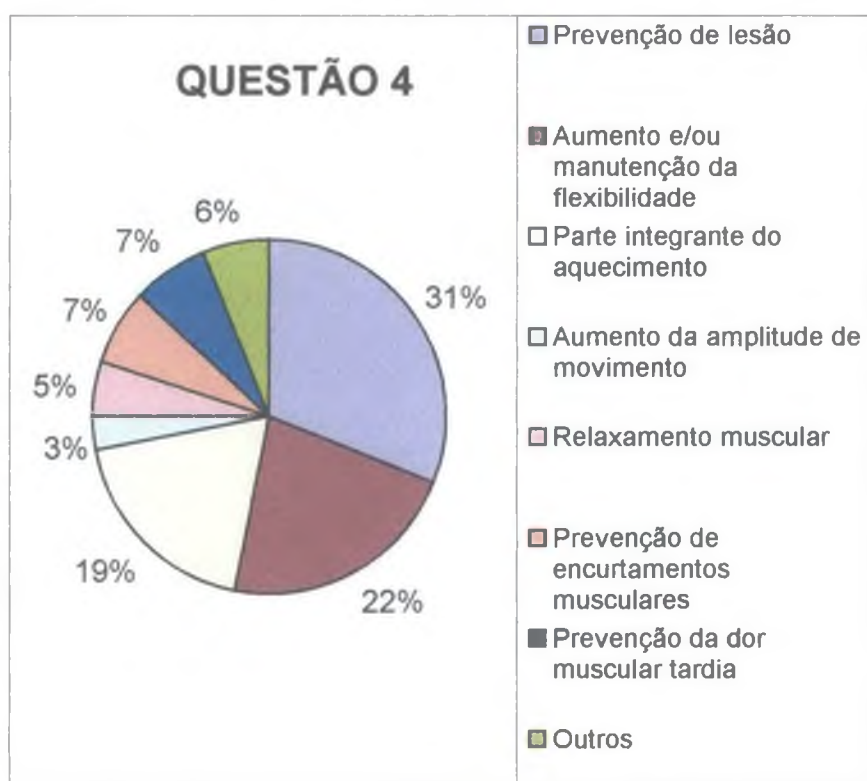


GRÁFICO 8 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 4

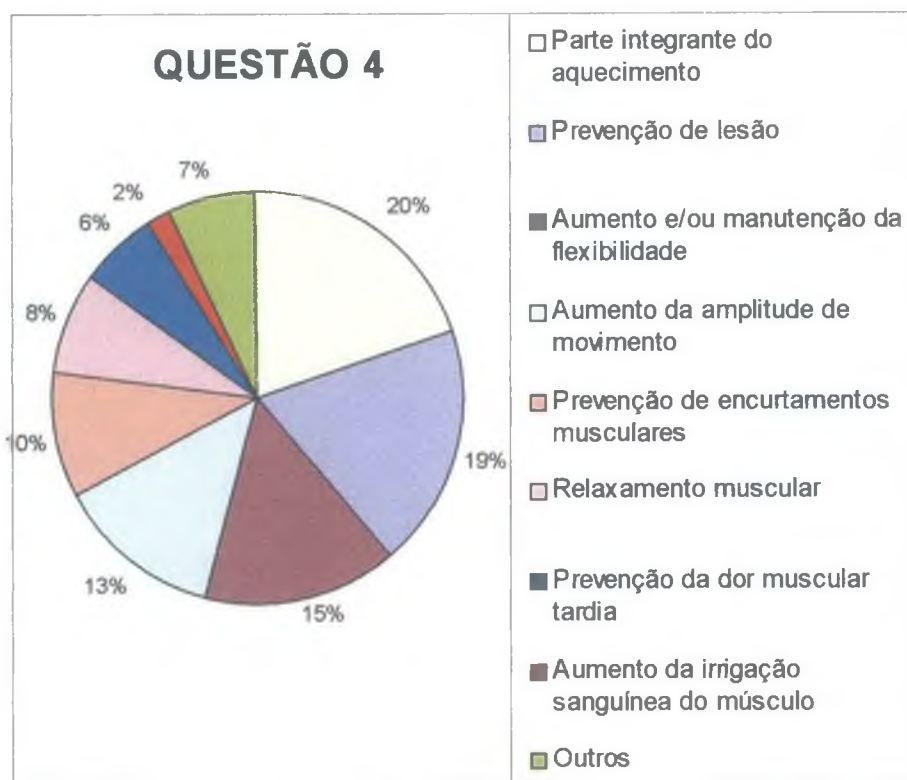
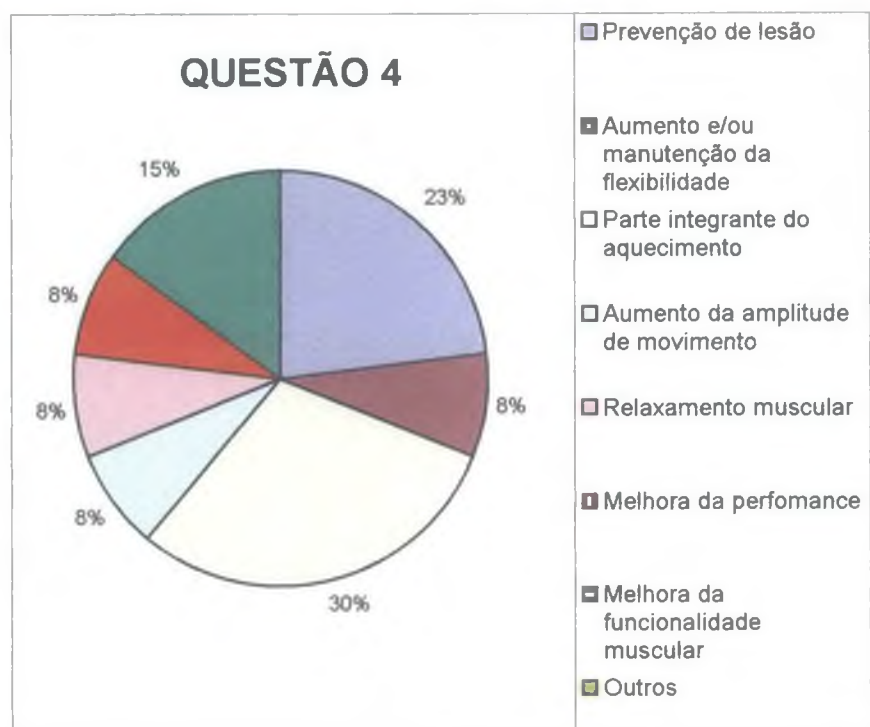


GRÁFICO 9 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 4



Questão 5 – Quais os principais efeitos fisiológicos do alongamento muscular?

TABELA 13 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM ALUNOS DO 3º ANO

Não respondeu ou não sabe	21	36%
Aumento e/ou manutenção da flexibilidade	9	15%
Remoção do ácido láctico	5	8%
Prevenção de encurtamentos musculares	4	7%
Aumento da irrigação sanguínea do músculo	3	5%
Adaptações do tecido muscular e/ou conectivo	3	5%
Prevenção de lesão	3	5%
Inibição do fuso muscular e OTG	2	4%
Aumento da amplitude de movimento	2	4%
Outros	7	11%

TABELA 14 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM ALUNOS DO 4º ANO

Não respondeu ou não sabe	22	27%
Adaptações do tecido muscular e/ou conectivo	13	16%
Aumento e/ou manutenção da flexibilidade	12	14%
Aumento da irrigação sanguínea do músculo	7	8%
Remoção do ácido láctico	5	6%
Inibição do fuso muscular e OTG	5	6%
Prevenção de lesão	4	4%
Parte integrante do aquecimento	4	4%
Aumento da amplitude de movimento	3	3%
Prevenção de encurtamentos musculares	2	2%
Outros	6	7%

TABELA 15 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 5 COM PROFESSORES

Não respondeu ou não sabe	1	7%
Remoção do ácido láctico	1	7%
Aumento da irrigação sanguínea do músculo	4	29%
Adaptações do tecido muscular e/ou conectivo	4	29%
Diminuição da tensão muscular	2	14%
Aumento da energia elástica do músculo	1	7%
Inibição do fuso muscular e OTG	1	7%
Outros	0	0%

GRÁFICO 10 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 5

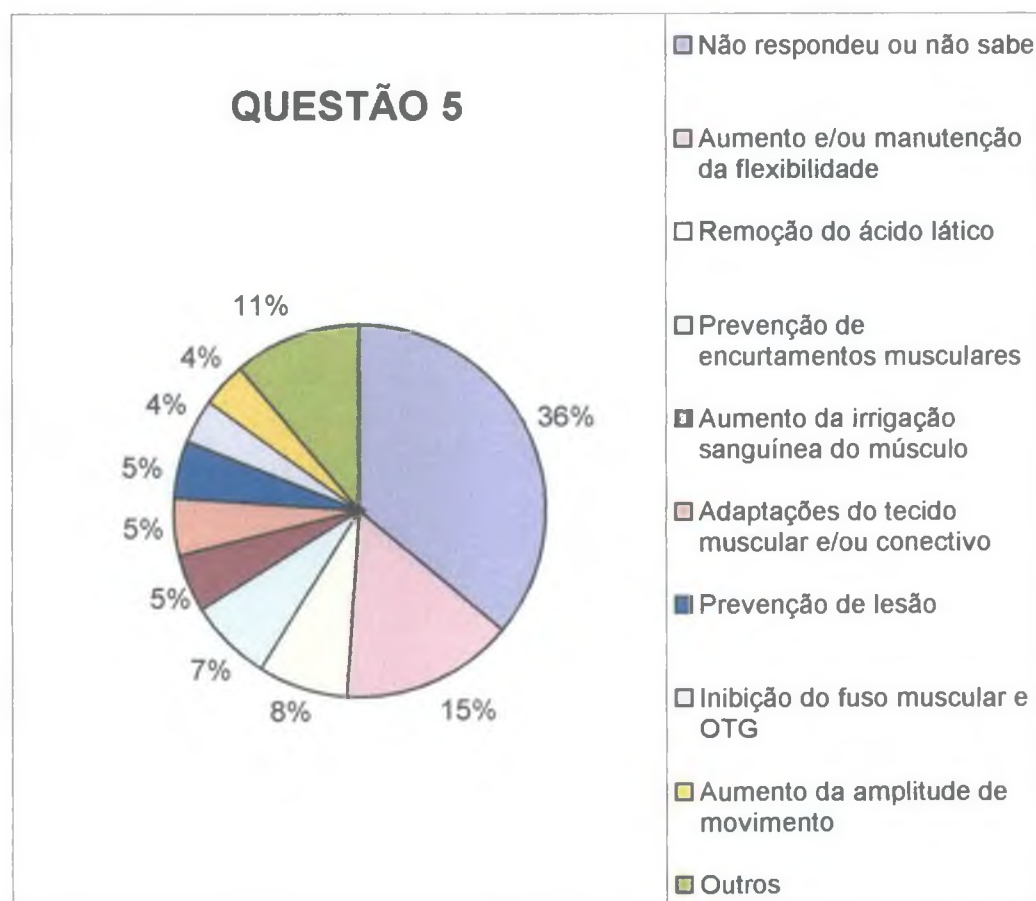


GRÁFICO 11 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 5

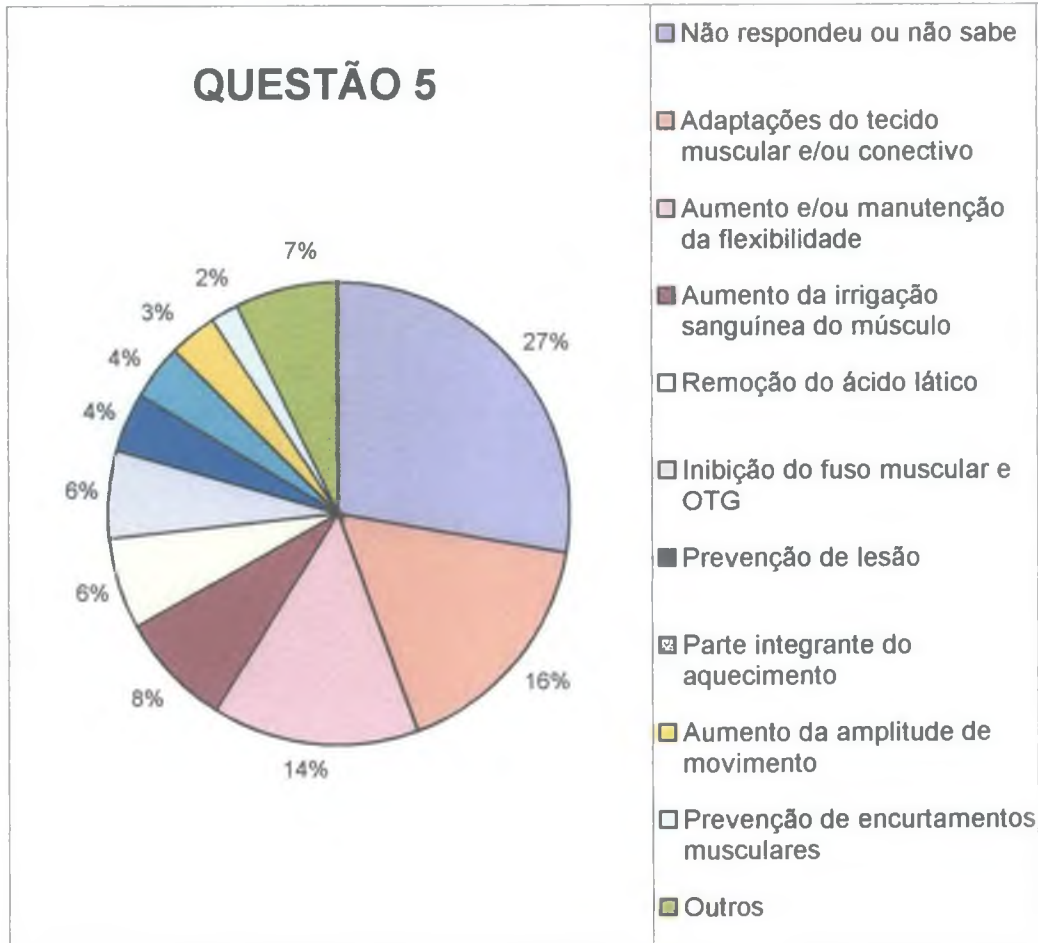
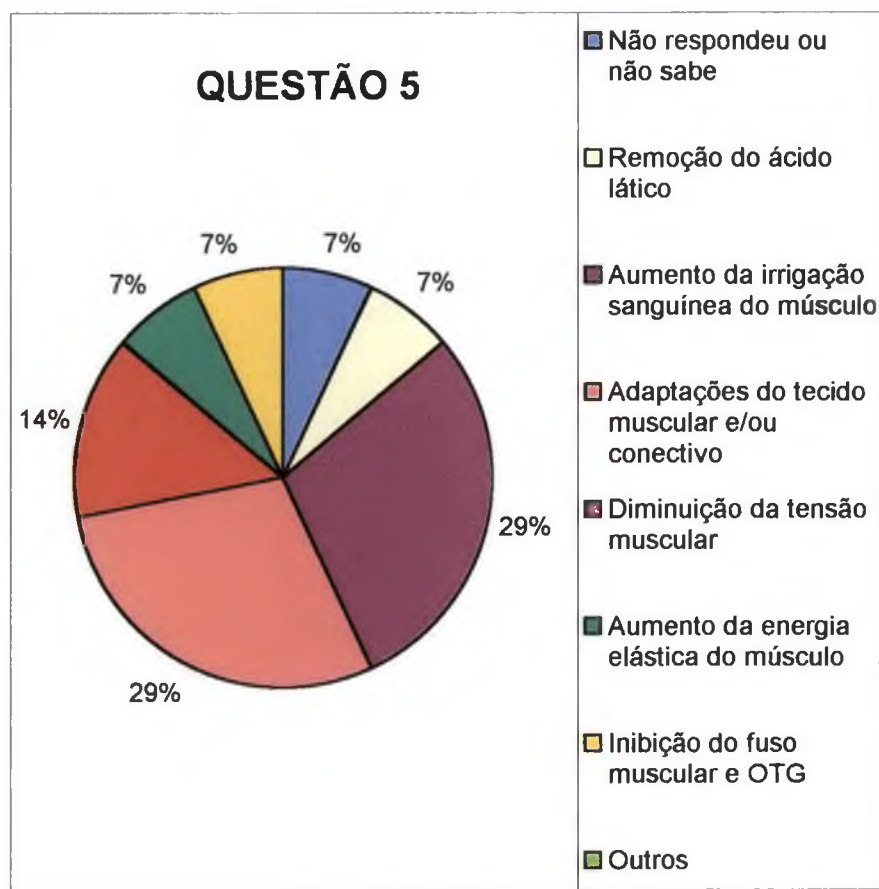


GRÁFICO 12 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 5



Questão 6 – Qual o tempo ideal de execução do alongamento muscular que possibilita esses efeitos?

TABELA 16 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM ALUNOS DO 3º ANO

Até 10 segundos	2	5%
10 a 20 segundos	12	25%
20 a 30 segundos	14	29%
30 a 40 segundos	9	19%
40 a 50 segundos	4	8%
50 segundos a 1 minuto	0	0%
Mais de 1 minuto	5	10%
Outros	2	4%

TABELA 17 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM ALUNOS DO 4º ANO

Até 10 segundos	3	5%
10 a 20 segundos	13	20%
20 a 30 segundos	19	29%
30 a 40 segundos	15	23%
40 a 50 segundos	3	5%
50 segundos a 1 minuto	2	4%
Mais de 1 minuto	3	5%
Outros	1	2%
Não respondeu	5	7%

TABELA 18 – RESPOSTAS OBTIDAS NA QUESTÃO 6 COM PROFESSORES

Até 10 segundos	0	0%
10 a 20 segundos	2	22%
20 a 30 segundos	2	22%
30 a 40 segundos	3	34%
40 a 50 segundos	0	0%
50 segundos a 1 minuto	1	11%
Mais de 1 minuto	0	0%
Outros	0	0%
Não respondeu	1	11%

GRÁFICO 13 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 3º ANO NA QUESTÃO 6

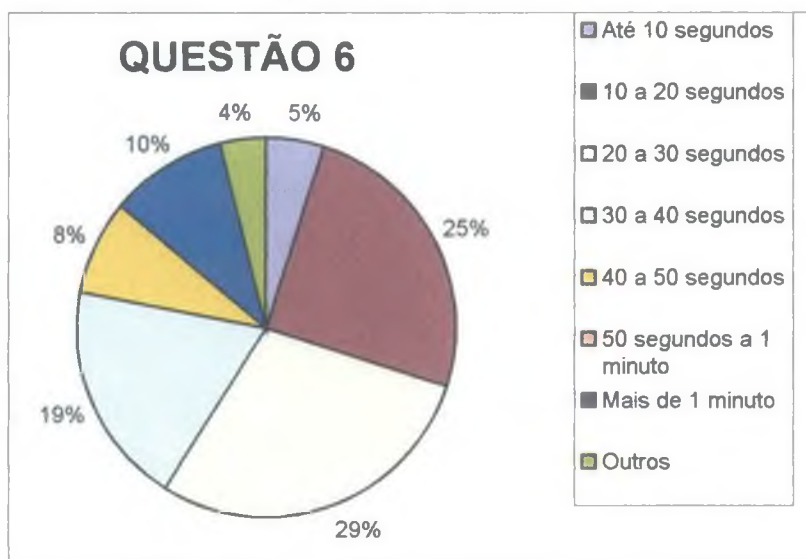


GRÁFICO 14 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS ALUNOS DO 4º ANO NA QUESTÃO 6

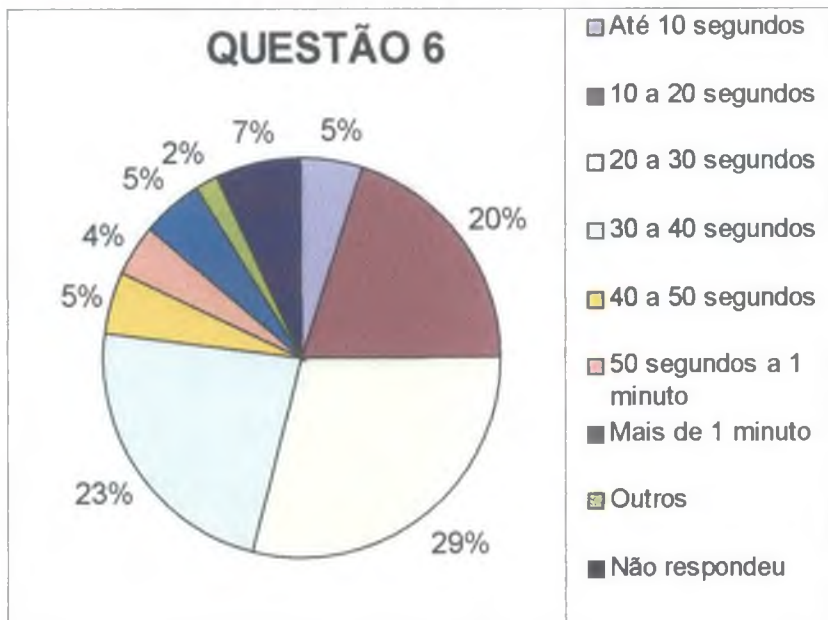
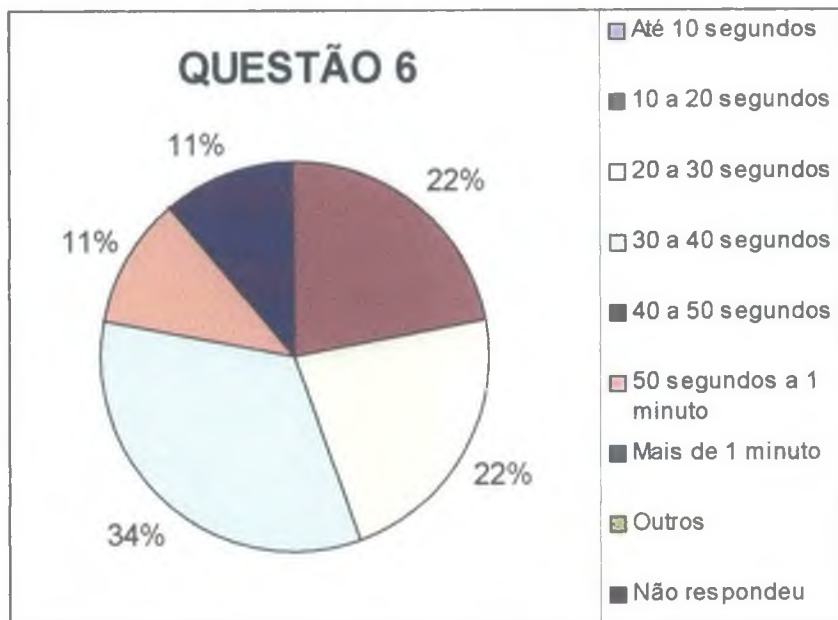


GRÁFICO 15 – RESPOSTAS OBTIDAS DOS PROFESSORES NA QUESTÃO 6



4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Na questão 2, onde foi perguntado aos entrevistados qual a técnica mais eficaz para o aumento e/ou manutenção da flexibilidade na promoção da aptidão física e saúde. Os alunos do 3º e do 4º ano preferiram na sua maioria o alongamento passivo manual, 42% e 37% respectivamente. Já 45% dos professores responderam ser o alongamento ativo mais eficaz dentre todos. Nota-se ainda que a técnica de inibição ativa teve maior preferência entre os alunos do 4º ano que do 3º ano, e menor ainda entre os professores. Este é um aspecto relevante, tendo em vista que vários autores apontam esta técnica como a mais eficaz neste sentido.

A literatura aponta características diferentes para cada tipo de técnica. No alongamento passivo manual KISNER & COLBY (1998) afirmam que é possível alongar tanto os tecidos contráteis como os não-contráteis, pois o mesmo leva as estruturas além da amplitude de movimento livre. Para isso o profissional deve controlar a direção, a intensidade e a duração do alongamento. ACHOUR (1996) ratifica a mesma idéia, entretanto afirma que a flexibilidade pode ser desenvolvida pela força externa imprimida durante o exercício de alongamento, mas é fundamental para a segurança do executante que haja uma diminuição da tensão muscular, o que favorecerá o desenvolvimento da flexibilidade.

O alongamento balístico apresenta uma série de reprovações na literatura. É possível observar um aumento na amplitude de movimento durante a execução, porém KISNER & COLBY (1998) o consideram um meio não seguro devido ao pouco controle e alto potencial em gerar rupturas inapropriadas nos tecidos enfraquecidos, especialmente em indivíduos sedentários, idosos e em fase inicial de recuperação de lesões. Outro fator agravante para esta prática é o alongamento rápido e brusco do fuso muscular que desencadeará o reflexo de estiramento ou miotático, logo a tensão muscular em um alongamento balístico é quase o dobro da tensão durante um alongamento estático. Segundo BRUKNER & KHAN apud ACHOUR (1996) o alongamento balístico pode ser

usado no último estágio do aquecimento ou depois do alongamento estático, mas o alongamento ativo é mais seguro e eficaz neste sentido.

O alongamento ativo segundo MOLINARI (2000) resulta em um momento de natureza balística, provocando trabalho nas estruturas limitantes do movimento e também desencadeando o reflexo miotático. A estrutura limitante ao movimento é normalmente a musculatura antagonista e em especial os componentes elásticos desses grupos musculares, portanto esse método enfatiza a elasticidade muscular. ACHOUR (1996) apresenta a situação em que o alongamento ativo aumenta o aporte sanguíneo na musculatura requisitada, favorecendo o desempenho atlético.

Segundo KISNER & COLBY (1998), o auto-alongamento pode tanto a flexibilidade quanto a amplitude de movimento com seguidas sessões, porém devem seguir certos princípios de direção, intensidade e duração. Esta modalidade de alongamento é vital para a qualidade de vida e na prevenção de problemas musculoesqueléticos e neuromusculares, uma vez que outros métodos são difíceis ou inviáveis de serem aplicados em um grande número de pessoas. Cabe ao profissional orientar da melhor forma o praticante afim de evitar lesões ou excessos.

A técnica de inibição ativa utiliza da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para o treinamento da flexibilidade. Isto faz com a mesma seja o treinamento de flexibilidade de maior eficácia entre tantos (ALTER; GODGES e cols.; MASSARA & SCOPPA; SURBURG & SCHRADER apoud MOLINARI 2000). Os métodos FNP promovem uma estimulação do fuso muscular durante o estiramento de um músculo, provocando o disparo do reflexo miotático. Em seguida se manifesta uma contração volitiva, durante 8 a 10 segundos, que associada ao primeiro estímulo resulta numa tensão que estimula as extremidades proximais e distais do músculo, onde estão os tendões e os OTG. Estas estruturas, responsáveis pela tensão nos tendões, promovem um relaxamento reflexo da musculatura, favorecendo a o movimento além da amplitude original, neste momento também ocorre o relaxamento volitivo para se

levar o segmento corporal à uma nova amplitude angular máxima (MOLINARI 2000). Entretanto KISNER & COLBY (1998) afirmam que esta técnica relaxa somente as estruturas contráteis dentro do músculo, e não os tecidos conectivos. Por esta razão a técnica de inibição ativa é um alongamento de alta intensidade, porém mais confortável que outras técnicas, que afeta somente as estruturas elásticas dos músculos e produz aumento menos permanente na extensibilidade dos tecidos moles que os métodos de alongamento mais prolongados.

Na questão 3, os avaliados foram questionados sobre a situação ideal para a realização do alongamento muscular. Nos 3 grupos avaliados a preferência foi alongar antes e após a atividade física principal. Note que entre os professores esta opção foi unânime. Entre os alunos esta opção correspondeu a 71% nos alunos do 3º ano e 57% nos alunos do 4º ano.

Com relação à situação ideal para a realização do alongamento, ACHOUR (1996) demonstra ser mais adequado realizar o exercício de alongamento antes e após a atividade física principal, principalmente sendo esta atividade principal um treinamento desportivo ou competição. Antes do esforço físico o alongamento tem como finalidade preparar o conjunto músculo-articular para realizar o alcance habitual do movimento e para antever uma imprevisibilidade no movimento. Após o a atividade física, o alongamento muscular tem por objetivo evitar o encurtamento muscular adaptativo, devido às fortes e sucessivas contrações musculares ocasionadas pelo treinamento. Entretanto estas recomendações são sugeridas em se tratando de um treinamento desportivo, na promoção da qualidade de vida e saúde como orientação para grandes grupos, não há um momento ideal, e sim que o importante é alongar-se e promover a flexibilidade global, garantindo um maior nível de funcionalidade do conjunto músculoesquelético. Outra recomendação relevante para o alongamento após o treino é sobre o grau de fadiga apresentado. RADIN apoud. ACHOUR (1996) afirma que o músculo fadigado pode não responder prontamente ao reflexo de estiramento, e aumenta a

resposta do fuso muscular para uma dada extensão muscular. Isto sugere para que não se utilize métodos de promoção da flexibilidade após o esforço físico intenso, além de não ser interessante para estruturas como tendões e ligamentos.

Na questão 4, os entrevistados responderam sobre qual seria o principal objetivo do exercício de alongamento muscular. Alunos 20% dos alunos do 4º ano e 30% dos professores apontaram pelo objetivo principal do alongamento sendo preparar a musculatura para o exercício, ou seja, como parte integrante do aquecimento físico. Já 31% os alunos do 3º ano e 19% dos alunos do 4º ano responderam ser a prevenção de lesões o objetivo principal. Esta pergunta ficou marcada pelas inúmeras respostas encontradas, ordenadas em classes de respostas. Ressalta-se que um grupo restrito de pessoas em ambas as populações optaram pela manutenção e aumento da flexibilidade. Valência física tão importante na promoção da qualidade de vida, saúde e aptidão física.

O objetivo principal do alongamento muscular é o aumento e/ou manutenção da flexibilidade. Para KISNER & COLBY (1998) é através desta valência física que estarão mantidos os níveis de amplitude articular e de movimento, garantindo melhores condições para desempenhar tarefas cotidianas e gestos desportivos, ou seja, sem dor e sem restrições. DANTAS (1998) afirma que a flexibilidade é uma importante aliada da correção postural, além de ter um efeito altamente relaxante, que colabora na tomada de atitudes corporais mais confortáveis. ALTER apud. MOLINARI (2000) afirma que a flexibilidade contribui na redução de lesões em atletas, mas não que o alongamento muscular prévio seja um instrumento para prevenção de lesões. Ele ainda afirma que a flexibilidade envolve 4 elementos: a elasticidade dos músculos, a mobilidade articular, a plasticidade de ligamentos e tendões e finalmente a maleabilidade da pele. ACHOUR (1996) apresenta uma opinião polêmica sobre alongamento e prevenção de lesão. Ele afirma que os exercícios de alongamento nem sempre são favoráveis à prevenção de lesão em atletas. JACOBS & BURTON apud. ACHOUR (1996) realizaram estudos em

corredores que praticavam alongamentos e exercícios de força antes da prova. O resultado não foi favorável estatisticamente a favor do alongamento na prevenção de lesões. Entretanto outras variáveis podem ter interferido no resultado. Ele ainda afirma que é provável que sem uma flexibilidade adequada as lesões teriam maior repercussão. Embora pouca flexibilidade seja prejudicial, não se deve afirmar que quanto maior for a flexibilidade melhor é para o atleta prevenir-se de lesões. Outro estudo demonstrado por ele realizado por JONES et al. (1988) constatou que em 335 recrutas do exército o dobro de lesão em indivíduos classificados com pouca flexibilidade e grande flexibilidade em relação aos recrutas com flexibilidade média. Outro argumento importante neste sentido vem do estudo de WILSON et al. apud ACHOUR (1996), que chama a atenção para o fato que muitas lesões ocorrem em amplitudes médias, e que as mesmas na maioria das vezes acontecem em decorrência do aumento de tensão muscular e não no estiramento ou excesso de amplitude. Já para FOX et al. (1991) um alongamento muscular antes da atividade física é provável que reduza a incidência de lesões durante a prática. Com relação a dor muscular tardia (DMT), estudos de HIGH et al. e BUROKER & SCHANE apud ACHOUR (1996) demonstram não haver relação entre o alongamento prévio ou posterior à uma atividade e a prevenção da DMT. A teoria atualmente aceita sobre a DMT é o rompimento de pequenas fibras do tecido conectivo e muscular, que está também muito atrelado à contração excêntrica da musculatura em questão. Formando assim um processo inflamatório na estrutura muscular, inclusive com a formação de edema.

Na questão 5, foi perguntado aos entrevistados quais os principais efeitos fisiológicos do alongamento muscular. Dois fatos chamam a atenção nesse sentido. O primeiro foi que um terço dos alunos de ambos os anos da graduação admitiram não conhecer os efeitos fisiológicos. Esta categoria foi a que apresentou o maior número de respostas, correspondendo a 36% no 3º ano e 27% no 4º ano, e mesmo dentre os professores houve quem desconhecesse os efeitos fisiológicos. Outro aspecto relevante é a quantidade de respostas

encontradas, sendo que grande parte dos alunos fez respostas iguais para o objetivo e os efeitos fisiológicos. Caracterizando de certa forma um desconhecimento do assunto. As classes de respostas mais significativas numericamente abaixo dos que não fizeram ou não sabiam foram: aumento da flexibilidade; adaptações do tecido conectivo e muscular; remoção do ácido láctico e aumento do aporte sanguíneo local. Nota-se ainda a diferença de respostas encontradas entre alunos e professores.

Os efeitos fisiológicos são vastos segundo o referencial literário. MOLINARI (2000) cita desde deformações dos componentes plásticos como as mitocôndrias, retículo sarcoplasmático, sistema tubular, ligamentos e discos intervertebrais. Salaria também a ação sobre os mecanismos de propriocepção, fuso muscular e OTG, estes mecanismos dependem do tipo de alongamento a ser executado. DURIGON apud. TANAKA (1997) cita o aumento do comprimento muscular, devido ao próprio alongamento da fibra muscular e o aumento no comprimento do sarcômero. Esta mesma autora afirma que tanto os filamentos finos como os grossos são altamente extensíveis. Outro mecanismo que resulta do alongamento é a adição de sarcômeros em série; ao que tudo indica os sarcômeros são acrescentados ao final da fibra muscular. Da mesma forma que a fibra muscular se modifica, o colágeno também responde a tais situações, ocorrem mudanças tanto quantitativas, quanto qualitativas, observando-se um realinhamento das fibras colágenas. Com relação à vascularização, geralmente se admite que quando ocorre contração ou alongamento muscular, o comprimento do capilar não se altera, mas alguns estudos relatam diferenças de comprimento de capilares em músculos submetidos a alongamento. TANAKA (1997) ainda afirma que durante o alongamento ocorre uma diminuição do aporte sanguíneo de 10 a 20%, entretanto ocorre posteriormente uma hiperemia reativa.

Na questão 6, o objetivo foi apurar o tempo ideal de execução do alongamento muscular. Os alunos da graduação de ambos os anos obtiveram respostas semelhantes nesta questão: 29% de ambos os anos afirmaram o

tempo ideal de alongamento entre 20 e 30 segundos, 25% do 3º ano e 20% do 4º ano responderam que o tempo ideal é de 10 a 20 segundos e 19% e 23% dos alunos do 3º e 4º ano respectivamente apontaram como o tempo ideal compreendido entre 30 e 40 segundos de execução. Entre os professores a opção mais assinalada foi de 30 a 40 segundos, com 34%. As opções de 10 a 20 segundos e 20 a 30 segundos ficaram em segundo lugar com 22% dos integrantes deste grupo.

O tempo de duração do alongamento é um assunto muito discutível mesmo dentro da literatura científica. DANTAS (1998) sugere alcançar e manter o segmento corporal na amplitude por 6 segundos e novamente imprimir uma força de alongamento por 10 a 15 segundos. MADDING e cols. apud MOLINARI (2000), compararam efeitos provocados pelo alongamento muscular mantido por 15, 45 e 120 segundos. Verificaram não haver necessidade de manter o alongamento por mais de 15 segundos. KISNER & COLBY (1998) relatam que a duração não deve ser inferior a 6 segundos, mas preferencialmente deve ser mantida por 15 a 30 segundos em repetidas vezes. Neste mesmo assunto, estes autores relatam um estudo que comparou os resultados em três grupos que realizavam alongamentos com 15, 30 e 60 segundos de manutenção da postura de alongamento dos isquiotibiais. Determinou-se de 30 e 60 segundos aumentavam igualmente a mais a amplitude de movimento que o alongamento de 15 segundos. DURIGON apud TANAKA (1997) afirma que há estudos que demonstram não haver diferença significativa em ter 10 e 20 segundos, e na realidade o fator tempo é irrelevante, já que o fuso muscular adapta-se rapidamente ao alongamento quando o mesmo é realizado com segurança, sendo este o fator determinante para se obter o alongamento máximo. Mesmo o fuso muscular se adaptando rapidamente, isso não avalia as modificações plásticas nos tecidos conectivo e muscular esquelético. Já ACHOUR (1996) defende o alongamento estático para crianças em idade escolar variando de 8 a 30 segundos, dependendo do nível de experiência do aluno. Porém, de um modo geral ele afirma que o

alongamento estático entre 30 e 60 segundos, perfazendo 2 ou mais séries pode deformar amplamente os componente plásticos musculares. LAUFFENBURGER apoud ACHOUR (1996) recomenda de 10 a 20 segundos. Em geral a literatura sugere de 6 a 60 segundos tanto para alongamento estático como para passivo. E os alongamentos pelo método ativo, devem ser repetidos desde 10 vezes a 50 vezes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa com os alunos e professores do Departamento de Educação Física apontou um preocupante desconhecimento sobre aspectos relevantes quando citamos o alongamento muscular e a flexibilidade. Entre os alunos, o desconhecimento dos efeitos fisiológicos do alongamento muscular demonstra a falta de clareza com que este tema é tratado ainda na graduação. Os resultados obtidos entre os professores universitários aponta para uma completa falta de consenso em relação aos objetivos e efeitos fisiológicos. Isto mostra que este tema carece de maior aprofundamento teórico, uma vez que o alongamento muscular é tão utilizado nos mais diversos campos de atuação do educador físico.

A flexibilidade é uma valência física que poucos profissionais conhecem sua real importância. Muitos objetivos citados nos questionários estão primordialmente relacionados à flexibilidade. Portanto, conhecer suas contribuições para a qualidade de vida e funcionalidade, os diversos métodos para o seu aumento e sua manutenção e os fatores fisiológicos que estão atrelados a ela são obrigações do educador físico. Ele deve ter domínio para promover a flexibilidade com eficiência e segurança, uma vez que está constitui-se como um dos três pilares básicos da aptidão física e saúde, juntamente com a capacidade aeróbica e a força muscular.

Os dados coletados corroborados com os referenciais literários apontam para alguns pontos em comum. Para evidenciar este ponto, vimos que tanto para os professores, quanto para os alunos e a própria literatura, o alongamento muscular deve ser feito antes e após a atividade física principal. Porém não podemos dizer o mesmo da prevenção de lesões musculotendíneas na atividade física, onde o alongamento é entendido como uma ação preventiva. Grande parte dos entrevistados citou este objetivo, entretanto, as literaturas aqui consultadas não confirmam esta teoria, ou seja, que o alongamento prévio previne lesões. O que se tem aceito é que a flexibilidade otimizada irá proporcionar isto, e não o

alongamento prévio. Este assunto gera polêmica e necessita de maior estudo para comprovação científica, assim como todo o tema aqui tratado.

REFERÊNCIAS:

ACHOUR, Abdallah J. Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético. Londrina : Midiograf, 1996.

DANTAS, Estelio H. M. A prática da preparação física. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shappe, 1998.

FOX, Edward L; FOSS, Merle L; BOWERS, Richard W. Bases fisiológicas da Educação Física e dos desportos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. São Paulo: Manole, 1998.

MATVEEV, Lev P. Treino desportivo: metodologia e planejamento - Lev Pavilovch Matveev; adaptação técnica e científica Antonio Carlos Gomes. Guarulhos :Phorte ,1997.

MOLINARI, Bruno. Avaliação médica e física para atletas e praticantes de atividades físicas. São Paulo: Rocca, 2000.

STEGMANN, Jürgen P.; VILLASSENOR, C. Rafael R. Fisiologia do esforço - bases fisiológicas das atividades físicas e desportivas. 2 ed. Rio de Janeiro; Cultura médica, 1979.

TANAKA, Clarice; FARRAH, Estela A.; Anatomia funcional das cadeias musculares. São Paulo: Ícone, 1997.

WILMORE, Jack H.; COSTIL, David L. Fisiologia do esporte e exercício. 2ª ed. São Paulo. Manole, 2001.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO SOBRE O ALONGAMENTO MUSCULAR E FLEXIBILIDADE

1) Qual a sua condição dentro do Departamento de Educação Física da UFPR?

- Aluno do 3º ano Aluno do 4º ano Professor Universitário

2) Na sua opinião, que técnica de alongamento muscular é mais eficaz para o aumento e/ou manutenção da flexibilidade na promoção da aptidão física e saúde?

- Alongamento passivo manual (profissional alonga de forma estática o aluno).
- Alongamento balístico (movimentos bruscos conseguidos com a contração dos músculos opostos ou do peso corporal como força para alongar o músculo retraído).
- Alongamento ativo (utiliza-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas).
- Auto-alongamento ou alongamento estático (indivíduo alonga-se sozinho de forma estática mantendo o segmento corporal logo acima da amplitude de movimento habitual.).
- Técnica de inibição ativa (contração/relaxamento; sustentar/relaxar; 3S)
- Outros _____

3) Em que situação o alongamento muscular tem maior importância?

- Antes da atividade física principal.
- Após a atividade física principal.
- Antes e após a atividade física principal.
- Em qualquer outra situação fora as anteriormente citadas.
- Em nenhuma situação.
- Outras _____

4) Qual o objetivo principal do alongamento muscular?

5) Quais os principais efeitos fisiológicos do alongamento muscular?

6) Qual o tempo ideal de execução do alongamento muscular que possibilita esses efeitos?

- Até 10 segundos 40 a 50 segundos
- 10 a 20 segundos 50 segundos a 1 minuto
- 20 a 30 segundos Mais de 1 minuto
- 30 a 40 segundos Outros _____