

Bárbara Pessali Marques

**ESTIRAMENTOS MUSCULARES EM BAILARINOS:
etiologia e prevenção**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

2012

Bárbara Pessali Marques

**ESTIRAMENTOS MUSCULARES EM BAILARINOS:
etiologia e prevenção**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Orientador : Ricardo Luiz Carneiro, Prof. Ms.

Belo Horizonte

2012

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Especialização em Treinamento Esportivo

Bárbara Pessali Marques

ESTIRAMENTOS MUSCULARES EM BAILARINOS: etiologia e prevenção

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Data da apresentação da monografia (TCC): _____ de _____ de 2012.

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____

Prof. _____

Prof. _____

ORIENTADOR:

Prof. Ms. Ricardo Luiz Carneiro

RESUMO

O estiramento é resultado do alongamento excessivo das fibras musculares quando a força de tensão ultrapassa a capacidade de resistência ao alongamento da musculatura acionada. Os estiramentos representam a maior ocorrência das lesões musculares. São agravados por fatores de risco, como flexibilidade inadequada, falta de força, aquecimento insuficiente, fadiga e alto nível de estresse pessoal. Apesar de ser um importante fator de queda de rendimento em todas modalidades, para algumas, como o ballet, existem ainda poucos estudos sobre lesões por estiramento. O presente estudo objetivou identificar, os principais fatores de risco e as estratégias de prevenção de estiramentos, e analisá-los no contexto da prática do ballet. Para isso foi realizada uma revisão da literatura relacionada a estiramentos musculares por meio dos portais ScieELO, Pubmed, Medline e Capes. Selecionou-se apenas trabalhos publicados a partir de 1980, utilizando as palavras-chave: lesão, lesão muscular, lesão em bailarinos, estiramentos, alongamento, flexibilidade, bailarinos e suas respectivas traduções para o inglês. Dentre os fatores de risco para a ocorrência de estiramentos apontados nos estudos destacam-se: a força, a flexibilidade, o aquecimento e a fadiga. Bailarinos costumam trabalhar exercícios de alongamento e não de fortalecimento, a fim de manter a massa corporal baixa evitando o aumento da circunferência dos membros, sem rigidez muscular suficiente não são capazes de absorver a energia potencial dos movimentos como forma de proteção às lesões musculares. O índice médio de flexibilidade foi superior aos padrões de referência, mas não se encaixam no nível de hipermobilidade. O ballet exige posturas sustentadas em posições de equilíbrio e movimentos repetitivos de grande amplitude articular, sendo distensões, luxações, tendinopatias e contusões, as lesões mais frequentes em bailarinos. Nos homens são comuns lesões ligamentares, enquanto nas mulheres musculares. Esses atletas apresentam limiar de dor elevado, pois se submetem a limites de exploração física extremos. Além dos exercícios de alongamento realizam exercícios balísticos impostos pelos próprios movimentos em passos como grand battement, arabesque e grand jetés, mesmo com os músculos fadigados, não deixam de realizá-los. Conclui-se que, para evitar o risco de estiramentos e lesões musculares, por necessitarem de capacidades físicas extremas para a realização de seus movimentos específicos, bailarinos devem

trabalhar a força e a flexibilidade conjuntamente, necessitam de treinos com devida periodização, recuperação, aquecimento e tratamento das lesões enquanto ainda são agudas.

ABSTRACT

The stretching is a result of excessive stretching of muscle fibers when the tension force exceeds the capacity of resistance of elongation of muscles engaged. Stretches represent a higher incidence of muscle injuries. Are exacerbated by risk factors such as inadequate flexibility, lack of strength, insufficient heating, fatigue and high level of personal stress. Despite being an important factor in the fall in all forms of income, for some, like ballet, there are few studies on stretch injuries. This study aimed to identify the main risk factors and prevention strategies for stretches, and analyze them in the context of the practice of ballet. For this we conducted a literature review related to muscular strains through the portals ScieELO, Pumed, Medline and Capes. Are selected only papers published from 1980, using the keywords: injury, muscle injury, injury in dancers, stretches, stretching, flexibility, dancers and their translations into Portuguese. Among the risk factors for the occurrence of stretches mentioned in the study include: strength, flexibility, heat and fatigue. Dancers often work stretching exercises and not muscle strength in order to maintain a low body mass preventing the increase of circumference of the member, without sufficient stiffness are not able to absorb the potential energy of movements as a way of protection to muscle injuries. The average flexibility was greater than benchmarks, but not fit the level of hypermobility. The ballet requires sustained postures in equilibrium positions and repetitive movements of large amplitude articulate. Sprains, dislocations, contusions and tendinopathy are the commonest injuries in dancers. These athletes have high pain threshold, because they undergo extreme physical boundaries of exploration. In addition to stretching exercises perform ballistic exercises imposed by the movements in steps as grand battement, arabesque and grand jetes, even with fatigued muscle, they still carry them. It is concluded that, to avoid the risk of strains and muscle injuries, because they require extreme physical capabilities to perform their specific movements,

dancers must work together strength and flexibility, require training with proper periodization, recovery, heating and treatment while lesions are still sharp.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	MÉTODOS.....	6
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3.1	Estiramentos.....	7
3.2	Fatores de risco para as lesões musculares.....	9
3.2.1	Força.....	10
3.2.2	Flexibilidade e alongamento.....	11
3.2.3	Aquecimento.....	14
3.2.4	Fadiga e treinamento.....	16
4	CARACTERÍSTICAS DA MODALIDADE: <i>Ballet</i>	18
5	DISCUSSÃO: <i>ballet</i> x estiramentos.....	22
6	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

As lesões musculares são muito comuns nas práticas esportivas (PACHIONI *et al.*, 2009; CONTE *et al.*, 2002; VALENTE *et al.*, 2011; JARVINEN *et al.*, 2005; RIMAA *et al.*, 2004) e compreendem de 10 a 30% das ocorrências lesivas no esporte (DIAS *et al.*, 2001). Das lesões musculares, os estiramentos apresentam maior frequência, perfazendo um universo de 90% (VALENTE *et al.*, 2011). O período de recuperação dos estiramentos depende do grau da lesão e pode variar de duas a três semanas (VALENTE *et al.*, 2011), afastando os atletas de treinos e jogos. O afastamento por mais de quatro dias acontece em 45,3% das lesões por estiramento (STAUBER, 2004).

Os estiramentos geralmente envolvem músculos superficiais e biarticulares (VALENTE *et al.*, 2011; JARVINEN *et al.*, 2005; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007), tais como os isquiotibiais, reto femoral, gastrocnêmico, adutor longo e bíceps braquial (ALENCAR; MATIAS, 2010; DIAS *et al.*, 2001; VALENTE *et al.*, 2011; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007) e são mais frequentes em exercícios de cadeia aberta (VALENTE *et al.*, 2011).

Alguns fatores são considerados de risco para a ocorrência das lesões musculares, tais como flexibilidade inadequada, falta de força, aquecimento insuficiente, reabilitação inadequada de outras lesões, fadiga, alto nível de estresse pessoal, características da modalidade (CONTE *et al.*, 2002; DIAS *et al.*, 2001; WITVROUW *et al.*, 2003; MURPHY *et al.*, 2003; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

Existem poucos estudos sobre lesões por estiramento em bailarinos. A maioria dos estudos relata lesões traumáticas agudas, por: *overtraining*, baixa ingestão calórica, alterações menstruais e baixos índices de densidade óssea (FUENTES *et al.*, 2009; HAMILTON *et al.*, 1992).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura relacionada a estiramentos musculares, os principais fatores de risco extrínsecos e intrínsecos e as estratégias de prevenção, bem como analisar a existência desses fatores de risco na prática do *ballet* e quais suas consequências para a modalidade.

2 MÉTODOS

Foi realizada uma revisão dos artigos disponíveis nos *sites* de pesquisa científica ScieELO, Pubmed, Medline e Capes. Considerou-se apenas artigos publicados a partir do ano de 1980. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: lesão, lesão muscular, lesão em bailarinos, estiramentos, alongamento, flexibilidade, bailarinos e suas respectivas traduções livres para a língua inglesa: *injury, muscleinjury, injury in dancers, strains, stretching, flexibility, dancers*.

A revisão foi dividida em capítulos sobre os principais fatores de risco que ocasionam os estiramentos e as respectivas formas de prevenção. Foi realizada uma classificação da modalidade estudada (*ballet* clássico) e analisado quais os fatores de risco presentes e como preveni-los.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Estiramentos

O estiramento é resultado do alongamento excessivo das fibras musculares e pode acontecer simultaneamente à ativação muscular concêntrica dos agonistas do movimento (ALENCAR; MATIAS, 2010; PACHIONI *et al.*, 2009; RIMAA *et al.*, 2004; JARVINEN *et al.*, 2005; HALL, 2005; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007), ou na fase excêntrica do movimento, principalmente em alta velocidade ou intensidade (VALENTE *et al.*, 2011; STAUBER, 2004; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). A lesão ocorre se a força de tensão ultrapassar a capacidade de resistência ao alongamento da musculatura acionada (JARVINEN *et al.*, 2005; RIMAA *et al.*, 2004; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

Segundo Magee; Zachanewski; Quillen (2007), algumas fibras musculares são capazes de distender-se até 150% e retornar à sua configuração atual. Quando esta fibra é estirada acima do seu comprimento ideal, os filamentos de actina e miosina (ALENCAR; MATIAS, 2010), encontrados nos sarcômeros - subunidade contrátil do músculo - não se sobrepõem mais, o que gera rompimento das fibras, ocasionando os estiramentos dos diferentes graus (PACHIONI *et al.*, 2009; RIMAA *et al.*, 2004).

A região mais afetada, pelos estiramentos musculares, é normalmente a junção miotendínea (ALENCAR; MATIAS, 2010; DIAS *et al.*, 2001; STAUBER, 2004; RIMAA *et al.*, 2004; JARVINEN *et al.*, 2005; HALL, 2005; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007), localizada aproximadamente 0,1 mm do tendão, pois ela é menos elástica e não suporta grandes esforços rápidos ou longas durações de alongamentos intensos. Os sarcômeros encontrados nessa região tendem a ser menores (ALENCAR; MATIAS, 2010) que em outras partes do músculo, mas não são diferentes anatomicamente. Eles possuem uma força de contração diminuída e uma menor habilidade de deformação, em

relação a outros sarcômeros da mesma fibra muscular, sofrendo maior tensão durante o alongamento e sendo os primeiros a receber a tensão para desencadeá-la (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

Existem dois tipos de lesões por estiramento. As agudas que são ocasionadas por sobrecarga quando o músculo é estendido além de sua capacidade de suportar o estiramento, e as crônicas que acontecem por excesso de micro-lesões não recuperadas totalmente.

Tanto as lesões agudas quanto as crônicas podem ser classificadas em três graus da lesão; em lesões de **grau 1** não ocorrem perda de força ou restrição do movimento, pois atingem menos de 5% das fibras; em lesões de **grau 2** até 50% das fibras são atingidas e pode ocorrer uma perda parcial de força; e em lesões de **grau 3**, mais graves, pode haver ruptura total afetando o movimento e a capacidade de gerar força (DIAS *et al.*, 2001; STAUBER, 2004).

As lesões de grau 1 e 2, por serem parciais, são caracterizadas por uma resposta inflamatória (STAUBER, 2004) seguida por uma fase cicatricial (ALENCAR; MATIAS, 2010), cujo alongamento delicado é importante para orientar as fibras não rompidas e ajudar o colágeno imaturo no processo de remodelagem (ALMEIDA; JABUR, 2007). Lesões de grau 1 podem evoluir sem deixar sequelas, mas lesões de grau 2 e 3 podem fibrosar, atrofiar, gerar retração muscular, lipossustituição e até miositeossificante (DIAS *et al.*, 2001). Depois de uma lesão muscular aguda, a barreira intracelular pode restringir efetivamente a lesão, e as áreas afetadas podem apresentar extensão limitada e diferenças estruturais (JARVINEN *et al.*, 2005).

O surgimento de lesões dá início ao processo de reparação muscular. Esse é similar ao encontrado em outros tecidos colágenos, com exceção da ativação das células satélites (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Ele começa com a migração de células para o local lesionado (PACHIONI *et al.*, 2009) através de uma hemorragia e edema onde macrófagos são direcionados para a área necrosada, gerando uma resposta inflamatória

(ALENCAR; MATIAS, 2010; JARVINEN *et al.*, 2005; RIMAA *et al.*, 2004; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). O processo de regeneração inicia de três a seis dias após a lesão e tem seu pico entre sete e 14 dias (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Quando o estímulo atinge o sarcômero informando o comprimento da fibra lesionada ao núcleo da célula muscular, o DNA é transcrito e o RNAm acumula-se nas terminações dos músculos iniciando a síntese protéica que originará um novo sarcômero (PACHIONI *et al.*, 2009; BERTOLINI *et al.*, 2009).

Essa ativação e regeneração das fibras acontecem em ambos os lados da lesão para fortalecer a fibra lesionada ajudando na adesão das partes regeneradas e protegendo o processo de reparação reduzindo o risco de nova ruptura. Se o tecido não cicatriza completamente, podem ocorrer novas lesões nas proximidades demandando mais tempo para a regeneração total. Não se sabe ao certo quanto tempo leva para a reconstituição do tecido, e pode haver uma capacidade diminuída de regeneração da área já lesionada anteriormente (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Essa capacidade diminuída acontece apenas quando o tecido não é recuperado totalmente, pois quando recuperado, torna-se menos suscetível a novas lesões (STAUBER, 2009).

A maioria das recuperações ocorre sem a formação de cicatriz tecidual e a consequente formação de cicatrizes fibrosas. Isso acontece, normalmente, com grandes rupturas, re-rupturas e rupturas crônicas, onde são criadas barreiras mecânicas que afetam a regeneração das miofibras no local da lesão (JARVINEN *et al.*, 2005; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

3.2 Fatores de risco para as lesões musculares

Os fatores de risco para a ocorrência das lesões musculares podem ser classificados em duas categorias: extrínsecos (todas as interferências do meio ambiente que influenciam na qualidade da atividade praticada) e intrínsecos (todos os fatores pessoais –internos-

que influenciam na qualidade da atividade praticada) (WITVROUW *et al.*, 2003; MURPHY *et al.*, 2003).

Programas para a prevenção dos estiramentos incluem exercícios para a melhora da força e flexibilidade balanceada, realização do aquecimento antes das atividades, atenção aos níveis de fadiga e ao nível de treinamento (ALMEIDA; JABUR, 2007; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). O sintoma mais evidente na lesão muscular é a dor, na contração e no estiramento (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007; ALMEIDA; JABUR, 2007).

3.2.1 Força

A força muscular é considerada um dos componentes do condicionamento físico. É definida como capacidade do músculo esquelético produzir tensão e torque (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011). Diretamente relacionada à força o músculo possui uma propriedade mecânica conhecida como rigidez muscular (AQUINO *et al.*, 2006). A rigidez é mais presente nas musculaturas com maior secção transversa e o aumento da rigidez muscular pode ser obtido com o aumento dessa variável.

Também conhecida como “*stiffness*” acarreta uma resistência ao alongamento, ela dificulta o alcance de determinada ADM para uma mesma tensão aplicada (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Esta resistência à deformação contribui para a capacidade de absorção de energia sob ação das forças mecânicas através da absorção e armazenamento de parte da energia potencial gerada pelo movimento (AQUINO *et al.*, 2006; SILVEIRA *et al.*, 2011; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Esta energia potencial absorvida é armazenada e pode ser utilizada no movimento seguinte.

Quanto maior a área de secção transversa do músculo, maior a rigidez, maior sua capacidade de absorver energia e menor a suscetibilidade à lesão (AQUINO *et al.*, 2006).

Os treinamentos de força e hipertrofia aumentam a área de secção transversa do músculo, que culmina no aumento da dificuldade do mesmo alcance de ADM para determinada força aplicada (AQUINO *et al.*, 2006; WEPPLER; MAGNUSSON, 2010), porém, o treinamento de força ou hipertrofia não limita a flexibilidade de atletas que treinam ambas as capacidades (AQUINO *et al.*, 2006). A resistência ao alongamento pode ser diminuída de forma aguda com o alongamento balístico, que proporciona devido aquecimento na musculatura em ação (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

Se o alongamento diminui a rigidez momentaneamente, menos energia é necessária para mover o membro em trabalho e a força e a velocidade de contração podem ser maximizadas. Por outro lado, a rigidez diminuída pode diminuir a capacidade de armazenar e utilizar a energia potencial, o que pode contribuir para o aumento de lesões, uma vez que o músculo não tem a mesma capacidade de armazenamento desta energia e sua capacidade de proteção fica limitada (SHRIER, 2004).

3.2.2 Flexibilidade e alongamento

A flexibilidade é a capacidade de um músculo alcançar determinada amplitude em uma articulação (AQUINO *et al.*, 2006; ALENCAR; MATIAS, 2010; MAGNUSSON *et al.*, 1997). Para que haja o aumento da flexibilidade existem diferentes técnicas de alongamento. O alongamento é definido como exercício físico realizado a fim de aumentar o comprimento das estruturas dos tecidos moles e conseqüentemente a flexibilidade (ALMEIDA; JABUR, 2007; ALENCAR; MATIAS, 2010). Mas o alongamento realizado de forma incorreta pode aumentar substancialmente o risco das lesões musculares por estiramento.

A melhora da flexibilidade está relacionada com o aumento da extensibilidade dos músculos, esta é considerada multidimensional, pois, possui várias dimensões que devem ser mensuradas para sua avaliação (ADM, força, tempo e área de secção transversa) (WEPPLER; MAGNUSSON, 2010). Destas dimensões, a ADM é a mais

utilizada, sua mensuração isolada reflete a mudança de comprimento do músculo alongado (WEPPLER; MAGNUSSON, 2010), ela é aferida por meio da quantidade angular alcançada pela articulação quando uma força rotacional (torque) é exercida.

A unidade músculo tendão (UMT), que reflete a habilidade do músculo ser distendido, é responsável por 41% da resistência ao alongamento (JOHNS;WRIGHT, 1962). Quando um torque é aplicado, a UMT gera uma resistência passiva de igual valor em oposição ao movimento (WEPPLER; MAGNUSSON, 2010; VIVEIROS *et al.*, 2004). Apesar de ser o fator mais representativo na resistência ao alongamento, a UMT tem a capacidade de estender-se e essa capacidade pode ser treinada (ALENCAR; MATIAS, 2010; VIVEIROS, 2004).

As técnicas de alongamento podem ser dinâmicas (com presença de movimento) ou estáticas (sem presença de movimento), passivas (com auxílio de forças externas para o movimento dos membros) ou ativas (o movimento dos membros é realizado pelo próprio indivíduo), e ainda as técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (aproveitam os estímulos dos mecanismos neurais para facilitar as respostas ao alongamento) (KARLOH, 2010; ALENCAR; MATIAS, 2010).

Há muita divergência sobre a real influência da flexibilidade na prevenção das lesões e nos efeitos do desempenho muscular dos indivíduos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011). Enquanto Silveira *et al.* (2011), Murphy *et al.* (2003), Carvalho *et al.* (1998) e Magee; Zachanewski; Quillen (2007) afirmam que a flexibilidade adequada pode influenciar na eficiência mecânica e aumento do desempenho atlético e Branco *et al.* (2006) afirmam ser o alongamento um dos tratamentos e forma de prevenção das doenças músculo esqueléticas Aquino *et al.* (2006) afirmam não haver comprovações sobre sua eficácia. Uma possível justificativa para essa divergência pode ser a especificidade da modalidade e a individualidade (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

Bailarinos, por exemplo, necessitam de maior flexibilidade articular que os não-atletas, porém, necessitam também de músculos, tendões e ligamentos fortes para obter um bom

desempenho e evitar lesões (HALL, 2005), sendo necessário haver um balanço apropriado entre as capacidades de flexibilidade e força.

Esportes que demandam uma maior flexibilidade tendem a precisar mais dela na prevenção lesiva do que os que não possuem a mesma necessidade de amplitude (HALL, 2005; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Nesse caso, o alongamento balístico (uma das técnicas de alongamento dinâmico) pode ser fundamental para evitar lesões e aumentar a eficiência, especialmente em atividades de alta velocidade e grandes amplitudes como as ginásticas e a dança. Esta forma de alongamento diminui a resistência à deformação através do aquecimento local preparando a musculatura para aquele tipo de atividade a ser realizada (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

A flexibilidade difere entre os indivíduos e entre as articulações de um mesmo indivíduo. Pode ser influenciada por vários fatores, como formato da cápsula articular, ligamentos, fáscia, aponeurose, habilidade do músculo em ser estendido, volume de massa magra ou gorda e tolerância a dor do alongamento (MAGNUSSON *et al.*, 1997; JOHNS; WRIGHT, 1962).

Há várias teorias para explicar o ganho de flexibilidade, de forma aguda ou crônica. A extensibilidade adquirida após o alongamento, de forma aguda, pode ser devida a alterações mecânicas (relacionadas com as adaptações na unidade músculo tendão-UMT) como a deformação viscoelástica que apresenta dois comportamentos. O comportamento elástico que pode ocasionar um aumento imediato quando sofre um alongamento e o comportamento viscoso que modifica por meio do declínio da resistência ao alongamento quando o músculo é mantido em uma determinada posição por um período de tempo. Acontece o aumento real da musculatura, de forma crônica, quando a deformação viscoelástica é realizada continuamente com devida magnitude, duração e frequência de forma que o músculo se acostuma com aquela nova posição. Outra possibilidade é quando ocorre uma deformação plástica por meio do aumento do número de sarcômeros em série. Por último, o relaxamento neuromuscular acontece devido a uma adaptação a vários alongamentos seguidos que aumentam a habilidade do músculo

relaxar culminando no aumento da extensibilidade muscular (WEPPLER; MAGNUSSON, 2010).

Uma segunda teoria, denominada Teoria Sensória, propõe o aumento da extensibilidade por meio da modificação à sensação de dor ao alongamento. O ganho de flexibilidade pode ser influenciado pelo nível de tolerância de dor do indivíduo (AQUINO *et al.*, 2006; WEPPLER; MAGNUSSON, 2010). O alongamento não deixa os músculos mais alongados, apenas aumenta a tolerância ao desconforto ocasionado pelo alongamento (SILVA, 2007). Segundo Magnusson *et al.* (1996), grandes ADMs são resultado da habilidade do indivíduo de suportar a dor e/ou do grande potencial de alongamento do músculo e tendão deste indivíduo (BLAZEVICH *et al.*, 2012; MAGNUSSON *et al.*, 1996).

3.2.3 Aquecimento

O aquecimento é a mais comum recomendação para prevenir as lesões no esporte. Ele é definido como período preparatório do exercício para ganho de desempenho (FRADKIN *et al.*, 2006). É utilizado em busca do alcance de benefícios como aumento da temperatura muscular, do metabolismo energético e da elasticidade do tecido conjuntivo, do débito cardíaco, da velocidade de transmissão dos impulsos nervosos (melhor sensibilidade dos proprioceptores e recrutamento das unidades motoras, coordenação e capacidade de suportar a carga), da diminuição da viscosidade do sistema músculo-tendão, da redistribuição do fluxo sanguíneo e da melhora da difusão do oxigênio disponível nos músculos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011; HALL, 2005).

O aquecimento pode diminuir o risco de lesões porque aumenta o aporte de oxigênio para os músculos envolvidos, podendo inclusive aumentar o desempenho muscular devido à adaptação do corpo ao estresse do exercício de forma mais rápida. É possível realizar mais tempo estável de exercício e aumentar a capacidade de concentração (ALENCAR; MATIAS, 2010). Além de promover o aumento da temperatura muscular, que

tem efeito nas propriedades físicas e mecânicas do colágeno (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007), metabolismo energético, elasticidade do tecido e do recrutamento das unidades motoras.

O músculo aquecido possui diminuída atividade da fibra gama e sensibilidade do fuso muscular com conseqüente aumento da sensibilidade dos órgãos tendinosos de golgi, contribuindo para o relaxamento muscular (ALENCAR; MATIAS, 2010; MACIEL; CÂMARA, 2008). Em movimentos rápidos, o relaxamento é fundamental na prevenção de lesões dos músculos antagônicos (GREGO *et al.*, 1999). Estudo realizado em animais demonstrou que em temperaturas elevadas, há um aumento da elasticidade e diminuição da rigidez, quando há deformação muscular e tendínea (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007).

O aquecimento pode ser feito através da influência do meio-ambiente, recursos terapêuticos e contração muscular (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). De acordo com Hall (2005) a função muscular é mais eficiente a 38,5°C e mudanças profundas nas propriedades teciduais ocorreram em temperaturas terapêuticas entre 40°C e 45°C (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Estudo realizado por Bertolini *et al.* (2009) afirmam que a utilização do ultrassom térmico aumenta a extensibilidade do músculo. Silva *et al.* (2010) relacionam esse aumento da extensibilidade, diminuição da viscosidade e tensão tecidual ao relaxamento das propriedades mecânicas do músculo diminuindo o espasmo muscular e a rigidez articular.

O ultrassom é capaz de produzir um aumento na temperatura local superior a 3°C, que induziriam alterações viscoelásticas do colágeno (HALL, 2005). O aumento da temperatura muscular local na ordem de 4°C em profundidade de três a cinco centímetros por no mínimo cinco minutos foi associado ao aumento da extensibilidade das fibras colágenas e alterações nas propriedades viscoelásticas e mecânicas do tecido muscular aumentando a flexibilidade (SILVA *et al.*, 2010).

Porém, Magee; Zachanewski; Quillen (2007) afirmam que nenhum aquecimento através de exercícios foi capaz de aumentar a temperatura muscular (local ou interna) até 39°C,

devido aos mecanismos de termorregulação corporal, não sendo suficientes para aumentar a viscoelasticidade do músculo.

3.2.4 Fadiga e treinamento

A fadiga é caracterizada pela queda do desempenho na realização de um exercício (SILVA *et al.*, 2010) e está associada ao número de lesões. O músculo fadigado pode não responder prontamente ao reflexo de proteção neuro-muscular, propiciando lesões musculares e contribuindo menos para a estabilidade articular (ALENCAR; MATIAS, 2010; ALMEIDA; JABUR, 2007; HALL, 2005). Há recomendações para que o alongamento ativo não seja utilizado no final do treinamento, porque os músculos agonistas estão enfraquecidos e pode haver prejuízo na coordenação de direção, diminuindo a eficácia dessa técnica (ALENCAR; MATIAS, 2010; ALMEIDA; JABUR, 2007).

Existe um nível ótimo de estímulo de determinadas variáveis do treinamento para que ocorra o melhor rendimento. Tanto a fadiga quanto a intensidade e volume de aquecimento, por exemplo, estão relacionados ao desempenho muscular, sendo estes fatores relevantes para avaliação da *performance* (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011).

O exercício regular tem demonstrado determinada eficiência quando há combinação adequada da frequência, intensidade e duração do estímulo, fornecendo uma sobrecarga adequada. Quanto mais baixo o estímulo menores são os efeitos do treinamento, e quanto mais alto, maiores os efeitos do mesmo. É necessário que o estímulo de treinamento seja grande o suficiente para promover determinada adaptação, levando em consideração as necessidades, objetivos, capacidades iniciais dos praticantes e especificidade da modalidade praticada (ACSM, 1998).

A pausa de recuperação é importante para o controle do nível de fadiga. Lima *et al.* (2006) afirmam que a pausa é relevante na periodização do treinamento, podendo influenciar no desempenho. Diferentes intensidades e durações de pausas podem modificar respostas hormonais, cardiovasculares e metabólicas. Caso a pausa não seja proposta e seguida conforme as necessidades do exercício realizado pode haver prejuízo no treinamento prescrito.

Treinos excessivos e sem recuperação adequada podem predispor o atleta a níveis de lesões superiores àqueles encontrados quando há recuperação adequada entre eles (GREGO *et al.*, 1999; BOWLING, 1989). Para os bailarinos, por exemplo, a idade em que começam os treinos é crucial para seu desempenho e preparo físico, porém, algumas lesões esportivas estão relacionadas com a especificidade e repetitividade desses treinos (HAMILTON *et al.*, 2006).

4 CARACTERÍSTICAS DA MODALIDADE: *Ballet*

Os movimentos realizados no *ballet* clássico caracterizam-se por posturas sustentadas em posições de equilíbrio (KLEMP; LEARMONTH, 1984; AQUINO *et al.*, 2010) e movimentos repetitivos de grande amplitude articular, principalmente de tronco e quadril (AQUINO *et al.*, 2010). A execução, quantidade e especificidade dos movimentos do *ballet* podem atuar como fatores de sobrecarga sobre o aparelho locomotor (AQUINO *et al.*, 2010; PRATI; PRATI, 2006).

As cinco posturas básicas do *ballet* são realizadas a partir do posicionamento do quadril rodado externamente e os pés posicionados a 180° um do outro em uma postura denominada *en dehors* (BENNELL *et al.*, 1999; HAMILTON *et al.*, 2006; STEINBERG *et al.*, 2006). A maioria dos movimentos é realizada nesta posição e é necessária força e resistência para promover devida estabilidade das articulações (AQUINO *et al.*, 2010; HAMILTON *et al.*, 1992; GUPTA *et al.*, 2004; BENNELL *et al.*, 1999; BENNELL *et al.*, 2001; HAMILTON *et al.*, 2006). O ângulo de rotação externa é influenciado pela extensibilidade dos tecidos moles, força muscular e anatomia articular (HAMILTON *et al.*, 2006; BENNELL *et al.*, 1999). Sendo assim, uma boa carreira clássica demanda de um bailarino forte e flexível (BENNELL *et al.*, 1999).

A demanda exagerada pela rotação lateral do quadril (*en dehors*) além da anatomia individual do bailarino é um dos fatores de risco lesivos dessas estruturas (BOWLING, 1989; BENNELL *et al.*, 2001). Além disso, as compensações para adquirir essas posições são comuns e estão ligadas à lesão (HAMILTON *et al.*, 2006; BENNELL *et al.*, 1999).

O *ballet* necessita de capacidades físicas extremas (AQUINO *et al.*, 2010; PRATI; PRATI, 2006) comuns a outros esportes (HAMILTON *et al.*, 1992; GREGO *et al.*, 1999; TAJET-FOXELL; ROSE, 1995), como treino rigoroso, (PRATI; PRATI, 2006) disciplina, preparo físico e ocasiona ansiedade pré-competição e de desempenho (TAJET-FOXELL; ROSE, 1995) e está exposto à impactos no solo que podem lesar (AQUINO *et al.*, 2010), porém, muitos bailarinos apresentam menos força nos membros inferiores que atletas de outras

modalidades (BENNELL *et al.*, 2001). “A técnica exigida para saltar e completar um ou dois giros de 360° no ar e cair em *arabesque* perfeito é semelhante ou exige até mais do que em esportes como futebol ao chutar uma bola ou basquetebol ao lançá-la” (MILLER *et al.*, 1975 *apud* GREGO *et al.*, 1999, p. 48). Os saltos e as aterrissagens no *ballet* sugerem um impacto de três a cinco vezes o peso corporal (HAMILTON *et al.*, 2006).

Mais do que classificados como atletas, os bailarinos possuem algumas características corporais específicas (GUPTA *et al.*, 2004) e são em primeiro plano, artistas, devendo ser criativos enquanto executam passos difíceis na frente de um público ao vivo (HAMILTON *et al.*, 1992). Eles deixam, muitas vezes, o aspecto de atleta fora de questão, e fazem aulas e ensaios que aumentam o risco lesivo (WIESLER *et al.*, 1996), pois são realizados sem periodização e recuperação adequada (BOWLING, 1989), trocando a otimização do treino pela repetição objetivando a perfeição.

Em busca da aparência de graça e beleza sobrecarregam as extremidades (WIESLER *et al.*, 1996; KLEMP; LEARMONTH, 1984; GUPTA *et al.*, 2004) de modo não fisiológico, em posições não anatômicas (KLEMP; LEARMONTH, 1984) que podem ser muito deletérias (BOWLING, 1989; GREGO *et al.*, 1999; BENNELL *et al.*, 1999; PRATI; PRATI, 2006).

O aumento da incidência de lesões na dança pode estar relacionado à além das demandas físicas de cada modalidade de dança, ao treino de várias modalidades diferentes (WIESLER *et al.*, 1996). E por ser um ramo artístico, que exige grande capacidade de interpretação e concentração, o estresse mental também pode aumentar esse índice (HAMILTON *et al.*, 1992; KLEMP; LEARMONTH, 1984), pois há elevação da frequência cardíaca (FC) durante as temporadas de espetáculos em comparação com outros períodos, fazendo com que ensaiem em situações adversas (GREGO *et al.*, 1999). A maioria das lesões em bailarinos é crônica porque eles negligenciam o tratamento quando elas ainda são agudas (WIESLER *et al.*, 1996; BOWLING, 1989) e porque tendem a não procurar especialistas em medicina desportiva e ortopedistas devido ao fato dos médicos não estarem familiarizados com as exigências físicas únicas às quais se submetem e normalmente pedirem afastamento. Ameaçados em perder sua posição

nas companhiasos bailarinos ignoram esse pedido médico e continuam sua rotina como se estivessem saudáveis (GREGO *et al.*, 1999; TAJET-FOXELL; ROSE, 1995; GUPTA *et al.*, 2004; BOWLING, 1989).

As lesões menos graves são ignoradas e a ansiedade e cobranças por desempenho podem estimulá-los a ir além de suas capacidades (GREGO *et al.*, 1999; BOWLING, 1989), além disso, são influenciados pela alta tolerância a dor que contribui para suportar e agravar essas pequenas lesões (TAJET-FOXELL; ROSE, 1995).

Os diagnósticos mais frequentes das lesões em bailarinos são distensões, luxações, tendinopatias e contusões (GREGO *et al.*, 1999; BOWLING, 1989). Bailarinos do sexo masculino tendem a lesionar mais devido aos giros, saltos e carregadas, enquanto as mulheres lesionam a musculatura pela repetição e excesso de esforço objetivando melhorar sua técnica indo além do que seus corpos permitem anatomicamente (HAMILTON *et al.*, 1992). O maior índice de lesões em homens são ligamentares, enquanto nas mulheres são musculares (KLEMP; LEARMONTH, 1984).

As mulheres são mais vulneráveis às lesões musculares por possuírem menor massa muscular e com isso, menor rigidez e capacidade de absorção de energia (CONTE *et al.*, 2002), além disso, apresentam flexibilidade global maior do que os homens, principalmente nas articulações do quadril, coluna e membros inferiores, enquanto a força muscular global foi maior nos homens (CARVALHO *et al.*, 1998). Esses achados são coincidentes com as formas de trabalho realizadas por cada sexo no *ballet*, podendo influenciar os tipos de lesões sofridas.

Segundo Grego *et al.* (1999) bailarinos mais experientes e solistas possuem maior frequência de lesões em relação aos estudantes e ao corpo de baile, pois os agravos mais sérios ocorrem em profissionais que se submetem a grandes desgastes. Foi verificado por Steinberg *et al.* (2006) que o número de horas despendidos nos treinamentos aumenta consideravelmente entre os oito e 15 ano de idade, passando de uma média de 2.5 horas/semana para 11.4 horas/semana, embora Wiesler *et al.* (1996)

não tenham encontrado relações estatisticamente significantes entre o risco lesivo e o sexo, nível de massa corporal e anos de treino.

5 DISCUSSÃO: *ballet* x estiramentos

Há preocupação dos bailarinos em relação à manutenção da massa corporal baixa, principalmente no sexo feminino, que pesavam cerca de 11% a menos do seu peso ideal e 43% menos que mulheres não-bailarinas (GUPTA *et al.*, 2004; BOWLING, 1989; HAMILTON *et al.*, 1992).

Devido a essa preocupação em manter a massa corporal baixa e por evitarem o aumento da circunferência dos membros, acabam por não ter uma musculatura hipertrofiada. Com a musculatura fraca e sem rigidez, não são capazes de absorver a energia potencial dos movimentos como forma de proteção às lesões musculares (AQUINO *et al.*, 2006).

Apesar de Shrier (2004) ter estudado a influência do alongamento na rigidez muscular e aumento da *performance*, não há estudos comparando a rigidez da musculatura de bailarinos e o aumento de desempenho. Não se sabe se é mais vantajoso ao bailarino ter baixa rigidez muscular que facilitaria a execução de seus movimentos, uma vez que os gestos técnicos do *ballet* são caracterizados por movimentos de grandes amplitudes articulares, ou se apesar de dificultar a realização dos mesmos seria mais vantajoso terem uma musculatura mais rígida que lhes garantisse proteção por meio da absorção de energia potencial.

Em estudo realizado por Bennell *et al.* (1999) mensurando a força nos bailarinos, foi relatado que eles apresentaram os músculos flexores, abdutores e rotadores externos do quadril enfraquecidos quando comparados com pessoas com mais massa corporal, porém, o ganho de força foi maior nessas musculaturas do que em outras por serem específicas para a modalidade (BENNELL *et al.*, 2001).

A quantidade de tecido contrátil e conectivo presentes no músculo parece ser determinante para a rigidez passiva (maior massa muscular, maior quantidade de tecido conectivo) (AQUINO *et al.*, 2006), porém, pode haver aumento da flexibilidade,

imprescindível para a prática da dança, sem diminuição da rigidez muscular (AQUINO *et al.*, 2006; BOWLING, 1989; MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Não foram encontradas correlações de interferência nas capacidades físicas força e flexibilidade no estudo realizado por Carvalho *et al.* (1998), sugerindo uma independência entre elas.

A hipomobilidade pode causar lesões pela falta de flexibilidade ao tentar alcançar posições de grande ADM, porém, a hipermobilidade, considerada uma frouxidão ou comprimento excessivo de um tecido, pode lesionar quando a movimentação passa a não ser controlada pelos músculos, se aproximando da instabilidade, situação na qual não ocorre proteção muscular para os movimentos (ALMEIDA; JABUR, 2007).

Muitas vezes os bailarinos trabalham exercícios de alongamento e não trabalham fortalecimento, além disso, há uma pré-disposição de pessoas hipermóveis para a prática da dança, inclusive pela facilidade inicial encontrada (HAMILTON *et al.*, 1992; GUPTA *et al.*, 2004; ALMEIDA; JABUR, 2007). Bailarinos são considerados hiperflexíveis em algumas articulações como na rotação externa dos braços e quadril e na flexão do tronco encostando as mãos no chão, mas considerando a flexibilidade geral são classificados como flexíveis. Segundo Prati; Prati (2006) o índice médio de flexibilidade em bailarinos foi superior aos padrões de referência, mas não se encaixam no nível de hipermobilidade (KLEMP; LEARMONTH, 1984; HAMILTON *et al.*, 1992).

Para a dança, a flexibilidade tem um papel importantíssimo (PRATI; PRATI, 2006), pois, está relacionada à execução correta dos gestos técnicos, que necessitam de movimentos de grande amplitude de movimento (ADM), o que influencia também a estética desses movimentos (KARLOH, 2010; TAJET-FOXELL; ROSE, 1995). Para adquirir o nível adequado de flexibilidade são realizados treinamentos específicos, mas o excesso desse trabalho, ou a realização inadequada podem ocasionar lesões musculares por estiramento. A importância e frequência da flexibilidade no treinamento variam de acordo com a modalidade praticada.

Para adquirir o nível de flexibilidade adequado os bailarinos utilizam as três técnicas de alongamento: alongamento dinâmico ou balístico; estático; e a facilitação neuromuscular

proprioceptiva (FNP) (KARLOH, 2010; ALENCAR; MATIAS, 2010). O desenvolvimento da flexibilidade dinâmica pode ser fundamental para evitar lesões e aumentar a eficiência mecânica porque está muito relacionada aos movimentos específicos do *ballet* (MAGEE; ZACHANEWSKI; QUILLEN, 2007). Esse trabalho é realizado diariamente na rotina de treinamento de flexibilidade e busca do aumento da tolerância a dor.

Existem mecanorreceptores e proprioceptores musculares e articulares que são, em grande parte, responsáveis pela tolerância ao alongamento, causando sua diminuição através da redução do disparo após uma única manobra de alongamento (BRANCO *et al.*, 2006), considerando que os bailarinos realizam alongamentos mais de uma vez por dia e sessão de treinamento, podem apresentar menos disparos dessas unidades e conseqüentemente maior tolerância ao alongamento.

Além disso, existem pessoas que reagem de modos diferentes à dor, podendo variar inclusive por modalidades (TAJET-FOXELL; ROSE, 1995) e bailarinos apresentam limiar de dor elevado (DORE, GUERRA, 2007; TAJET-FOXELL; ROSE, 1995). TAJET-Foxell; Rose (1995) afirmam que os bailarinos e atletas têm o limiar a dor elevados, pois se submetem a limites de exploração física extremos, experimentando a dor de uma forma que outras pessoas não costumam fazer, devido às capacidades físicas adquiridas nos treinos e a aptidão aumentada. Há também, maior circulação endógena de opióides resultantes do exercício.

Essa alta tolerância à dor pode agravar as lesões sem tratamento a níveis muito mais prejudiciais à saúde e que poderiam encerrar suas carreiras (TAJET-FOXELL; ROSE, 1995; GREGO *et al.*, 1999; BOWLING, 1989). Alguns dos fatores que podem afetar a tolerância a dor são ansiedade, estresse, aptidão física, personalidade e as estratégias de enfrentamento da situação adversa (TAJET-FOXELL; ROSE, 1995).

Para o desenvolvimento técnico e coreográfico as repetições são inúmeras (AQUINO *et al.*, 2010), e, ao mesmo tempo em que se procura a perfeição, a fadiga pode ser determinante para o sucesso ou fracasso dos bailarinos (ALMEIDA; JABUR, 2007).

Como bailarinos fazem exercícios de alongamento antes, durante e após vários outros exercícios técnicos, durante as aulas e coreografias e apresentam constantemente exercícios de alongamento principalmente balísticos impostos pelos próprios movimentos, sendo esta capacidade física bem desenvolvida em passos como *grand battement*, *arabesque* e *grand jetés* (PRATI; PRATI, 2006) mesmo com os músculos fadigados, não deixam de realizá-los.

Hábitos posturais estão intimamente ligados às limitações na amplitude articular, na extensibilidade dos músculos e na plasticidade dos ligamentos e tendões (ALMEIDA; JABUR, 2007). Excessivas contrações podem fazer com que o músculo encurte situação na qual o comprimento do sarcômero em toda a extensão da fibra muscular torna-se menor em relação ao comprimento ótimo, e não é capaz de gerar a mesma força que na situação ideal.

Trabalhar em posição encurtada, como a rotação externa dos quadris executada pelos bailarinos, pode promover adaptações na capacidade de geração de força. O músculo passa a ser capaz de gerar mais força na posição encurtada, não sendo capaz de exercer essa mesma força na posição estendida e quando solicitado desta forma, não possui força suficiente e pode lesionar-se (ALENCAR; MATIAS, 2010; ALMEIDA; JABUR, 2007; PINHEIRO; GÓES, 2010).

De acordo com Aquino *et al.* (2010) a repetitividade característica da dança pode estar associada com desequilíbrios entre grupos musculares. Hamilton *et al.* (1992) encontraram uma impressionante desigualdade entre as forças musculares (GREGO *et al.*, 1999) de bailarinos de ambos o sexos principalmente nas musculaturas adutoras e abductoras e rotadoras internas e externas do quadril, sendo as segundas respectivamente mais desenvolvidas.

Aquino *et al.* (2010) também encontraram diferença na força do Tensor da Fáscia Lata, que encurtado por sobrecarga, pode causar disfunções nos joelhos e Gupta *et al.* (2004) encontraram diferença de força na rotação externa do quadril na perna de preferência em

relação à outra, apesar da dança ser uma atividade bilateral. Segundo PRATI; PRATI (2006) o *ballet* clássico visa trabalhar o corpo bilateralmente, porém na prática, acredita-se que haja maior treinamento do lado de preferência nas coreografias, o que caracteriza uma prática unilateral aumentando as chances de desigualdades de força e até consequentes desvios posturais.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que, para evitar o risco de estiramentos e lesões musculares, por necessitarem de capacidades físicas extremas para a realização de seus movimentos específicos, bailarinos devem trabalhar a força e a flexibilidade conjuntamente, necessitam de treinos com devida periodização, recuperação, aquecimento e tratamento das lesões enquanto ainda são agudas.

Relacionando a especificidade do *ballet* e os fatores de risco para os estiramentos musculares, sugere-se para a prevenção, que sejam realizados aquecimentos com contrações musculares e exercícios de flexibilidade estáticos e balísticos antes dos ensaios e espetáculos.

Como capacidade fundamental aos bailarinos, e por estar associado à execução correta dos movimentos, é necessário treinar a flexibilidade, porém, este treinamento deve estar associado ao treinamento da força global e dos grupos musculares mais suscetíveis às lesões por estiramento.

O fortalecimento deve ser realizado em amplitudes variadas para que os sarcômeros possam desenvolver força em diversos comprimentos. A força concêntrica é importante para permitir o alcance dos membros nas grandes amplitudes, mas a força excêntrica é fundamental para absorção da energia como sistema de proteção. Além destas, a força isométrica é necessária para a sustentação dos membros nas posturas técnicas.

É preciso submeter os bailarinos lesionados aos programas de tratamento e recuperação completa antes do retorno aos ensaios e apresentações, conscientizando-os da importância da recuperação total e ao mesmo tempo poupando-os do estresse psicológico do risco de perderem seus papéis e lugares de destaque nas companhias.

Devem ser elaborados programas de treinamento focados em minimizar as compensações musculares, ósseas e a irregularidade da força muscular. Estes programas devem ser periodizados e individualizados, incluindo aulas, ensaios e preparações físicas, para que haja o devido descanso e recuperação entre as sessões.

A maioria dos bailarinos pratica mais de uma modalidade de dança. Muitas vezes, a preparação física necessária para uma delas pode ser prejudicial à outra. O mesmo pode acontecer dentro da mesma modalidade, porém, com estilos coreográficos diferentes. Por isso, a periodização é fundamental para a realização de um trabalho equilibrado e eficaz.

Os professores das companhias devem ser conscientizados das limitações anatômicas individuais dos bailarinos na obtenção das posturas técnicas da dança e a pressão psicológica demasiada e excesso de trabalho devem ser controlados.

REFERÊNCIAS

- ACSM. A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 4, n. 3, p. 96-106, Mai/Jun, 1998.
- ALBUQUERQUE, C.V.; *et al.* Efeito agudo de diferentes formas de aquecimento sobre a força muscular. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 221-229 Abr/Jun, 2011.
- ALENCAR, T.A.M.; MATIAS, K.F.S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 16, n. 3, p. 230-234, Mai/Jun, 2010.
- ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. **Motri.** v. 3, n. 1, p. 337-344, Jan, 2007.
- AQUINO, C.F.; *et al.* Análise da relação entre dor lombar e desequilíbrio de força muscular em bailarinas. **Fisioter. Mov.** v. 23, n. 3, p. 399-408, Jul/Set, 2010.
- AQUINO, C.F.; *et al.* Análise da relação entre flexibilidade e rigidez passiva dos isquiotibiais. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 12, n. 4, p. 195-200. Jul/Ago, 2006.
- BENNEL K.; *et al.* Hip and ankle range of motion and hip muscle strength in young novice female *ballet* dancers and controls. **Br. J. Sports Med.** v. 33, n. 5, p. 340-346, Out, 1999.
- BENNEL, K. L.; *et al.* Changes in hip and ankle range of motion and hip muscle strength in 8–11 year old novice female *ballet* dancers and controls: a 12 month follow up study. **Br. J. Sports Med.** v. 35, n. 1, p. 54-59, Fev, 2001.
- BERTOLINI, G.R.F.; BARBIERI, C.H.; MAZZER, N. Análise longitudinal de músculos sóleos, deratos, submetidos a alongamento passivo com uso prévio de ultrassom terapêutico. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 15, n. 2, p. 115-118, Mar/Abr, 2009.
- BLAZEVICH, A. J.; *et al.* Neuromuscular factors influencing the maximum stretch limit of the human plantar flexors. **J. Appl. Physiol.** v. 113, n. 9, p. 1446-1455, Nov, 2012.
- BOWLING, A. Injuries to dancers: prevalence, treatment, and perceptions of causes. **Br. Med. J.** v. 4, p. 298-731, 1989.
- BRANCO, V.R.; *et al.* Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. **Rev. Bras. Fisioter.** v. 10, n. 4, p. 465-472, Out/Dez, 2006.
- CARVALHO, A.C.G.; *et al.* Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 4, n. 1, p. 2-8, Jan/Fev, 1998.

CONTE, M.; *et al.* Exploração de fatores de risco de lesões desportivas entre universitários de educação física: estudo a partir de estudantes de Sorocaba/SP. **Rev. Bras. Med. Esporte.**v. 8, n. 4, p. 151-156,Jul/Ago,2002.

DIAS, E.P.; *et al.*Avaliação por ressonância magnéticas das injúrias musculares traumáticas. **Radiol. Bras.** v. 34, n. 6, p. 327-331,Nov/Dez, 2001.

DORE, B.F.; GUERRA, R.O. Sintomatologia dolorosa e fatores associados em bailarinos profissionais. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 13, n. 2, p. 77-80, Mar/Abr, 2007.

FRADKIN, A.J.; GABBE, B.J.; CAMERON, P.A. Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomised controlled trials? **Journal of Science and Medicine in Sport.** v. 9, n. 3, p. 214-220, Mai, 2006.

FUENTES, E.R.; PÉREZ, E.R.; PORTINO, M.C. Danzaprofesional: una revisión desde la salud laboral. **Rev. Esp. Salud Pública.**v. 83, n. 4, p. 519-532,Jul/Ago, 2009.

GREGO, L.G.; *et al.* Lesões na dança: estudo transversal híbrido em academias da cidade de Bauru-SP. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 5, n. 2, p. 47-54, Mar/Abr, 1999.

GUPTA, A.; *et al.* An evaluation of differences in hip external rotation strength and range of motion between female dancers and nondancers. **Br. J. Sports Med.** v. 38, n. 6, p. 778-783, Dez, 2004.

HALL, S. J. Biomecânica Básica. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara - Koogan, 2005.

HAMILTON, D.; *et al.* Dance training intensity at 11–14 years is associated with femoral torsion in classical *ballet* dancers. **Br. J. Sports Med.** v. 40, n. 4, p. 299-303, Abr, 2006.

HAMILTON, W. G.; *et al.* A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional *ballet* dancers. **Am. J. Sports Med.** v. 20, p. 267-273, Jun, 1992.

JARVINEN, T. A. H.; *et al.* Muscle injuries: biology and treatment. **Am. J. Sports Med.** v. 33, n. 5, p. 745-764, Mai, 2005.

JOHNS, R. J.; WRIGHT, V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. **J. Appl. Physiol.**v. 17, n. 5, p. 824-828, Fev, 1962.

KARLOH, M.; *et al.* Alongamento estático versus conceito Mulligan: aplicações no treino de flexibilidade em ginastas. **Fisioter. Mov.** v. 23, n. 4, p. 523-533, Out/Dez, 2010.

KLEMP, P.; LEARMONTH, D. Hypermobility and injuries in a professional *ballet* company. **Br. J. Sports Med.** v. 18, n. 3, p. 143-148, Set, 1984.

LIMA, F.V.; *et al.* Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 12, n. 4, Jul/Ago, 2006.

MACIEL, A.C.C.; CÂMARA, S.M.A. Influência da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) associada ao alongamento muscular no ganho de flexibilidade. **Rev. Bras. Fisioter.** São Carlos, v. 12, n. 5, p. 373-378, Set/Out, 2008.

MAGEE, D.J.; ZACHANEWSKI, J.E.; QUILLEN, W.S. Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation. Saunders Elsevier. 2007.

MAGNUSSON, S. P.; *et al.* A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **J. Physiol.** v. 497, p. 291-298, Nov, 1996.

MAGNUSSON, S. P.; *et al.* Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** Munksgaard, v. 7, n. 4, p. 195-202, Ago, 1997.

MURPHY, D.F.; CONNOLLY, D.A.J.; BEYNNON, B.D. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. **Br. J. Sports Med.** v. 37, n. 1, p. 13-29, Fev, 2003.

PACHIONI, S. C. A. *et al.* Stretch injuries of skeletal muscles: experimental study in rats' soleus muscle. **Int. J. Morphol.**, v. 27, n. 4, p. 1139-1146, 2009.

PINHEIRO, M.; GÓES, A.L.B. Efeitos imediatos do alongamento em diferentes posicionamentos. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 593-603, Out/Dez, 2010.

PRATI, S.R.A.; PRATI, A.R.C. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. **Rev. Bras. de Cineant. Des. Hum.** v. 8 n. 1, p. 80-87, 2006.

RIMAA, V. A.; *et al.* Mild eccentric stretch injury in skeletal muscle causes transient effects on tensile load and cell proliferation. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** v. 14, Dez, p. 367-372, 2004.

SHRIER, I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. **Clin. J. Sport Med.** v. 14, n. 5, p. 267-273, Set, 2004.

SILVA S.A.; *et al.* Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Motri.**, v. 6, n. 4, p. 55-62, Dez, 2010.

SILVA, A.H. Influência do alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (fnp) na flexibilidade em bailarinas. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 109-116, Out/Dez, 2007.

SILVEIRA, R.N.; *et al.* Efeito agudo do alongamento estático em músculo agonista nos níveis de ativação e no desempenho da força de homens treinados. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 17, n. 1, p. 26-30. Jan/Fev, 2011.

STAUBER, W.T. Factors involved in strain-induced injury in skeletal muscles and outcomes of prolonged exposures. *J ElectromyogrKinesiol.* v. 14, p. 61-70, Fev, 2004.

STEINBERG, N.; *et al.* Range of joint movement in female dancers and nondancers aged 8 to 16 years anatomical and clinical implications. **Am.J.Sports Med.** v. 34, n. 5, p. 814-823, Mai, 2006.

VALENTE, H.G.; *et al.* Lesão do músculo obturador externo em atletas de futebol profissional. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 17, n. 1, p. 36-39, Jan/Fev, 2011.

VIVEIROS, L.; *et al.* Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 10, n. 6, Nov/Dez, 2004.

WEPLER, C.H.; MAGNUSSON, S.P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? **Phys.Ther.** v. 90, n. 3, p. 438-449, 2010.

WIESLER, E.R.; *et al.* Ankle flexibility and injury patterns in dancers. **Am. J. Sports Med.** v. 24, n. 6, p. 754 -757, 1996.

WITVROUW, E.; *et al.* Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. **Am.J. Sports Med.** v. 31, n. 1, p.41-46, 2003.