
Estudo comparativo da eficácia do alongamento muscular em jovens no período de 30 e 60 segundos

EDUARDO ALEXANDRE LOTH (UNIOESTE)¹
GLADSON RICARDO FLOR BERTOLINI (UNIOESTE)
CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE (UNIOESTE)
GUSTAVO KIYOSEN NAKAYAMA (UNIOESTE)
FERNANDO AMÂNCIO ARAGÃO (UNIOESTE)

RESUMO

O tecido muscular tem capacidade de adaptação à estimulação, resultante da capacidade de assumir novo comprimento (plasticidade). O exercício de alongamento é muito utilizado na prática de fisioterapeutas. O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia do alongamento ativo do grupo muscular tríceps sural no período de 30 e 60 segundos em jovens. O estudo foi realizado em 30 participantes, randomizados em grupos iguais. O grupo I realizou alongamento por 30 segundos, grupo II alongamento por 60 segundos e o grupo III, controle. O alongamento foi realizado em 12 sessões (3/semana). Os participantes realizaram avaliação inicial e final da ADM articular dos tornozelos por goniometria. Os resultados encontrados foram: grupo I aumentou 8,7% ($p < 0,001$), grupo II aumentou 15,4% ($p < 0,01$) e grupo controle manteve a ADM. Concluiu-se que tanto o alongamento por um período de 30 ou 60 segundos tem o mesmo efeito na melhora da flexibilidade muscular.

Palavras-Chave: Alongamento muscular. Tempo de alongamento. Plasticidade muscular.

¹ Docente do Curso de Fisioterapia da Unioeste-PR e membro do grupo de pesquisa "Estudo das Lesões e Recursos Fisioterapêuticos" - e-mail: alefisio@unioeste.br

INTRODUÇÃO

Flexibilidade é a amplitude de movimento disponível em uma articulação ou grupo de articulações (ALTER, 1999). 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 (KISNER e COLBY, 1998). A flexibilidade específica de um músculo e de uma articulação pode ser influenciada pela idade, sexo e possivelmente pela raça do indivíduo (KRIVISCKAS, 2001).

O tecido muscular tem a capacidade de adaptação à determinada estimulação, resultante de plasticidade, isto é, a capacidade do tecido mole em assumir novo comprimento após a força de alongamento ter sido removida (KISNER e COLBY, 1998). O tecido conectivo encontrado nas massas musculares possui propriedades viscoelásticas permitindo o alongamento. O componente viscoso permite um estiramento plástico que resulta em alongamento depois que a carga é removida (ALTER, 1999).

Para desempenhar a maioria das tarefas cotidianas funcionais, assim como ocupacionais e recreativas, é importante uma boa amplitude de movimento, sem restrições e dores. A grande mobilidade também auxilia na prevenção de novas lesões ou recorrentes. A perda da flexibilidade pode resultar em perda da força muscular e dor (KISNER e COLBY, 1998).

Um treinamento de flexibilidade sob a forma de um programa de exercícios planejados tem a finalidade de alongar ligamentos, cápsulas e aumentar a extensibilidade das unidades músculo-tendão aumentando a amplitude de movimento articular (ALTER 1999; WATKINS, 2001).

Os tecidos moles ao redor da articulação devem ser alongados de maneira progressiva a fim de aumentar a flexibilidade de uma articulação (CANAVAN, 2001). O alongamento deve ser realizado até a sensação de uma leve tração no músculo, mantendo a posição. No entanto, durante a realização do alongamento, não deve haver a sensação de dor, parestesias, tonturas. Se caso houver o aparecimento de alguns desses sintomas, o exercício deve ser imediatamente interrompido (MOFFAT e VICKERY, 2002). Um alongamento estável e suave normalmente é essencial para um resultado satisfatório ser alcançado (CHAITOW, 2001).

O alongamento só ocorre quando a tração é mantida por tempo suficiente para que haja deformação do tecido conectivo (BRUNO *et al*, 2001). O tempo de tração deve ser relativamente longo, já que a duração da tração é diretamente proporcional à capacidade de deformação viscoelástica do músculo (TRIBASTONE, 2001). A quantidade e duração da força aplicada e a temperatura do tecido durante a realização do alongamento são os principais fatores que determinam o grau de alongamento elástico e plástico que ocorre com o alongamento do tecido conjuntivo.

O alongamento elástico é exacerbado pelo alongamento com muita força e pouca duração, ao passo que o plástico resulta do alongamento de pouca força e longa duração. Numerosos estudos assinalaram a eficácia do alongamento prolongado com níveis baixos a moderados de tensão (ANDREWS, HARRELSON e WILK, 2000). Ainda não foi determinado um arcabouço temporal preciso para manter um alongamento estático. A força de alongamento é geralmente aplicada por não menos que 6 segundos,

mas preferivelmente por 15 a 30 segundos e repetida várias vezes em uma sessão de exercícios (ALTER, 1999; ANDREWS, HARRELSON e WILK, 2000; KISNER e COLBY, 1998).

O trabalho de Taylor *et al* (1990), feito com animais, sugere que o maior alongamento muscular ocorre durante os primeiros 12 a 18 segundos de um alongamento estático e durante os primeiros quatro alongamentos estáticos de uma série de 10. Wallin *et al* (2001) relata que três sessões de alongamento por semana melhoram a flexibilidade, mas ganhos maiores na flexibilidade foram obtidos quando o alongamento foi realizado cinco vezes por semana. Após a flexibilidade ter sido aumentada por meio de um programa de treinamento, uma sessão de alongamento por semana é suficiente para manter os alongamentos. Um treinamento de flexibilidade é definido com exercícios planejados, deliberados e regulares que podem aumentar permanente e progressivamente a amplitude de movimento conveniente de uma articulação ou conjunto de articulações através do alongamento de ligamentos, cápsulas e com aumento da extensibilidade das unidades músculo-tendão. Porém, todos os exercícios devem ser realizados visando às necessidades específicas do indivíduo (ALTER, 1999; WATKINS, 2001).

Quando uma pessoa inicia um programa de flexibilidade, os possíveis benefícios são potencialmente ilimitados. A qualidade e a quantidade desses benefícios são determinadas por dois fatores. O primeiro desses fatores corresponde aos fins do indivíduo (as metas ou objetivo). O segundo fator, os meios, são os métodos e técnicas para atingir os objetivos do indivíduo (ALTER, 1999).

Um dos grandes benefícios encontrados em um programa de flexibilidade é a obtenção do relaxamento, pois um aumento da tensão muscular pode resultar em efeitos colaterais como diminuição da percepção sensorial, aumento da pressão sanguínea, diminuição do suporte sanguíneo muscular, o que acarretará em produção elevada de resíduos tóxicos que se acumularão nas células devido à falta de oxigênio e de nutrientes, resultando em fadiga e algias, a presença de contraturas e tensão muscular e incapacidade do músculo em absorver choques e resistir ao estresse, além de impedir a realização de vários movimentos (ALTER, 1999). A força, a frequência e a duração do alongamento devem ser especificados na prescrição de exercícios. Todos estes fatores exercem um papel ao se determinar tanto a eficiência do alongamento quanto tendência à sobrecarga e o potencial de lesões. Um alongamento eficiente alcança o comprimento do tecido mais longo. A resposta contrátil ao alongamento deve ser evitada porque isto poderia resultar em encurtamento reativo do tecido que está sendo alongado, particularmente quando aplicado o alongamento muscular. A velocidade excessiva do encurtamento evoca resposta contrátil. Dessa forma, o conceito de segurar um alongamento prolongado suave deve ser claramente comunicado ao paciente. Um músculo é colocado em alongamento até o ponto de não sentir a dor de retesamento e é mantido neste ponto (SHANKAR, 2002). No entanto, durante o treinamento de flexibilidade deve-se evitar o alongamento excessivo, o que tornará as articulações hiperflexíveis e instáveis, transformando-as em susceptíveis a lesões (WATKINS, 2001). Em casos de lesões recentes no aparelho locomotor, ou processos inflamatórios infecciosos agudos, os exercícios de alongamento não devem ser realizados para que não ocorram maiores danos naqueles tecidos (TRIBASTONE, 2001).

O objetivo deste estudo é comparar a diferença da eficácia do alongamento ativo do tríceps sural no período de 30 e 60 segundos de alongamento em jovens.

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Participaram do estudo 30 acadêmicos do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. A faixa etária dos participantes foi de 18 a 26 anos, sendo somente do sexo feminino. Os participantes foram divididos aleatoriamente, através de um sorteio, em 3 grupos de 10 indivíduos, dos quais os grupos I e II foram submetidos à técnica de alongamento ativo do músculo tríceps sural e o grupo III apenas à avaliação inicial e final para controle.

No grupo I, realizaram-se 30 segundos de alongamento e 60 segundos de repouso, com três séries em cada membro. A média de idade deste grupo foi de 20,9 anos (desvio padrão 2,38). O grupo II realizou 60 segundos de alongamento e 60 segundos de repouso, igualmente com três séries em cada membro. A média de idade do grupo II foi de 21,6 anos (desvio padrão 2,17).

No grupo III, ou controle, não foi realizada nenhuma técnica de alongamento visando o ganho de flexibilidade muscular. Este obteve uma média de idade de 21,1 anos (desvio padrão 1,91).

O grupo muscular envolvido neste estudo foi o tríceps sural, que, mesmo em pessoas saudáveis, pôde apresentar algum grau de encurtamento por cruzar múltiplas articulações (KENDALL, McCREARY e PROVANCE, 1995; KOTTKE e LEHMANN, 1994). Esse grupo muscular se alonga mais facilmente com a técnica ativa do alongamento que com a passiva (HILLMAN, 2002).

Os critérios de exclusão deste estudo foram: limitação do movimento articular por alteração estrutural e não por retração muscular; alteração neurológica do tônus muscular; fratura não consolidada; processo inflamatório agudo na articulação do tornozelo ou em suas adjacências, ou outros sintomas que indiquem sua presença como dores, hematoma, edema, ou ainda dores que contra-indiquem os alongamentos; déficits de sensibilidade ou alteração da mesma; doenças metabólicas das articulações do tornozelo (ou outras articulações vizinhas); doenças infecciosas e outras. Atletas ou indivíduos que realizam atividades físicas ou alongamentos também foram excluídos da pesquisa.

Todos os participantes foram submetidos à uma avaliação inicial, na qual foi inspecionada a região do tríceps sural à procura de cicatrizes cirúrgicas, feridas abertas, escoriações de pele e presença de edema, indicativo de lesões locais. Foi realizado também um teste de sensibilidade tátil nesta região.

Com a ficha de avaliação também pode-se coletar os seguintes dados dos indivíduos: nome, idade, profissão, existência de alguma patologia ou história de fraturas ou cirurgias recentes. Após esta inspeção, realizou-se a mensuração da amplitude de movimento do tornozelo. A mensuração da amplitude de movimento do tornozelo foi realizada utilizando um goniômetro, da marca CARCI, com o objetivo de verificar o encurtamento do tríceps sural.

A mensuração foi realizada, utilizando um goniômetro de acrílico, com o paciente deitado em decúbito dorsal, com os joelhos estendidos e o pé na posição anatômica. O

braço fixo do goniômetro foi posicionado na face lateral da fíbula, enquanto que o braço móvel foi colocado na face lateral do pé, paralelo à superfície lateral do quinto metatarso, com o eixo posicionado na articulação do tornozelo junto ao maléolo lateral, obedecendo aos critérios de Marques (2000).

Os alongamentos foram realizados três vezes por semana durante quatro semanas, equivalendo-se a doze sessões. O tríceps sural foi submetido ao alongamento ativo da seguinte forma: paciente na posição ortostática com o pé apoiado em uma escada em frente ao espaldar. No período das quatro semanas, os participantes foram instruídos a não realizar nenhum tipo de atividade física ou qualquer outro tipo de alongamento que poderia interferir nos resultados do estudo. Após as doze sessões de alongamento, os participantes foram novamente submetidos à goniometria da articulação do tornozelo, na avaliação final. A análise estatística foi realizada através do teste t de *Student* para as médias iniciais e finais entre os grupos. O nível de significância admitido foi $\alpha = 0,05$. Os valores foram obtidos a partir do programa MINITAB versão 13, fornecido pelo Laboratório de Estatística da UNIOESTE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo I, que realizou 30 segundos de alongamento, na avaliação inicial do membro inferior direito e esquerdo, apresentou uma média (\pm Desvio Padrão) de $12,09^\circ$ ($\pm 1,92$). Após as doze sessões de alongamento, houve um aumento da média para $13,14^\circ$ ($\pm 1,35$). Os resultados do grupo II, que realizou 60 segundos de alongamento, foram: na avaliação inicial, média de $11,14^\circ$ ($\pm 1,90$); na avaliação final, após as sessões de alongamento, as médias aumentaram para $12,85^\circ$ ($\pm 1,10$). No grupo III, ou controle, a média inicial foi $11,83^\circ$ ($\pm 1,81$), e a média final alterou para $11,85^\circ$ ($\pm 1,62$), conforme tabela 01.

Tabela 01 – Médias iniciais e finais para os grupos I, II e III

	Média inicial \pm desvio padrão	Média final \pm desvio padrão
Grupo I	12,09 \pm 1,92	13,14 \pm 1,35
Grupo II	11,14 \pm 1,90	12,85 \pm 1,10
Grupo III Controle	11,83 \pm 1,81	11,85 \pm 1,62

Valores em graus para flexão dorsal de tornozelo.
Fonte: dos autores.

Os resultados entre as médias final e inicial da ADM dos grupos I, II e III foram os seguintes: grupo I aumentou 8,7% ($1,048^\circ$) significativamente ($p < 0,01$); no grupo II, o

aumento foi de 15,4°, significativamente ($p < 0,001$); no grupo III, o aumento foi de 0,2° (0,02°), sem alteração significativa (Gráfico 01).

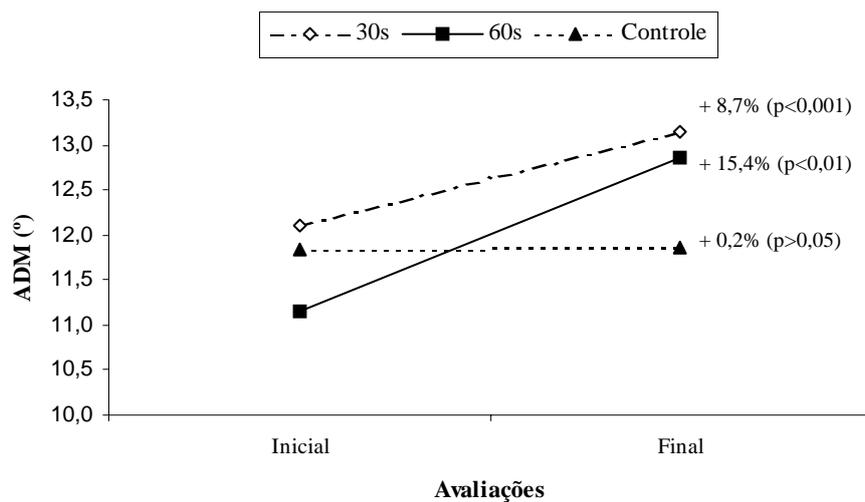


Gráfico 01 – Variação da AMD entre os grupos I, II e III

Fonte: dos autores

Os valores médios encontrados para os grupos I e II ao final do estudo não apresentavam diferença significativa ($p = 0,35$). Comparados aos valores do grupo controle, as médias apresentavam diferença significativa – grupo I: $p < 0,01$; grupo II: $p < 0,05$ (Gráfico 02).

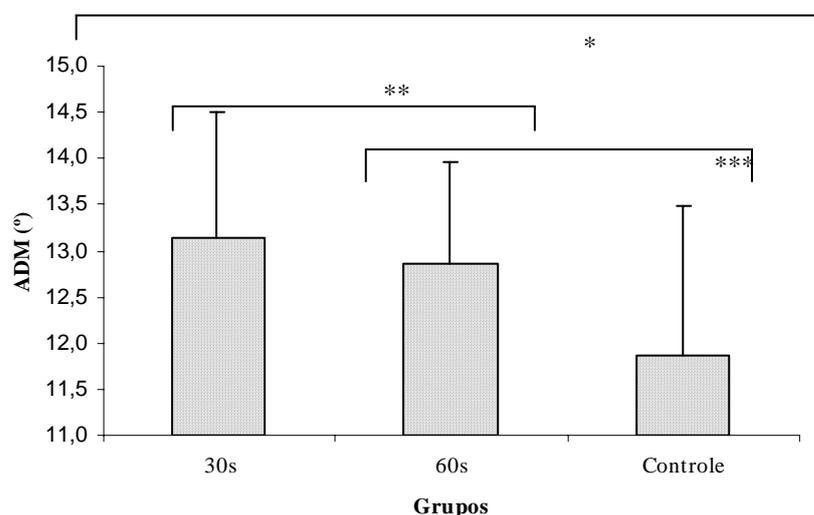


Gráfico 02 – Comparação entre os valores médios finais para os grupos I, II e III (Controle)

* $p < 0,01$; ** $p > 0,05$; *** $p < 0,05$.

Fonte: dos autores.

Segundo Alter (1999), as fibras musculares são incapazes de alongar-se ou estender-se sozinhas. Para ocorrer o alongamento, uma força externa ao músculo deve ser recebida. Portanto, para que ocorra ganho de flexibilidade, é necessária a aplicação de um programa de exercícios planejados e regulares. Através deste programa de alongamento ativo realizado no grupo muscular tríceps sural, no período de 30 e 60 segundos obteve-se aumento da ADM em graus, levando a concluir que ocorreu adaptação plástica no tecido muscular, aumentando assim sua flexibilidade. Esse comportamento ocorre de acordo com as propriedades dos materiais. No tecido muscular, a plasticidade é a propriedade de assumir um comprimento novo e maior após a força de alongamento ter sido removida (ALTER, 1999; DEYNE, 2001; KISNER e COLBY, 1998). Pode se observar nos resultados dos participantes do grupo I um aumento de 13,3° no MID e 17,9° no MIE. Enquanto que no grupo II o aumento foi de 11,6° no MID e 13,5° no MIE. O aumento da flexibilidade pode ser observado pelas diferenças das médias iniciais e finais de ambos os grupos. A diferença em graus do grupo I e II não apresentou variação estatística. O mesmo resultado foi obtido com Bandy e Irion (1994), quando compararam a eficácia de 15, 30 e 60 segundos de alongamento dos músculos posteriores da perna. Seu estudo revelou que 30 e 60 segundos de alongamento eram mais eficazes em aumentar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa que alongar por 15 segundos ou nenhum alongamento. Além disso, nenhuma diferença importante existiu entre alongar 30 segundos e por 60 segundos,

indicando que 30 segundos de alongamento dos músculos posteriores da coxa eram tão eficazes quanto a duração maior. Grady e Saxena (1991) também concluíram que um alongamento de 30 segundos é adequado para melhorar a flexibilidade, com ganhos adicionais mínimos quando o alongamento é estendido para um ou dois minutos. A pesquisa de Borms *et al* (1971) afirma que uma duração de 10 segundos de alongamento estático é o suficiente para melhorar a flexibilidade do quadril.

De acordo com Bates (1971), 60 segundos de alongamento mantido são favoráveis para aumentar e manter a flexibilidade. Também parece haver uma diferença de opinião quanto à frequência mais eficaz ou número de repetições.

O trabalho de Taylor *et al* (1990) feito com animais sugere que o maior alongamento muscular ocorre durante os primeiros quatro alongamentos estáticos de uma série de dez.

Wallin *et al* (1985) estudaram a frequência com a qual um programa de alongamento deve ser realizado para melhorar ou manter a flexibilidade. Após a flexibilidade ter sido aumentada por meio de um treinamento, uma sessão de alongamento por semana foi necessária para manter os aumentos. Três sessões de alongamento por semana melhoram a flexibilidade, mas ganhos maiores na flexibilidade foram obtidos quando o alongamento foi realizado por cinco vezes por semana. Com os dados obtidos neste trabalho verificou-se que o aumento da flexibilidade em proporções efetivas é equivalente tanto com o alongamento de 30 quanto com o de 60 segundos.

CONCLUSÃO

Com o presente estudo foi possível observar ganho de ADM na articulação do tornozelo dos participantes que realizaram o alongamento ativo do tríceps sural por um período de trinta dias, com uma frequência de três vezes por semana, num total de 12 sessões. Através da comparação das médias dos grupos, concluiu-se que um programa de alongamento realizado com duração de 30 ou 60 segundos oferece o mesmo ganho de flexibilidade muscular.

REFERÊNCIAS

ALTER, M. J. **Ciência da flexibilidade**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 1999.

ANDREWS, J.; HARRELSON, G.; WILK, K. **Reabilitação física das lesões desportivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

CANAVAN, P. K. **Reabilitação em medicina esportiva um guia abrangente**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2001.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON G. B. J.; MARTIN B. J. **Biomecânica ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo Editora LTDA, 2001.

CHAITOW, L. **Técnicas neuromusculares modernas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2001.

CORMACK, D. H. **Fundamentos de histologia** 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

DURIGON, O. Alongamento muscular. **Revista Fisioterapia Universidade São Paulo**. v.2, n. 2, p. 72 – 78, 1995.

FOX, E. L.; MATHEWS, D. K. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

FRONTERA, W. R.; DANSON, D.M.; SLOVIK, D. M. **Exercício físico e reabilitação**. São Paulo: Artmed, 2001, p.95 – 114.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional, fundamentos recursos e patologias**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HALL. S. J. **Biomecânica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HAM. A. W. **Histologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

HILLMAN, S. K., **Avaliação, prevenção e tratamento imediato das lesões esportivas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2002.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KENDALL, F. P.; McCREARY, E. K; PROVANCE P. G. **Músculos: provas e funções**. São Paulo: Manole, 1995.

KISNER, C.; COLBY, L. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole, 1998.

KOTTKE, T. F., LEHMANN F. J. **Tratado de medicina física e reabilitação de Krusen**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1994, v. 2.

LIANZA, S. **Medicina de reabilitação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 96 - 116.

MARQUES A. P. **Manual de goniometria**. São Paulo: Manole, 1997.

MARQUES, A. P. **Cadeias musculares, um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global**. São Paulo: Manole, 2000.

MOFFAT, M.; VICKERY, S. **Manual de manutenção e reeducação postural**. São Paulo: Artmed, 2002.

POWERS, K. S.; HOWLEY, T. E. **Fisiologia do Exercício**. São Paulo: Manole, 2000.

ROSA, G.; GABAN, G.; PINTO, L. Adaptações morfofuncionais do músculo estriado esquelético relacionado a postura e o exercício físico. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n. 2, p. 100–107, 2002.

SHANKAR, K. **Prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

TEDESCHI, M. A.. Goniometria: sua prática e controvérsias. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n 1, p. 37-41, 2002.

TRIBASTONE, F. **Tratado de exercícios corretivos aplicados a reeducação postural**. São Paulo: Manole, 2001.

WATKINS, J. **Estrutura e função do sistema músculo esquelético**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

WEISS, L.; GREEP, R.O. **Histologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981.

ZORZETTO, N. L. **Curso de anatomia humana**. 5. ed. São Paulo: Edipro, 1993.