

**JAYME NETTO JUNIOR**

**“LESÃO MUSCULAR: ESTUDO A PARTIR DA EQUIPE  
BRASILEIRA DE ATLETISMO QUE PARTICIPOU DOS JOGOS  
OLÍMPICOS DE ATLANTA - 1996”**

**Campinas – SP**

**2000**



**UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE**

**JAYME NETTO JUNIOR**

**“LESÃO MUSCULAR: ESTUDO A PARTIR DA EQUIPE  
BRASILEIRA DE ATLETISMO QUE PARTICIPOU DOS JOGOS  
OLÍMPICOS DE ATLANTA - 1996”**

Dissertação apresentada ao Conselho do Curso de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração: Ciências do Esporte, nível Mestrado, da Faculdade de Educação Física da UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani**

**Campinas – SP**

**2000**

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE BC  
N.º CHAMADA:  
T/UNICAMP  
N389L  
V. Ex.  
TOMBO BC/41953  
PROC. 278/00  
C  D   
PREÇO R\$ 11,00  
DATA 30-02-00  
N.º CPD

CM-00142855-1

### Ficha Catalográfica elaborado pela Biblioteca da FEF - UNICAMP

Netto Júnior, Jayme
N389L Lesão muscular: estudo a partir da equipe brasileira de atletismo que participou dos jogos olímpicos de Atlanta – 1996/ Jayme Netto. Campinas, SP: [s.n.], 2000.
Orientador: Carlos Roberto Padovani Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.
1. Músculos – Ferimentos e lesões. 2. Atletismo. 3. Epidemiologia. I. Padovani, Carlos Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de Mestrado defendida por JAYME NETTO JÚNIOR e aprovada pela comissão julgadora em 20 de dezembro de 1999.

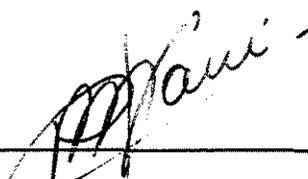
Data: 07 / 02 / 2000

  
Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

## COMISSÃO JULGADORA

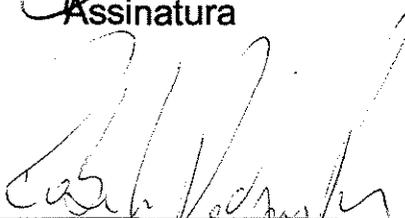
Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani  
(IB – UNESP – Botucatu – orientador)



---

Assinatura

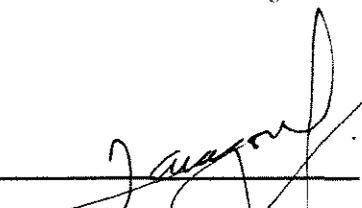
Prof. Dr. Roberto Rodrigues Paes  
(FEF – UNICAMP – Campinas)



---

Assinatura

Prof. Dr. Flávio Ferrari Aragon  
(IB – UNESP – Botucatu)



---

Assinatura

Campinas, 07 de fevereiro de 2000.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Aguinaldo Gonçalves**, que ajudou a abrir a primeira porta;

Ao Prof. Dr. **Roberto Rodrigues Paes**, por mostrar a importância da conciliação da ciência com a prática;

Ao Prof. Dr. **Flávio Ferrari Aragon**, pela presença sempre marcante nos momentos de dificuldades e pela colaboração no desenvolvimento do trabalho;

Ao Prof. Dr. **Henrique Luiz Monteiro**, pela dedicação profissional, espírito de companheirismo e colaboração no desenvolvimento do trabalho;

À **CAPES/PICDT**, pela concessão da bolsa imprescindível para a realização do trabalho;

À **todos os atletas**, que se dispuseram a participar do desenvolvimento deste trabalho, sem os quais seria impossível a realização do mesmo;

À **Confederação Brasileira de Atletismo**, por não ter medido esforços na colaboração para a coleta dos dados.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Prof. Dr. **Carlos Roberto Padovani**, minha gratidão por ter me amparado e por repartir comigo seus conhecimentos, colocando em minhas mãos as ferramentas com as quais abriu-me novos horizontes, rumo à satisfação plena dos meus ideais profissionais e humanos. Dizer-te muito obrigado é pouco e não expressa, em plenitude, tudo aquilo que quero. Verdadeiramente, você é uma pessoa muito especial para mim.

## DEDICAÇÃO

Dedico este trabalho:

À minha esposa **Tute** e minhas filhas **Lara** e **Lorena** pela compreensão e ausência em momentos importantes de nossas vidas e pelo amor sempre presente em nossos dias.

Aos meus pais, **Jayme** e **Janice**, que se doaram inteiros e renunciaram seus sonhos para que, muitas vezes, eu pudesse realizar os meus.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
1.1.	Lesão muscular .....	5
1.2.	Reparação muscular .....	11
2.	JUSTIFICATIVA .....	20
3.	OBJETIVOS .....	21
4.	MATERIAL E MÉTODO .....	22
4.1.	Identificação do estudo e tipificação das variáveis .....	22
4.2.	Grupo de referência .....	23
4.3.	Crítérios de inclusão e exclusão .....	24
4.4.	Técnicas e procedimentos .....	24
4.5.	Delineamento observacional .....	26
4.6.	Plano analítico .....	26
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
6.	CONCLUSÕES .....	60
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

ANEXOS

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a ocorrência de lesão muscular (LM), bem como sua preferência quanto ao local acometido, especialidade atlética e fase de treinamento. A investigação caracteriza-se como sendo do tipo descritivo observacional. Participaram da pesquisa todos os 41 integrantes da Equipe Brasileira de Atletismo, sendo 32 homens e 9 mulheres, participantes dos Jogos Olímpicos de Atlanta (USA) - 1996. Os dados foram coletados durante o período de preparação dos atletas e jogos, por entrevista direta com os mesmos, através de inquérito de morbidade referida. Os resultados encontrados, demonstraram que 63,4% dos atletas sofreram LM, sendo que destes, 92,3% no sexo masculino e 7,7% no feminino; num total de 73 com média de 2,06 lesões para o sexo masculino e 0,77 para o feminino. Os dados revelaram que a ocorrência de LM foi diferenciada nos dois sexos e que existe predominância em atletas homens, isto é, há associação significativa entre LM e sexo ( $P < 0,05$ ). No que se refere ao local acometido, os achados demonstraram que aproximadamente 69% das LM aconteceram nos músculos isquio-tibiais, perfazendo média de 2,1 lesões por atleta. Quanto à especialidade atlética, os resultados demonstraram que 83,6% dos casos ocorreram nas provas de potência muscular (velocistas e saltadores), revelando que o risco de lesão para as provas de explosão muscular é aproximadamente 5 vezes maior em relação às de resistência muscular; as LM se distribuíram em diferentes períodos de treinamentos, porém, com maior frequência no período competitivo (66% do total das lesões). Conclui-se com este estudo que, para o grupo investigado, as LM se manifestam com maior frequência nos atletas do sexo masculino, nas provas de potência muscular e durante o período competitivo de treinamento.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to verify the occurrence of muscle injuries (MI) as well as its preference regarding to typical local incident, athletic speciality and training stage. The investigation characterizes as being of the observational descriptive type. This research included all the 41 members of Brazilian Athletics Team (32 men and 9 women), Olympics Games' participants, in Atlanta, USA (1996). The data were collected during athletes' preparatory period and games, by direct interview with them, and through inquiry of referred morbidity. The results show us that 63,4% of the athletes had MI: 92,3% males and 7,7% females; with a total of 73 with average of 2,06 injuries to the male group and 0,77 to the female group. These data have revealed that the MI occurrence was different between man and woman and that there is a predominance in male athletes, i.e., there is significant association between MI and sex ( $P > 0,05$ ). Referring to the local incident, the results have shown that almost 69% of MI occurred in the ischium – tibial (hamstrings) muscles with the average of 2,1 lesions per athlete. As for athletic speciality, the results have demonstrated that 83,6% of the cases occurred on athletes of power muscular performance (speeders and jumpers), revealing that the risk of injury to the power muscular performance is approximately 5 times bigger in relation to the muscular resistance; MI were distributed in different training periods, but with more frequency in competitive period (66% of all lesions). Concluding this study we can say that, to this researched group, MI have occurred more frequently in male athletes, in power muscle performance, predominantly in hamstring and during the competitive training period.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, a preocupação com a forma física vem intensificando-se e, a cada dia, milhares de pessoas buscam, através de atividades esportivas, uma melhor qualidade de vida sem, contudo, receberem orientação quanto à prática dessa atividade, desde a escolha da modalidade adequada, equipamentos e os locais apropriados, e maneira correta de execução. Desta forma, inúmeros praticantes se envolvem num esforço intenso e contínuo, supondo assim, estarem a caminho da conquista da plenitude de sua forma física.

Na carreira de técnico de Atletismo, pode-se observar esse fenômeno rotineiramente, onde atletas, objetivando ultrapassar seus próprios limites, se empenham em métodos e formas de treinamentos altamente fatigantes e extenuantes. Assim, pode-se constatar que, a partir do aumento da demanda de exercícios modernos associados ao excesso de competições em que esses atletas estão envolvidos, há simultâneo incremento do risco de lesões, causando preocupações tanto para atletas e técnicos, quanto para os praticantes de atividades físicas, pois além de interromperem o processo evolutivo dos treinamentos, podem comprometer a saúde.

Em nossos dias, entre as várias atividades físicas praticadas, observa-se popularidade crescente da corrida como forma de exercício, recreação e de competição (Swoboda, 1995). De fato, dados obtidos junto à Federação Paulista de Atletismo destacam que há 2938 indivíduos inscritos regularmente, os quais são praticantes assíduos desta modalidade e participam de eventos regulares nos níveis regional, estadual, nacional e internacional. A Confederação Brasileira de Atletismo declara possuir 14516 atletas cadastrados sendo a maioria praticantes ativos em eventos organizados pela entidade. Dados da mesma fonte relatam que aproximadamente 40 mil corredores participam de maratonas e de corridas de rua. Na corrida de São Silvestre, edição de 1997, foram inscritos 10326 atletas; porém, estima-se que o número de participantes tenha sido bem maior. O'toole (1994) estima cerca de 25 milhões de corredores em todo o mundo, sendo alguns competidores de alto rendimento e, a maioria, exercitando-se apenas para manter ou adquirir um nível de condicionamento físico satisfatório.

Paula (1993) cita que a corrida, quando praticada com regularidade e orientação profissional, pode proporcionar inúmeros benefícios ao sistema cardiovascular, músculo-esquelético, pulmonar e nervoso; no entanto, apresenta um aspecto negativo: a alta incidência de lesões desportivas (LD), com predomínio nas extremidades inferiores. De fato, o aumento significativo dos praticantes de atividades físicas e esportivas, nos últimos 20 anos, e a

alta incidência das LD, podem ser melhor dimensionados pelo que Perry (1992) chamou de “Epidemia das Lesões Desportivas”.

De acordo com Peterson e Renström (1988), através da atividade física, o indivíduo consegue atingir elevados níveis de solicitação do sistema locomotor, de acordo com a necessidade que cada esporte requer, favorecendo a exposição do atleta a diversos tipos de LD. Dentre elas, as mais freqüentes são de origem muscular, que compreendem cerca de 10 a 30% do total das lesões.

Entre os inúmeros agravos causados pelas práticas corporais, a Lesão muscular (LM) destaca-se como uma das mais comuns nos esportes (Reddy et al., 1993; Noonan et al., 1994). Geralmente, a LM ocorre como resultado de altas velocidades de contração, podendo ser ocasionada por uma força excessiva aplicada ao músculo contraído, no qual as estruturas teciduais não resistem e sofrem alterações.

Herring (1990) destaca que lesões por sobrecarga na unidade músculo tendão, e no próprio músculo, são comuns na Medicina Desportiva e realmente abrangem de 30 a 50% das lesões no esporte. Já Kibler (1990) cita que as LM por sobrecarga são formas comuns de lesões atléticas, podendo atingir 67% de todas as lesões no esporte, dependendo da modalidade esportiva. No estudo realizado por Lopes et al. (1993) foram atendidos 2670 pacientes praticantes de

atividades físicas e esportivas com LM; este número representa aproximadamente 25% de todas as LD atendidas no mesmo período. Como se observa, não há consenso entre os diferentes estudos sobre as proporções de LM. Comparativamente a outros agravos relacionados à atividade esportiva, isto pode ser atribuído aos diferentes procedimentos de pesquisa adotados pelos pesquisadores supra mencionados. Por exemplo, os 25% observados por Lopes et al. (1993) podem estar subestimados pois, tendo o autor divulgado dados referentes à demanda passiva, pode ter recebido em seu serviço, apenas os casos de maior gravidade e, por este motivo, não estarem computadas as LM de primeiro grau, menos graves e mais freqüentes. Corroboram esta assertiva os resultados obtidos por Abraceze e Monteiro (1999) ao denunciarem que somente 30% dos lesionados em campeonato de futebol recreativo procuram assistência médica.

O número elevado de LM encontradas em praticantes de atividade física e esportes pode ser explicado através do estudo de Dal Pai (1994); este apresenta as características morfofuncionais e histoquímicas, e os graus das LM, que são dependentes da duração e intensidade do exercício físico, onde as mesmas apresentam-se com maior freqüência e progressivamente mais severas, dependendo das características de intensidade e duração de cada esporte. O autor afirma, ainda, que o exercício físico, na sua forma mais exaustiva, seria considerado estímulo patogênico em nível celular.

Nesse sentido, o atletismo de alto nível é considerado um dos esportes que mais exige do sistema músculo esquelético, pois seu desenvolvimento competitivo e de treinamentos ocorre próximo ou acima do limiar físico de seus praticantes, expondo-os, freqüentemente, a elevado número de LM (Cook et al., 1990).

### **1.1. Lesão muscular**

A LM esquelética, associada à atividade motora intensa de longa duração e/ou incluindo contrações excêntricas, é considerada um fenômeno comum, tanto em humanos (Newham et al., 1983 a, b; Stauber, 1989; Garret, 1990) como em animais (Jones et al., 1986; Armstrong, Warren, Warren, 1991; Irintchev et al., 1993). Caracteriza-se pelo rompimento das fibras musculares e/ou deformações das estruturas celulares que formam o tecido conjuntivo (Armstrong, 1990; Speer, Lohnes, Garret, 1993). Estes fenômenos, também conhecidos como Distensão Muscular e Estiramento Muscular Patológico, podem ser resultantes de traumas diretos (impacto) ou indiretos, causados por hiperextensão violenta, associados ao exercício intenso de longa duração em músculos mal preparados (Commandre et al., 1996). Também, podem ocorrer durante atividades físicas de alta intensidade que se utilizam preponderantemente ao componente excêntrico de contração muscular (Nosaka e Clarkson, 1994; Gleeson et al., 1995;

Lieber et al., 1996). A falta de aquecimento suficiente, exercício físico excessivo, fadiga muscular, treinamento inadequado, “overtraining”, presença de foco infeccioso e a tensão emocional também são apontados como fatores predisponentes das LM (Mair, 1996; Foster, 1998).

No que se refere à localização, ao contrário da LM direta, que é aquela causada por contusões, traumas diretos no próprio músculo e/ou por objetos cortantes, o local das alterações estruturais no músculo pós LM indireta, que são aquelas causadas por fatores intrínsecos e extrínsecos que modificam a capacidade de adaptação das estruturas conectivas do tecido conjuntivo, parece não estar devidamente esclarecido. Estudos desenvolvidos com animais de laboratório e humanos demonstraram que o sítio da LM tende a ocorrer no ventre muscular próximo à junção músculo-tendão, ou na própria junção (Garret et al., 1988; 1989; Stauber , 1989; Tidball, 1991; Noonan et al., 1993; Tidball, Salem, Zernicke, 1993; Best et al., 1995; Hasselman et al., 1995). As respostas lesivas nesses locais podem envolver várias estruturas do tecido conjuntivo; porém, notam-se, de forma mais evidente, desconfigurações da banda A e linha Z (Thompson e Riley, 1996), bem como focos de distúrbios localizados na mitocôndria, retículo sarcoplasmático e matriz extracelular (Gibala et al., 1995).

A identificação da LM pode ocorrer de várias formas; através de sinais e sintomas clínicos que caracterizam a lesão como: dor aguda, edema, hematoma, perda de função e depressão tecidual, sendo que esta, geralmente, não pode ser detectada devido à formação do hematoma (Xhardez, 1990). Podem também ser caracterizadas através de outras evidências como diminuição na amplitude de movimento, redução da força muscular, diminuição da força tetânica isométrica máxima (McCully e Faulkner, 1985; 1986), aparecimento de proteínas e outras substâncias intramusculares no sangue e a dor muscular tardia (Cleack e Eston, 1992). Informações quanto ao local e extensão das LM podem ser obtidas através de ressonância magnética (McCully et al., 1992), tomografia computadorizada e ultra-sonografia (Fornage et al., 1983).

Evidências diretas da ocorrência de LM têm sido observadas em estudos experimentais realizados tanto em humanos como em animais. Através de biópsia muscular ou com sacrifício de animais, amostras obtidas dos músculos envolvidos foram tratadas através de procedimentos histológicos. Entre os principais sinais de lesão observados, pode-se citar células infiltradas (monócitos, leucócitos, fagócitos, dentre outros) que migram para os focos de lesão sendo que estas podem ser identificadas no tecido conjuntivo adjacente. O núcleo centralizado, a presença de lisossomos e ribossomos associados à reposição do tecido muscular através da realização da síntese protéica, também podem ser observados.

Finalmente, a presença de células miogênicas (células satélites) responsáveis pela regeneração do tecido muscular e a ausência de organização estrutural dos filamentos protéicos no sarcoplasma demonstram sinais de destruição parcial ou completa do tecido muscular (Armstrong, Ogilvie, Schwane, 1983; Carpenter e Karpati, 1984).

Existem vários estudos que descrevem a classificação das LM. Segundo Garret (1990), as LM podem ser parciais ou completas. As primeiras possuem características diferentes como dor aguda pontual e edema, os quais não impossibilitam a atividade física moderada, podendo ser distinguidas da dor muscular tardia induzida por exercício. As LM completas são incapacitantes para a realização de atividades esportivas, caracterizadas por assimetria muscular em repouso, edema, hematomas, espasmos e depressão muscular.

A dor muscular tardia é citada por Macintyre et al. (1995) como processo de lesão micro-estrutural do tecido conjuntivo, que apresenta-se tardiamente em relação à execução da atividade física, surgindo o sintoma de dor um ou dois dias após o exercício; também podem ser observados outros sintomas associados, como inchaço e retração do grupo muscular acometido (Moreau et al., 1995). Miles e Clarkson (1994) relatam que a dor muscular tardia pode surgir entre 8 e 24 horas, após atividades estressantes, onde se instala a fadiga

acompanhada de atividades excêntricas, geralmente associadas a movimentos não habituais, com picos de intensidade entre 24 a 96 horas; sua recuperação completa ocorre entre 7 e 10 dias. A hipótese deste fenômeno é explicada por Saxton et al. (1995) ao considerar que a partir das rupturas em estruturas miofibrilares e conjuntivas do músculo estriado esquelético são afetados, também, receptores aferentes, localizados próximos à unidade miotendinosa, gerando importantes estímulos para a sensação proprioceptiva e distúrbio neuromuscular.

Para Speer, Lohnes, Garret (1993), a LM pode ser classificada em primeiro, segundo e terceiro grau. Nas de primeiro grau, as alterações patológicas apresentam discreto processo inflamatório, não havendo sinais de perda de força, nem restrição ao movimento. Em lesões de segundo grau, existe dano tecidual evidente, comprometendo a força com perda parcial da função. As alterações patológicas são bem evidenciadas. A de terceiro grau indica completa ruptura da unidade músculo-tendão.

Peterson e Renström (1988), detalharam mais características das LM. No caso, a classificada como leve é caracterizada por ruptura inferior a 5% das fibras ou miofibrilas sem perda de força ou limitação de movimento, com a ocorrência de dor ao redor da área afetada, ao movimento ativo ou a resistência passiva. Pode ocorrer, também, tumefação localizada (Gould et al., 1985). Na

moderada, o desgarro das fibras musculares é maior, mas não total; a dor apresenta-se aguda no ato da lesão; tumefação, hematoma, espasmo muscular e limitação de movimentos podem estar presentes. Na grave, ocorre ruptura total do músculo com presença de dor aguda no momento da contração e pouca dor ao repouso; o músculo pode agrupar-se e formar massa parecida com tumor devido ao aumento de volume. A dor e tumefação localizam-se somente sobre a área afetada.

No processo de LM, a presença de hematoma constitui-se em importante agravante. Durante a atividade física, ocorre redistribuição do fluxo sangüíneo. No músculo em repouso, o fluxo apresenta-se em torno de 3 a 4 ml por 100 g de músculo, enquanto que, em exercícios vigorosos, ocorre aumento de 15 a 25 vezes, atingindo níveis de 85 ml por 100 g de tecido (Guyton, 1989). Isto significa que a musculatura está mais irrigada durante a atividade esportiva e, quando ocorre ruptura tecidual, o grau de hemorragia e a formação de hematomas é proporcional ao volume de sangue circulante.

Segundo Peterson e Renström (1988), os hematomas apresentam-se de duas maneiras: intramuscular e intermuscular. No primeiro, a fáscia muscular permanece intacta e o fluxo sangüíneo fica retido no interior do músculo, promovendo o aumento da pressão intramuscular devido à compressão dos vasos sangüíneos. Ocorre dor

intensa e perda de função, mantendo-se por tempo prolongado. Já no hematoma intermuscular, ocorre a lesão da fáscia e vasos sangüíneos adjacentes. O hematoma difunde-se pelos espaços intersticiais e interfaciais, isto é, não fica retido no interior do músculo e não ocasiona aumento de pressão intramuscular. Também apresenta dor e perda de função; porém, a recuperação é mais rápida.

Holsbeeck e Intracaso (1991) relatam que exames complementares podem ser importantes para a diferenciação dos tipos de hematomas e que a ressonância magnética e a ultra-sonografia podem fornecer informações valiosas sobre o diagnóstico, evolução e recuperação, apresentando uma classificação de sinais e sintomas observados através do exame, de acordo com cada grau da lesão. Na lesão de primeiro grau, encontram-se pequenas cavidades contendo fluidos sangüíneos. A ultra-sonografia revela essas cavidades como sendo áreas intramusculares. Na lesão de segundo grau, observa-se a descontinuidade do tecido muscular com ruptura da fáscia. O derrame pode apresentar-se tanto inter como intramuscular. Já na lesão de terceiro grau, observa-se separação completa com retração do músculo afetado, o hematoma preenche o espaço deixado pela retração podendo difundir-se.

## 1.2. Reparação muscular

A grande plasticidade dos tecidos excitáveis, ou seja, sua capacidade de promover alterações químicas e estruturais que levam à aprendizagem, mudanças de comportamento ou gestos motores, possui a capacidade de regenerar lesões através de brotamentos (tecidos nervoso) e de processos de reparação (tecido muscular). Graças a este processo, o tecido muscular em especial é capaz de restaurar grandes danos estruturais que comprometem seriamente seu desempenho funcional. O processo de reparação desenvolve-se em várias etapas e dele participam diversas estruturas da própria célula lesada, juntamente com outras, chamadas invasivas, que migram para os focos de lesão (Carlson e Faulkner, 1983; Wernig, Salvini, Irintchev, 1991).

Segundo Dirix (1991), o processo de reparação consiste em necrose, inflamação, regeneração, reinervação e a produção simultânea de tecido cicatricial. Cada uma das novas fibras formadas possuem características funcionais quase normais; porém, contém miofibrilas novas, com características de secção transversal ainda pouco desenvolvida. Afirma ainda, que, após a lesão, o tecido é infiltrado por macrófagos que se convertem em fibroblastos invadindo a área lesionada nas primeiras 24 horas. A partir do fibroblasto, é secretada proteína precursora do colágeno que permanece no

músculo em forma de cicatriz. Nos locais onde se instala, ocorre a regeneração e, portanto se restaura a continuidade funcional; porém, com a capacidade de produzir tensão diminuída.

Para Faulkner, Brooks, Opitck (1993) e Tidball(1995), os processos de degeneração e regeneração da fibra muscular observados após LM, demonstram lesão mecânica inicial e, após, bioquímica secundária que é denominada autólise das fibras danificadas. A inicial abrange sarcômeros individuais, e em estruturas do tecido conjuntivo, como mitocôndrias, retículos sarcoplasmáticos e do sarcolema, cujo aspecto mecânico é observado em microscopia eletrônica como dano focal para sua ultraestrutura dentro de fibras específicas. O dano ultraestrutural inclui, ainda, deslocamento do filamento de miosina até a linha Z, desfazendo-se a interface entre filamentos de miosina e actina e desorganização das linhas Z. Após a lesão primária, as fibras individuais e subseqüentes necroses, fagócitos e macrófagos infiltram-se às fibras e iniciam uma série de eventos que conduzem a uma inflamação aguda, ou seja, um agravo secundário com dano extensivo às fibras que podem ser observadas em secção transversal corada com hematoxilina e eosina. A membrana basal é altamente resistente à lesão e, geralmente, pode permanecer intacta assim como as células satélites.

A reação inflamatória atinge seu pico quando centenas de macrófagos estão presentes margeando a lâmina basal das fibras

lesadas “engolfando” ou eliminando o tecido citoplasmático lesado. A este fenômeno dá-se o nome de lesão secundária ou resposta inflamatória aguda da LM. Acredita-se que o papel dos macrófagos na regeneração muscular não se restringe apenas a fagocitose do tecido necrótico, mas, também, na instalação do processo inflamatório e ativação das células precursoras miogênicas, através da síntese e liberação de moléculas biologicamente ativas (Tidball, 1995).

Em músculos esqueléticos de mamíferos, após a remoção do tecido morto, um elemento chave no início dos eventos conduzidos à regeneração das fibras musculares lesadas é a ativação de células satélites, as quais estão localizadas entre a membrana basal e o sarcolema. A membrana basal e as células satélites são resistentes à lesão. A reação de ativação envolve expansão dos núcleos e aumentos em síntese de DNA, em massa citoplasmática e na densidade de organelas citoplasmáticas. Após a ativação das células satélites, através de fatores quimiotáticos, sejam derivados do sistema de complemento ou produzidos no tecido durante a fase de autólise, estas dividem-se por mitose para formar mioblastos, com subsequente fusão dos mesmos para formar miotúbulos, que são observados dentro das membranas basais de fibras em regeneração quatro a cinco dias após a lesão. Estes tornam-se fibras musculares imaturas e, posteriormente, tornam-se diferenciadas (Faulkner, Brooks, Opitck, 1993; Cotran et al., 1994).

Acredita-se que o processo de ativação e diferenciação das células satélites dá-se pela secreção de fatores de crescimento que são liberados durante o processo inflamatório (Hurme e Kalimo, 1992).

Exceto pela persistência de alguns núcleos centrais, que contribuem para o reconhecimento do processo de regeneração, as fibras maduras regeneradas têm aspecto muito parecido com as estruturas musculares normais e também possuem células satélites. Entretanto, mesmo apresentando características morfológicas similares, há a necessidade de esclarecer que os processos de gênese e regeneração do tecido muscular esquelético são distintos. A diferença básica se encontra no contexto ambiental dentro do qual as células precursoras miogênicas se proliferam e se diferenciam, seguindo mecanismos moleculares de regulação diversificados (Lefaucheur e Sébille, 1995; Chambers e Mcdermoth, 1996).

Vale ressaltar que a manutenção de um meio intracelular propício para o processo regenerativo, que é dado pela integridade da lâmina basal, é de suma importância para a perfeita restauração celular (Hurme et al., 1991). Quanto às características estruturais e funcionais, alguns estudos permitiram encontrar diversos períodos de tempo decorridos para a regeneração de músculos esqueléticos pós-LM, tanto em humanos, como em animais de laboratório.

Armstrong, Ogilvie, Schwane (1983), em experimentos com ratos submetidos a três protocolos diferentes de exercício induzido excentricamente, observaram que a regeneração pós-lesão dos músculos tríceps braquial, vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio, "soleus", plantar e tibial anterior ocorria aproximadamente em duas semanas.

Mccully e Faulkner (1985), estudando em camundongos as propriedades contráteis do músculo extensor longo dos dedos após contrações isométricas, concêntricas e excêntricas, estimuladas eletricamente, observaram que a degeneração de fibras e a diminuição de força isométrica máxima ocorreram três dias após a lesão, em músculos contraídos excentricamente, enquanto que os com contrações isométricas ou concêntricas não apresentaram sinais de lesão. A regeneração muscular iniciou-se quatro dias pós-lesão e completou-se por volta de 30 dias.

Stauber et al. (1988), investigando lesão e reparo em músculos soleus de ratos pós-alongamento forçado, concluíram que o reparo ocorria ao redor de sete dias.

Faulkner, Jones, Round (1989) relataram a freqüência de lesões nos músculos extensor longo dos dedos e tibial anterior de camundongos, no período de uma hora a 30 dias após contrações concêntricas e excêntricas passivas e ativas. A quantidade de lesões

De acordo com Armstrong (1990), o músculo esquelético possui grande capacidade de se regenerar após lesão induzida por exercício. Embora não exista demarcação clara entre os períodos de degeneração e regeneração, cerca de quatro a seis dias após a lesão, surgem evidências de regeneração de miofibrilas e do tecido lesado e, por volta de 10 a 14 dias, o tecido muscular recupera-se.

Clarkson, Nozaka, Braun (1992) concluíram, em seu estudo com músculos flexores do antebraço de humanos após repetidas ações excêntricas máximas, que o decréscimo de 50% em habilidades contráteis pós-exercício, recupera-se gradualmente em 10 dias, sendo que após este período, um “déficit” ainda permanece.

Lieber et al. (1994) estudaram o período de recuperação contrátil após lesões dos músculos tibial anterior e extensor longo dos dedos de coelhos, causadas por contrações excêntricas cíclicas, enquanto estimuladas eletricamente. Propriedades musculares como força contrátil e tensão tetânica máxima foram mensuradas em 1, 2, 3, 7, 14 e 28 dias após o exercício, para definir o período de reparo após lesão. Observaram que a força contrátil recuperou-se, tanto para o tibial anterior quanto para o extensor longo dos dedos, quase completamente, em sete dias pós-exercício em relação aos níveis controle. Em 8 e 14 dias pós-exercício, os níveis de força observados foram semelhantes aos encontrados antes do exercício. Commandre et al. (1996) destacam que o tempo necessário para completa

foi avaliada pelo decréscimo no número de fibras na secção transversal dos músculos e na força tetânica isométrica máxima. No período de três a cinco dias após contrações excêntricas ativas, os músculos extensor longo dos dedos e tibial anterior apresentaram resposta inflamatória, sendo que uma hora após tais contrações, a força tetânica isométrica máxima decresceu, do valor controle contra-lateral, 52% e 40% respectivamente, e então, ambos recuperaram-se para cerca de 65% do controle dentro de três horas. Cada músculo recuperou-se gradualmente e, por 30 dias, o número de fibras e a força tetânica isométrica máxima apresentaram-se semelhantes aos valores dos músculos controles contra-laterais.

Fisher et al. (1990) estudaram experimentalmente, em músculo gastrocnêmio de ratos, os eventos que ocorrem pós-LM causadas por trauma agudo. Os períodos de tempo que apresentaram sinais de hemorragia, inflamação aguda correspondem a 6 - 48 horas, após o trauma. Sinais clínicos presentes, indicadores de degeneração e regeneração, persistiam em 3, 6, 14, 21 e 30 dias após o agravamento. Grande número de células mononucleares foram detectadas no tecido conectivo intracelular e dentro das unidades motoras lesadas no mesmo período de tempo. A partir do terceiro dia após a lesão, apresentaram-se sinais revelando reorganização de sarcômeros e núcleo central.

regeneração das micro- estruturas que formam o tecido conjuntivo é diferente. As lesões que se instalam nas fibras musculares necessitam de 3 a 4 semanas para completa regeneração; entretanto, as que atingem estruturas miofibrilares como células satélites e núcleo central, precisam de 8 a 12 semanas de regeneração.

No estudo da localização e reparação da LM no músculo soleus de ratos através de análise histológica, Bonacasata e Passos (1998) relatam que 30 dias após a LM, ainda havia sinais de infiltrados celulares em determinados sítios da lesão, revelando assim a necessidade de tempo maior para completa regeneração muscular.

Pode-se observar que não há consenso entre os períodos de tempos que o músculo estriado necessita para sua completa regeneração, pós LM. Isto pode ser atribuído às diferentes metodologias de pesquisas adotadas pelos pesquisadores acima citados. Por exemplo, nos diferentes estudos supra mencionados, não foram feitas classificações das LM, considerando-se a quantidade de tecido lesado, bem como, quais tipos de fibras estão mais lesionadas; por estes motivos, é normal que a variação de períodos de tempo de regeneração seja tão grande, entre 7 a 30 dias. Nesse sentido, pode-se observar em vivência prática, episódios que atingem até 120 dias, para volta de atividades atléticas normais.

## 2. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento do tema desta pesquisa, que aborda lesão muscular em atletas de alto rendimento, tornou-se viável a partir da discussão de alguns aspectos importantes relacionados a este tipo específico de agravo à saúde de atletas de alto nível. O primeiro aspecto relaciona-se com as controvérsias existentes na literatura atual sobre os efeitos do treinamento físico em relação à saúde. O segundo, não menos importante, trata das lesões desportivas enquanto um fenômeno comum e presente nos esportes, onde busca-se discutir as dificuldades em detectar, quantificar e prevenir tais agravos. O terceiro justifica-se, a partir da existência do problema, em desnudá-lo, através de um melhor conhecimento científico das LM, bem como suas causas, local de ocorrência, tratamentos e formas de prevenção em uma população de atletas de elite que representaram o Brasil nas Olimpíadas de Atlanta (USA) - 1996, na tentativa de contribuir não só no aprofundamento das citações e de adicionar elementos sobre o tema, mas, sobretudo, na busca de um melhor entendimento deste fenômeno tão comum em praticantes de atletismo, a fim de conscientizar e minimizar as inquietações tanto de atletas como de treinadores.

### **3. OBJETIVOS**

Constitui-se como propósito do presente trabalho descrever a ocorrência de lesões musculares e suas possíveis associações com características relativas a sexo, peso, idade, estatura, especialidade, tempo de treinamento e local da lesão, a partir de atletas de alto rendimento.

## **4. MATERIAL E MÉTODO**

### **4.1. Identificação do estudo e descrição das variáveis**

O presente trabalho caracteriza-se por ser um estudo do tipo observacional descritivo, com componente retrospectivo, também denominado como sendo um estudo híbrido.

O controle e tipificação das variáveis no desenvolvimento do presente trabalho identificam-se como sendo de análise com múltiplas variáveis. A variável dependente (o efeito) foi explicada através da ocorrência de lesão muscular e as independentes (as exposições) como os fatores antecedentes, explicados através da idade, sexo, peso, altura, especialidade e tempo de treinamento.

Algumas variáveis que darão subsídios à interpretação do fenômeno exposição e doença, como: local da lesão, período de treinamento, tempo em semana afastado de treinamento e exames complementares, foram tratadas como variáveis intervenientes ou intermediárias (Pereira, 1995).

## 4.2. Grupo de referência

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados todos os atletas integrantes da Seleção Brasileira de Atletismo, que participaram dos Jogos Olímpicos de Atlanta (USA) - 1996, sem distinção de sexo, idade e especialidade. O grupo foi constituído de 41 atletas sendo 9 do sexo feminino e 32 do masculino. Para o sexo masculino consideram-se as seguintes modalidades: 100 metros, 200 metros, 400 metros, 800 metros, 1500 metros, 5000 metros, 10000 metros, 3000 metros com obstáculos, 20000 metros marcha atlética, 110 metros sobre barreiras, 400 metros sobre barreiras, revezamento 4x100 metros, revezamento 4x400 metros, salto distância, salto triplo e maratona. No feminino; 100 metros, 400 metros, 800 metros, salto triplo, 5000 metros, arremesso de peso e maratona. Vale destacar que os Jogos Olímpicos trata-se da maior competição poliesportiva do planeta, sendo a modalidade Atletismo a mais antiga e tradicional dos jogos, onde o universo de competidores compreende a maior elite mundial de atletas de alto nível concentrado em um único local e tempo.

### **4.3. Critérios de inclusão e exclusão**

Após contatos mantidos com a comissão técnica e com os próprios atletas, adotaram-se como critérios básicos de inclusão e exclusão os seguintes procedimentos: a) incluir no estudo apenas os atletas que aceitassem convite de participação respondendo ao inquérito; b) respeito à liberdade de recusa dos atletas que se negassem a participar da entrevista; c) decisão pela continuidade do estudo apenas frente à participação da maioria absoluta dos atletas integrantes da equipe brasileira.

Não houve exclusão de nenhum atleta, pois todos os integrantes da delegação aceitaram prontamente o convite de participação no estudo.

### **4.4. Técnicas e procedimentos**

Após fundamentações bibliográficas realizadas, adotou-se como modelo básico de investigação o Inquérito de Morbidade Referida, que consiste em um tipo de abordagem epidemiológica, de procedimento de campo, onde informações sobre morbidade são obtidas a partir de contato com as próprias pessoas afetadas (Pereira,

1995). O questionário utilizado como instrumento de coleta de dados foi elaborado através de um modelo fechado, contendo inicialmente dados pessoais dos atletas, seguido de investigação sobre a ocorrência de lesão e finalizando com alguns dados referentes a LM (Anexo 1). Este procedimento se deu a partir de entrevista direta com cada atleta.

Cabe esclarecer, finalmente, que a limitação do tempo (quatro anos) de relato das LM, se deu por tratar-se de um agravo específico, ocupacional, que para a população estudada significa um agravo marcante não raro, que os impossibilita das suas atividades atléticas, por determinado período de tempo, ao contrário do que se investiga habitualmente com os Inquéritos de Morbidade Referida em populações em que não há interesse especificamente dirigido para nenhum tipo de agravo em particular, sobretudo com as características acima citadas.

Para verificar e sustentar a validade do questionário como instrumento construído para coleta de dados, e se o mesmo contemplava os objetivos propostos pelo estudo, foi realizada com antecedência de 60 dias à data de embarque da delegação brasileira para as olimpíadas, a aplicação do inquérito em alguns atletas, que já estavam pré convocados para os Jogos Olímpicos. Este procedimento se deu como ensaio piloto do projeto de pesquisa.

A partir disto, colheram-se evidências apontando no sentido de reformulações necessárias para melhor compreensão, sustentação e validade do instrumento.

#### **4.5. Delineamento observacional**

O procedimento de coleta de dados se deu durante o período de preparação da Equipe Olímpica de Atletismo, em La Grange, Geórgia, Estados Unidos, local onde se realizou a concentração de toda a equipe brasileira, e também durante o próprio desenvolvimento dos jogos em Atlanta, que compreendeu um período de 32 dias, do início ao final da coleta de dados.

#### **4.6. Plano analítico**

Para o armazenamento dos dados coletados, montou-se primeiramente uma planilha computacional em usando-se o *software* Excel (Anexo 2), sobre a qual procedeu-se o registro de todos os dados individuais dos atletas avaliados. A partir do arquivo de dados, utilizou-se o programa computacional SAEG 7.1 (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), para a construção de distribuições de freqüências das variáveis em estudo e tabelas de dupla entrada,

com a finalidade de verificar associações entre variáveis de interesse. O estudo de associação da LM com variáveis de interesse foi realizado pelo teste de Goodman (1964 e 1965) para contrastes entre e dentro de populações binomiais.

Todas as conclusões estatísticas foram discutidas no nível de 5% de significância.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das informações coletadas pelo instrumento de investigação utilizado no presente trabalho, alguns resultados interessantes sobre LM foram detectados. A seguir, serão feitas as descrições desses resultados e outros pertinentes aos objetivos do tema.

Do grupo total de atletas (32 homens e 9 mulheres), 63,4% relataram ocorrência de uma ou mais LM (Tabela 1). Estes dados revelam a alta ocorrência deste tipo específico de agravo à saúde em atletas de alto nível. No que se refere à distribuição da ocorrência de LM segundo sexo, do total de atletas que sofreram LM (26), 92,3% destes acometeram no sexo masculino, e apenas 7,7% no feminino. O resultado do teste estatístico de Goodman (1964 e 1965) confirma ocorrência diferenciada de LM no dois sexos e que a predominância está localizada no sexo masculino, isto é, houve associação entre LM e sexo ( $P < 0,05$ ). Quanto aos atletas não lesionados houve uma distribuição casual do sexo.

Tabela 1 - Distribuição dos atletas segundo grupo de LM e sexo

Grupo	Sexo		Total
	Masc.	Fem.	
<b>Lesão</b>	24 (92,3%) b B	2 (7,7%) a A	26 (63,4%)
<b>Não-lesão</b>	8 (53,3%) a A	7 (46,7%) b A	15 (36,6%)

- (1) letras minúsculas são utilizadas na comparação entre grupos de lesão fixado o sexo ( $P < 0,05$ ).
- (2) letras maiúsculas são utilizadas na comparação dos sexo dentro do grupo ( $P < 0,05$ ).

Este fato também foi confirmado no estudo realizado por Lopes et al. (1993), onde das 2,670 LM tratadas, 2,136 (80%) aconteceram em atletas do sexo masculino, enquanto 534 (20%) em atletas do sexo feminino reafirmando a predominância da LM para o sexo masculino. Estes dados podem ser explicados em razão de que as causas de LM são multifatoriais e, entre os vários fatores causadores de lesão, encontram-se os desequilíbrios musculares retracionais, desequilíbrios de força que podem conduzir à má postura e que por sua vez pode induzir a fadiga precoce (Watson, 1997). Neste sentido, a partir de vivência prática, observa-se que as mulheres possuem melhor alongamento, menores desequilíbrios de força e melhor postura em relação aos homens. Além disto, a mulher possui mais disciplina, no que se refere a alimentação, descanso disciplina tática, fatores que também podem influenciar na ocorrência de LM.

Verificando a distribuição de freqüência da LM, foi observado que nos 26 atletas, houve 73 LM; destas, 66 (90,41%)

ocorreram em atletas do sexo masculino, enquanto apenas 7(9,59%) em atletas do sexo feminino (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição das lesões musculares segundo sexo

<b>Sexo</b>	<b>Freq. Absoluta</b>	<b>Freq. Relativa(%)</b>
<b>Masculino</b>	66	90,41
<b>Feminino</b>	7	9,59
<b>Total</b>	73	100,00

A Tabela 3 confirma uma média de 2,81 LM por atleta lesionado, sendo que a média por atleta do sexo masculino foi de 2,75, enquanto no feminino foi de 3,50 . Mostra ainda que a média de LM para o grupo total de atletas é de 1,78, enquanto nos atletas do sexo masculino é 2,06 e no feminino 0,77 LM por atleta. Estes dados demonstram para o total de atletas, uma proporção de ocorrência de LM de 3:1 entre os sexos, ou seja, para cada lesão no sexo feminino ocorrem três no sexo masculino.

Ademais, deve ser notado que a ocorrência de LM no sexo feminino foi menos freqüente , apenas duas das nove atletas sofreram lesão; porém, há que se considerar que a reincidência de lesão foi bastante alta (Tabelas 1 e 3).

Tabela 3 - Número de casos e relação com os grupos de lesão segundo sexo

<b>Sexo</b>	<b>Casos</b>	<b>Casos/Atleta Lesionado</b>	<b>Casos/ Total Atletas</b>
<b>Masculino</b>	66	2,75	2,06
<b>Feminino</b>	7	3,50	0,77
<b>Total</b>	73	2,81	1,78

Os resultados observados nas Tabelas 4 e 5 demonstram que no grupo dos atletas que não sofreram LM possuem, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, um equilíbrio com predominância no número de atletas fundistas, ou seja, dos oito atletas do sexo masculino do grupo, apenas um não era especialista em provas de resistência muscular, como no grupo das mulheres, das sete atletas apenas duas. Tem-se, ainda, que 100% dos atletas de ambos os sexos, especialistas em provas de fundo, não sofreram LM, mostrando que nesta especialidade há uma forte indicação de que os atletas sofrem menos LM. Esses resultados contrariam, os estudos apresentados por Ikida et al. (1983); Armstrong (1986); Staron et al. (1989) e Dal Pai (1994), onde após biopsia muscular em corredores de maratona, durante períodos de treinamentos e pós competições, foram observados sinais clínicos de microlesão muscular em ultra estruturas do tecido conjuntivo, fenômenos explicados através da dor muscular tardia, tais sinais apresentavam-se até sete dias após atividades. Estas controversias podem ser explicadas em razão de que, no entendimento da maioria dos atletas e técnicos, a dor muscular tardia é interpretada como fenômeno normal, tratado como dor de treino, por ser considerado como um fenômeno comum em suas rotinas de

treinamentos e competições. No entanto, na classificação das lesões musculares, trata-se de uma LM de primeiro grau, cuja os sinais e sintomas podem ser confundidos quando se tem pouco conhecimento sobre o assunto.

Tabela 4 - Distribuição dos atletas que não sofreram LM, segundo grupo de prova e sexo

Grupo Prova	Sexo				Total	Total
	Masculino	Total	Feminino	Total		
Potência	1 (5,6)	18	2 (50,0)	4	22	
Resistência	7 (50,0)	14	5 (100,0)	5	19	
<b>Total</b>	<b>8 (25,0)</b>	<b>32</b>	<b>7 (77,8)</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	

Tabela 5 - Distribuição dos atletas que não sofreram LM, segundo prova e sexo

Provas	Sexo				Total
	Masculino	Total	Feminino	Total	
Saltos	1 (20,0)	5	0 (0,0)	1	
Velocidade	0 (0,0)	13	1 (50,0)	2	
Barreiras					
Meio	1 (16,7)	6	1 (100,0)	1	
Fundo					
Fundo	6 (100,0)	6	4 (100,0)	4	
Marcha	0 (0,0)	2	0 (0,0)	0	
Atlética					
Arremessos	0 (0,0)	0	1 (100,0)	1	
Lançam.					
<b>Total</b>	<b>8 (25,0)</b>	<b>32</b>	<b>7 (77,8)</b>	<b>9</b>	

A Tabela 6 mostra as medidas descritivas da idade, peso e estatura associadas com a ocorrência de LM. Os resultados

encontrados revelam que 50% das lesões ocorreram em atletas até aos 25 anos de idade, ou ainda, entre 19 e 25 anos. Os indicadores antropométricos medianos do atleta, na ocorrência de LM, podem ser descritos como 75 kg de peso corpóreo e 185,0 cm de estatura.

Tabela 6 - Medidas descritivas da idade, do peso e da estatura do atleta a ocorrência de LM

<b>Estatística</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Estatura (cm)</b>
<b>Mínima</b>	19,0	58,0	166,0
<b>Q1</b>	22,0	69,0	175,0
<b>Q2</b>	25,0	75,0	185,0
<b>Q3</b>	30,0	80,0	188,0
<b>Máxima</b>	33,0	92,0	192,0
<b>Média</b>	25,9	73,8	182,4
<b>Amplitude Total</b>	14,0	34,0	26,0
<b>Desvio Padrão</b>	4,1	8,3	7,8

Figura 1 - Boxplot da idade segundo grupo de lesão

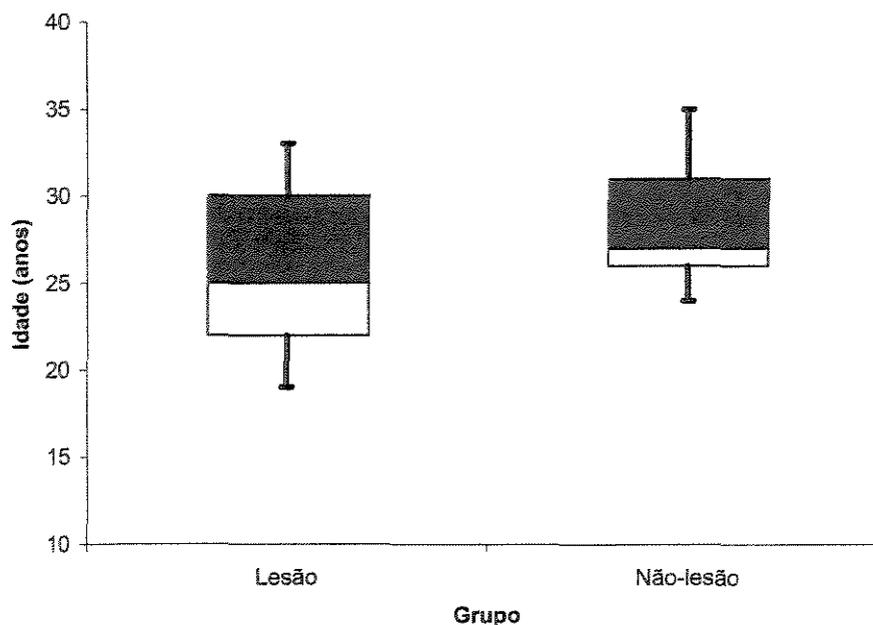


Tabela 7 - Medidas descritivas da idade, do peso e da estatura dos atletas que não sofreram LM

<b>Estatística</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Estatura (cm)</b>
<b>Mínima</b>	24,0	42,0	152,0
<b>Q1</b>	26,0	50,0	161,0
<b>Q2</b>	27,0	57,0	168,0
<b>Q3</b>	31,0	67,0	177,0
<b>Máxima</b>	35,0	86,0	190,0
<b>Média</b>	28,4	59,7	169,8
<b>Amplitude Total</b>	11,0	44,0	38,0
<b>Desvio Padrão</b>	3,4	13,1	11,3

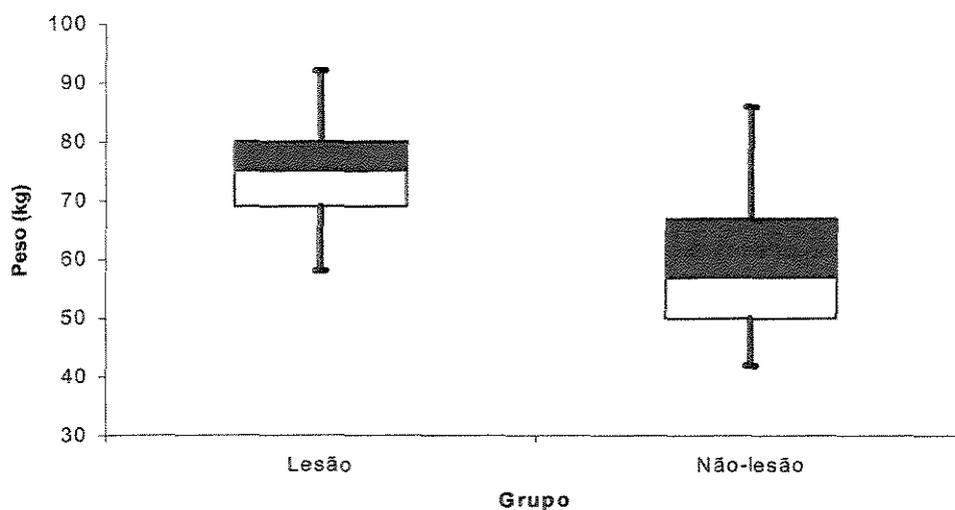
Entretanto, no grupo de atletas que não sofreram LM, os resultados sobre a distribuição de frequência da idade (Tabela 7), mostraram que a idade dos atletas variou de 24 a 35 anos, com média de 28,4 anos e uma amplitude total de variação de 11 anos. Assim, os atletas que não sofreram LM possuem 2,5 anos de idade média superior em relação aos que sofreram LM (Figura 1). Watson (1997) cita que atletas mais experientes, com idades mais avançadas, sofrem menos lesões desportivas, porém, quando se lesionam a recuperação é mais demorada.

Verificando a distribuição do peso no grupo de atletas que sofreram LM, a Tabela 6 e Figura 2 revelam que o peso variou de 58 a 92 kg, com média de 73,8 kg, desvio padrão de 8,3 kg e amplitude total de variação de 34,0 kg. Já no grupo de atletas que não sofreram LM, a Tabela 7 mostra que a variação foi de 42 a 86 kg, com média de 59,7 kg, desvio padrão 13,1 kg e amplitude total de variação de 44 kg. Observa-se que os atletas que sofreram LM, possuem média de aproximadamente 22,4% a mais de peso corporal, em relação ao

grupo que não sofreu LM, com a atenuante da média do grupo de não lesão estar no limiar do peso mínimo encontrado no grupo de lesão.

Analisando a distribuição da estatura dos atletas que não

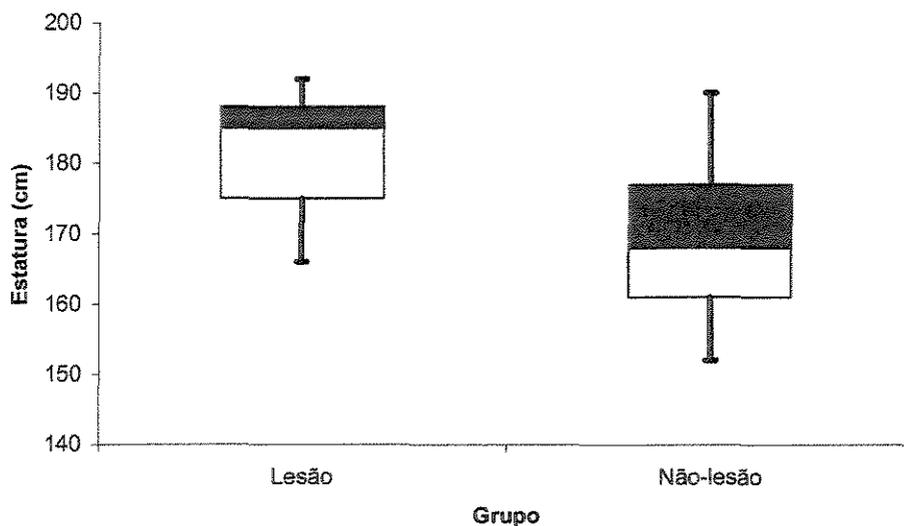
Figura 2 - Boxplot do peso segundo grupo de lesão



sofreram LM, verifica-se que a variação ocorreu entre 152,0 e 190,0 cm, com média de 169,8 cm e desvio padrão de 11,3 cm. Já no grupo de atletas que sofreram LM, a variação da estatura ocorreu entre 166,0 a 192,0 cm, com média de 182,4 cm, desvio padrão de 7,8 cm numa amplitude total de variação de 26 cm (Figura 3).

Estes dados revelam que os atletas que sofreram lesão possuem em média aproximadamente 13 cm a mais de estatura em relação aos que não sofreram LM. Com isto, através destes resultados pode-se concluir que para as variáveis de idade, peso e estatura os atletas que sofreram LM possuem menor idade, maior peso e maior estatura.

Figura 3 - Boxplot da estatura segundo grupo de lesão



A Tabela 8 mostra a distribuição do tempo de treinamento dos atletas que sofreram LM. Os resultados encontrados revelam que o tempo de treinamento variou de 2 a 19 anos, com média de 9,7 anos e desvio padrão de 4,9 numa amplitude total de variação de 17 anos.

Tabela 8 - Medidas descritivas do tempo de treinamento em anos dos atletas que sofreram LM

<b>Estatística</b>	<b>Tempo Treinamento (anos)</b>
<b>Mínima</b>	2
<b>Q1</b>	6
<b>Q2</b>	8
<b>Q3</b>	14
<b>Máxima</b>	19
<b>Média</b>	9,7
<b>Amplitude Total</b>	17
<b>Desvio Padrão</b>	4,9

Verificando a distribuição da LM por prova, a Tabela 9 mostra que nas provas de saltos ocorreram 18 lesões, sendo que 71,4% dos atletas desta modalidade sofreram LM, o que acarretou uma média de 2,6 lesões por atleta atingindo índice de 24,6% do total de lesões encontradas. Já nas provas de velocidade e barreiras a ocorrência de LM foi maior; dos 15 atletas destas modalidades, apenas um não sofreu LM; nos demais, ocorreram 43 lesões, com média de 2,9 LM por atleta o que representa 59,0% de todas as lesões detectadas. Esses dados, confirmam as citações de Newhan (1988); Manfredi et al. (1991) e Clarkson (1992) onde os autores relatam que, as LM se manifestam com maior frequência em atividades que requerem elevada força dinâmica e explosão muscular.

Nas provas de meio fundo dos sete atletas desta modalidade, dois não sofreram LM; o número médio de lesão por atleta da modalidade foi de 1,3 o que compreende 12,3% do total das lesões. Isto significa que, nas provas de meio fundo, a LM esteve

presente na maioria dos seus integrantes; entretanto, sua freqüência não foi elevada.

Na marcha atlética, os 2 atletas desta modalidade sofreram um total de 3 lesões, com média de 1,5 LM por atleta, o que corresponde a 4,1% do total das LM. Deve ser destacado que todos os participantes desta prova sofreram lesão.

Tabela 9 - Distribuição da freqüência de LM por prova

<b>Prova</b>	<b>Nº de Atletas</b>	<b>Nº de Atletas c/ lesão</b>	<b>Freq. da LM</b>	<b>Freq. Relativa (%) da LM</b>	<b>Nº Médio de LM por Atleta</b>
<b>Saltos</b>	7	5	18	24,6	2,6
<b>Velocidade e Barreiras</b>	15	14	43	59,0	2,9
<b>Meio Fundo</b>	7	5	9	12,3	1,3
<b>Fundo</b>	10	0	0	0,0	0
<b>Marcha</b>	2	2	3	4,1	1,5
<b>Arremesso e Lançamentos</b>	1	0	0	0,0	0
<b>Total</b>	41	26	73	100,00	1,8

Os resultados da Tabela 10 revelam que nas provas de potência muscular ocorreram aproximadamente 84% do total das LM encontradas. Dos 22 atletas desta especialidade, apenas três não sofreram lesão, os demais atletas tiveram média de 3,21 LM. Para Garret (1990), as LM agudas são mais comuns em esportes que

requerem situações de “sprint”, de velocidade ou acelerações rápidas como no futebol, “rugby”, futebol americano e atletismo.

Entretanto, nas provas de resistência muscular os resultados mostram uma menor ocorrência de LM, ou seja 16,4%. Dos 19 atletas, apenas sete sofreram LM, o que corresponde a média de 1,71 LM por atleta lesionado. O número médio de LM nos atletas que foram acometidos por lesão foi da ordem de 2,80 , ou seja, em média duas reincidências.

Tabela 10 - Distribuição de freqüência de LM segundo Grupo de Provas

<b>Grupo de Provas</b>	<b>Freq. de Lesão</b>	<b>Freq. Relativa (%)</b>	<b>Nº Atletas</b>	<b>Nº Atletas c/ Lesão</b>	<b>Nº Casos/Atleta c/ Lesão</b>
<b>Potência</b>	61	83,6	22	19	3,21
<b>Resistência</b>	12	16,4	19	7	1,71
<b>Total</b>	73	100,00	41	26	2,80

Através destes dados, pode-se concluir que o risco de ocorrência de LM para os atletas especialistas em provas de potência muscular (2,77) é 4,4 vezes maior em relação aos de resistência muscular (0,63). De fato, autores citam que, em atividades físicas de alta intensidade, em que a fadiga se instala precocemente, as LM ocorrem com mais freqüência (Kirkendall, 1990; McCutcheon et al., 1992; Reddy et al., 1993; Noonan et al., 1994; Lieber et al., 1996).

Tabela 11 - Distribuição de ocorrência de LM segundo o sexo e a prova dos atletas

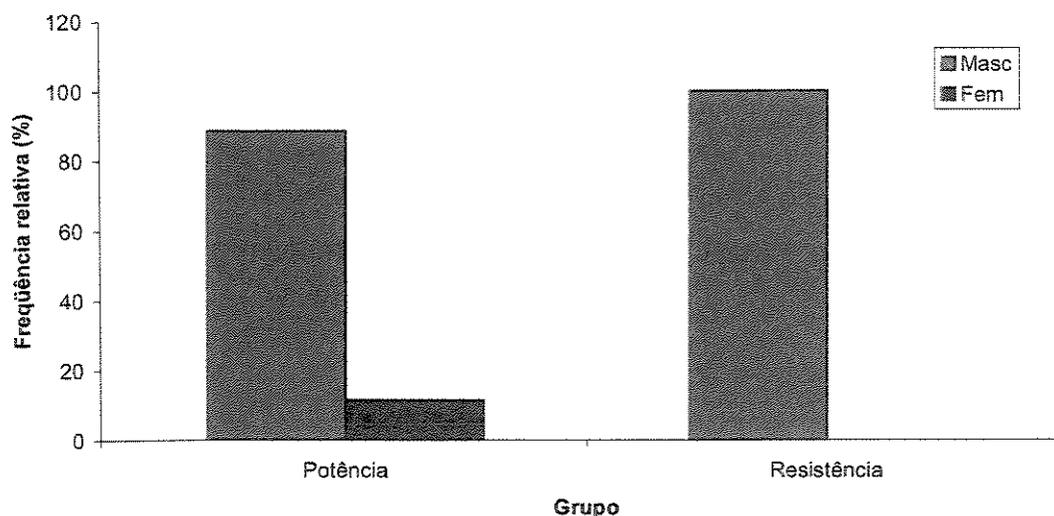
Prova	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
<b>Saltos</b>	15 (83,3)	3 (16,7)	18
<b>Velocidade Barreiras</b>	39 (90,7)	4 (9,3)	43
<b>Meio Fundo</b>	9 (100,0)	0 (0,0)	9
<b>Marcha Atlética</b>	3 (100,0)	0 (0,0)	3
<b>Total</b>	66 (90,4)	7 (9,6)	73 (100,0)

Quanto à distribuição de ocorrência de LM segundo sexo e prova, as Tabelas 11 e 12 e Figura 4 revelam que 90,4% das LM aconteceram em atletas do sexo masculino e apenas 9,6% no feminino. Destas, 83,6% ocorreram nas provas de potência muscular e 16,4% nas de resistência muscular. Os resultados revelam, ainda, que, das lesões encontradas nas provas de resistência muscular, 100% se concentraram nos atletas do sexo masculino. Já nas provas de potência muscular, 88,5% das lesões ocorreram no sexo masculino e apenas 11,5% no feminino.

Tabela 12 - Distribuição de ocorrência de LM segundo grupo de provas e sexo dos atletas

Grupo Provas	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
<b>Potência</b>	54 (88,5)	7 (11,5)	61 (83,6)
<b>Resistência</b>	12 (100,0)	0 (0,0)	12 (16,4)
<b>Total</b>	66 (90,4)	7 (9,6)	73 (100,0)

Figura 4 - Gráfico de barras da ocorrência de LM segundo grupo de provas e sexo



No que se refere ao tempo afastado dos treinamentos no grupo de atletas que sofreram LM, as Tabelas 13 e 14 e Figura 5 mostram que a variação de tempo ocorreu entre 2 a 16 semanas, com média de 4,5 e desvio padrão de 2,5 semanas, numa amplitude total de variação de 14 semanas.

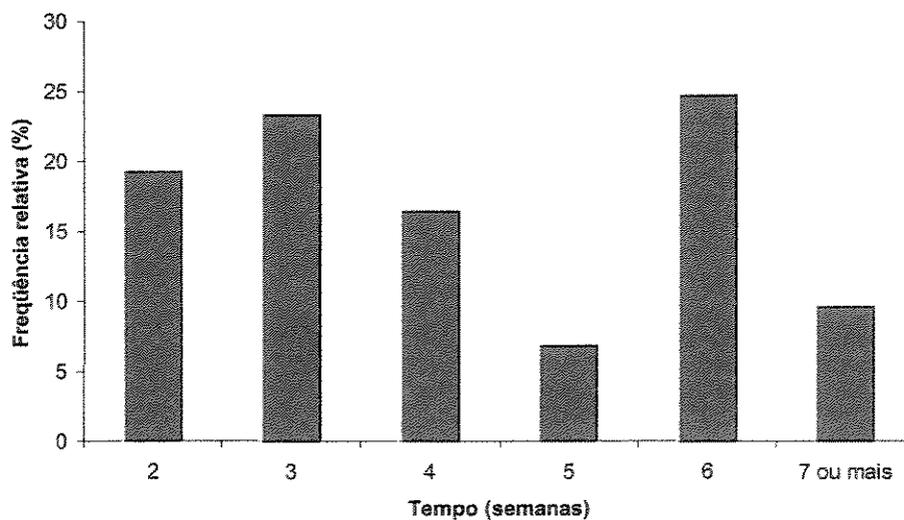
Tabela 13-Medidas descritivas do tempo de afastamento dos treinamentos do atleta na ocorrência da LM

<b>Estatística</b>	<b>Tempo de afastamento (semanas)</b>
Mínima	2
Q1	3
Q2	4
Q3	6
Máxima	16
Média	4,5
Amplitude Total	14
Desvio Padrão	2,5

Tabela 14 - Distribuição de frequência do tempo de afastamento dos treinamentos do atleta na ocorrência de LM

Tempo Afastado (semanas)	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)	Freq. Acumulada (%)
2	14	19,2	19,2
3	17	23,3	42,5
4	12	16,4	58,9
5	5	6,8	65,7
6	18	24,7	90,4
7	1	1,4	91,8
8	2	2,7	94,5
9	1	1,4	95,9
12	2	2,7	98,6
16	1	1,4	100,00
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Figura 5 - Gráfico de barras da ocorrência de LM por tempo de afastamento



Os resultados revelam, ainda, que 90,4% dos atletas que sofreram lesões permaneceram até seis semanas afastados dos treinamentos. Estes dados demonstram que a maioria das LM ocorridas foram de segundo e terceiro graus, de acordo com a classificação das LM citadas por Speer, Lohnes, Garret (1993), onde os autores relatam que o período de tempo necessário para que ocorra a regeneração das LM de segundo grau variam entre três a quatro semanas. Já, as lesões de terceiro grau necessitam de mais tempo, encontram-se casos de até 20 semanas. De fato, o período de tempo necessário para completa regeneração pode ter uma amplitude de variação grande, pois cada estrutura do tecido conjuntivo necessita de períodos variados de recuperação e, ainda, durante a LM podem ser comprometidas estruturas do tecido nervoso, e a regeneração destes, necessitam de mais tempo para fazer novo brotamento axial.

A Tabela 15 mostra a distribuição de freqüência da LM, segundo as provas e o tempo afastado dos treinamentos no grupo de atletas que sofreram lesões, onde os resultados encontrados revelam que nas provas de saltos aproximadamente 67% dos atletas permaneceram até quatro semanas afastados dos treinamentos. Já nas provas de velocidade e barreiras a distribuição foi homogênea até quatro semanas tendo, praticamente, a totalidade dos atletas (90,8%) com permanência de até seis semanas afastada dos treinamentos. Nas provas de meio fundo e marcha atlética, nenhum caso afastou o atleta lesionado por período superior a seis semanas.

Tabela 15 - Distribuição de freqüência de LM segundo as provas e o tempo de afastamento dos treinamentos em semanas

Provas	Tempo Afastado (semanas)						Total
	2	3	4	5	6	7 a 16	
<b>Saltos</b>	5 (27,7)	4 (22,2)	3 (16,7)	0 (0,0)	3 (16,7)	3 (16,7)	18
<b>Velocidade e Barreiras</b>	8 (18,6)	8 (18,6)	8 (18,6)	3 (7,0)	12 (28,0)	4 (9,2)	43
<b>Meio Fundo</b>	1 (11,1)	3 (33,3)	1 (11,1)	1 (11,1)	3 (33,4)	0 (0,0)	9
<b>Marcha Atlética</b>	0 (0,0)	2 (66,7)	0 (0,0)	1 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Total</b>	14 (19,2)	17 (23,3)	12 (16,4)	5 (6,8)	18 (24,7)	7 (9,6)	73 (100,0)

Tabela 16 - Distribuição de freqüência de LM nos atletas do sexo masculino segundo a prova e o tempo de afastamento dos treinamentos

Provas	Tempo Afastado Treinamentos (semanas)						Total
	2	3	4	5	6	7 a 16	
<b>Saltos</b>	3 (20,0)	4 (26,7)	2 (13,3)	0 (0,0)	3 (20,0)	3 (20,0)	15
<b>Velocidade e Barreiras</b>	7 (18,0)	8 (20,4)	7 (18,0)	3 (7,7)	11 (28,2)	3 (7,7)	39
<b>Meio Fundo</b>	1 (11,1)	3 (33,3)	1 (11,1)	1 (11,1)	3 (33,4)	0 (0,0)	9
<b>Marcha Atlética</b>	0 (0,0)	2 (66,7)	0 (0,0)	1 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Total</b>	11 (16,7)	17 (25,8)	10 (15,2)	5 (7,6)	17 (25,8)	6 (8,9)	66 (100,0)

No que refere à distribuição de frequência de LM nos atletas do sexo masculino, segundo a prova e o tempo afastado dos treinamentos, a Tabela 16 revela que o tempo afastado dos treinamentos nas provas de saltos se distribuiu homoganeamente, à exceção de cinco semanas de afastamento.

Nas provas de velocidade e barreiras, 92,3% dos atletas que sofreram lesão permaneceram até seis semanas afastados dos treinamentos. Entretanto, nas provas de meio fundo e marcha atlética, 100% dos atletas se recuperaram em até seis semanas.

Tabela 17 - Distribuição de frequência de LM nos atletas do sexo feminino segundo a prova e o tempo afastado dos treinamentos

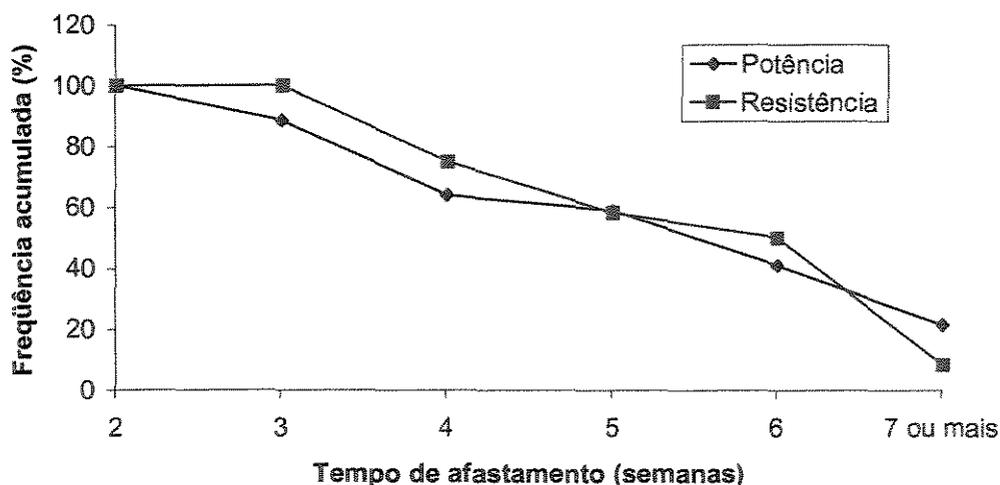
Provas	Tempo Afastado Treinamentos (semanas)						Total
	2	3	4	5	6	7 a 16	
<b>Saltos</b>	2 (66,7)	0 (0,0)	1 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Velocidade</b>	1 (25,0)	0 (0,0)	1 (25,0)	0 (0,0)	1 (25,0)	1 (25,0)	4
<b>Barreiras</b>							
<b>Total</b>	3 (42,9)	0 (0,0)	2 (28,5)	0 (0,0)	1 (14,3)	1 (14,3)	7 (100,0)

A Tabela 17 mostra que, no sexo feminino, o tempo afastado dos treinamentos nas provas de saltos ocorreu em duas (66,7%) e quatro (33,3%) semanas. Já, nas provas de velocidade e barreiras a distribuição se deu homoganeamente em duas, quatro, seis e 7 a 16 semanas.

Tabela 18 - Distribuição de freqüência de LM segundo grupo de provas e o tempo de afastamento dos treinamentos em semanas

Grupo Provas	Tempo de Afastamento (semanas)						Total
	2	3	4	5	6	7 a 16	
Potência	13 (21,3)	12 (19,7)	11 (18,0)	3 (4,9)	15 (24,6)	7 (11,5)	61 (100,0)
Resistência	1 (8,3)	5 (41,7)	1 (8,3)	2 (16,7)	3 (25,0)	0 (0,0)	12 (100,0)
<b>Total</b>	14 (19,2)	17 (23,3)	12 (16,4)	5 (6,8)	18 (24,7)	7 (9,6)	73 (100,0)

Figura 6 - Gráfico de linhas da ocorrência de LM por tempo de afastamento e tipo de prova



A Tabela 18 e Figura 6 revelam que, para o grupo de provas de potência muscular, a distribuição de freqüência do tempo afastado dos treinamentos ocorreu de forma homogênea até a seis semanas, com exceção de cinco semanas, e que 11,7% das lesões levaram os atletas a um período afastado dos treinamentos que variou

entre 7 a 16 semanas. Entretanto, nas provas de resistência muscular, nenhum atleta permaneceu tempo superior a seis semanas afastado dos treinamentos.

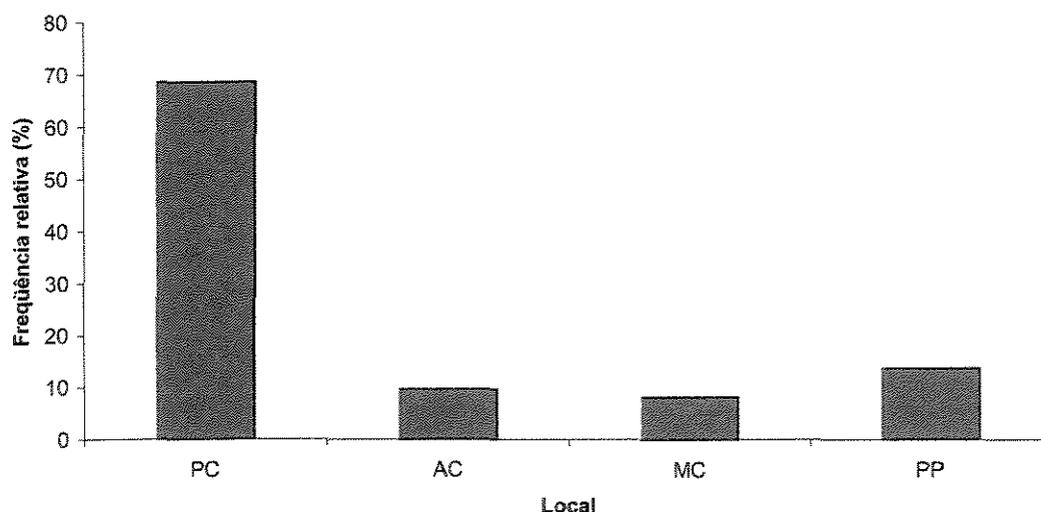
Os resultados mostram ainda que, segundo a classificação das LM citadas por Speer, Lohnes, Garret (1993), as lesões de terceiro grau só ocorreram em atletas especialistas em provas de potência muscular, ou seja, atletas das provas de resistência muscular se lesionam com menor freqüência e com menor gravidade, em relação aos atletas das provas de potência muscular.

No que se refere à distribuição de freqüência de LM segundo a região acometida, a Tabela 19 e Figura 7 mostram que dos 26 atletas que sofreram lesão, aproximadamente 93% tiveram pelo menos uma na região posterior da coxa, num total de 50 lesões, perfazendo média de 2,08 LM por atleta. Os resultados mostram ainda que, do total das lesões encontradas, 68,5% ocorreram na mesma região. Já na região anterior da coxa ocorreram 9,6% do total das lesões encontradas, atingindo apenas 15,4% dos atletas que sofreram LM, perfazendo média de 1,75 LM por atleta. Na região medial da coxa foram acometidas seis lesões, em 19,2% dos atletas, numa média de 1,2 LM por atleta, o que representa apenas 8,2% do total das lesões encontradas.

Tabela 19 - Distribuição de frequência de LM segundo local acometido.

Região da LM	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)	Atletas com lesão	Casos por Atleta
Posterior Coxa	50	68,5	24 (92,3)	2,08
Anterior Coxa	7	9,6	4 (15,4)	1,75
Medial Coxa	6	8,2	5 (19,2)	1,20
Posterior Perna	10	13,7	8 (30,8)	1,25
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>	<b>26</b>	<b>2,81</b>

Figura 7 - Gráfico de barras da frequência de LM segundo local acometido



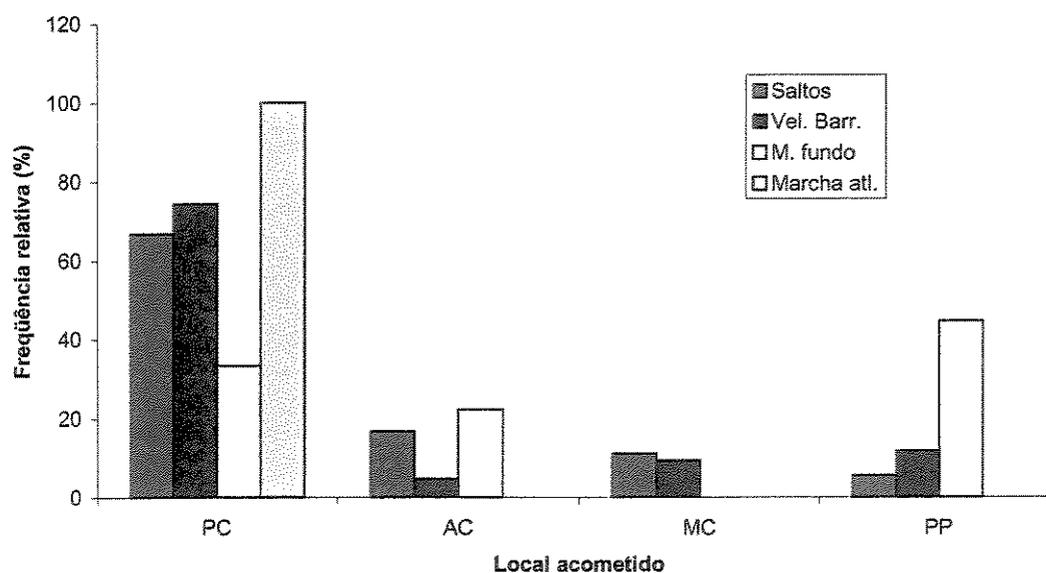
Entretanto, na região posterior da perna ocorreram 13,7% do total das lesões encontradas, atingindo 30,8% dos atletas que sofreram LM, perfazendo média de 1,25 lesão por atleta.

Através destes resultados, pode-se concluir que o risco de ocorrência de LM na região posterior da coxa é, em média, aproximadamente 7 vezes maior, em relação as regiões anterior e medial da coxa e posterior da perna. Estes dados são confirmados por O'Toole (1992), onde o autor cita que as LM ocorrem com mais freqüência nos músculos da região posterior da coxa, numa proporção de 4 vezes a mais em relação à região anterior da coxa; cita, ainda, que o tempo de recuperação das LM na região posterior é maior. Este fato pode ser explicado, em razão de que os músculos da região posterior da coxa, possuem relativamente altas proporções de fibras do tipo II, que são fibras cujas características estão envolvidas com exercícios de alta intensidade e produção de força, porém, são poucos resistentes à fadiga Garret et al. (1984), e sendo a fadiga uma das principais causas da LM, esta região fica mais exposta às lesões. Além do mais, a partir de observações práticas e de estudos sobre má postura em corredores, Ramos e Freitas (1996) observaram em seus estudos sobre alteração postural em atletas de alto rendimento que participaram das Olimpíadas de Atlanta 1996 que, 93,2% dos investigados, apresentavam aumento da lordose lombar. Desta forma, através deste aumento da lordose lombar, há simultâneo aumento na tensão intrínseca dos músculos da região posterior da coxa durante a corrida, induzindo a fadiga precoce da mesma região.

Tabela 20 - Número de lesões e porcentagem de ocorrência nas provas segundo o local da lesão

Prova	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
<b>Saltos</b>	12 (66,7)	3 (16,7)	2 (11,1)	1 (5,5)	18
<b>Velocidade Barreiras</b>	32 (74,4)	2 (4,6)	4 (9,3)	5 (11,7)	43
<b>Meio Fundo</b>	3 (33,3)	2 (22,2)	0 (0,0)	4 (44,5)	9
<b>Marcha Atlética</b>	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Total</b>	50 (68,5)	7 (9,6)	6 (8,2)	10 (13,7)	73

Figura 8 - Gráfico de barras da frequência de ocorrência de LM segundo local e prova



A Tabela 20 e Figura 8 revelam que, nos atletas das provas de saltos, velocidade e barreiras, ocorreram LM nos quatro locais investigados; porém, o local de maior frequência foi a região posterior da coxa atingindo 66,7% dos saltadores e 74,4% dos velocistas. Já nas provas de meio fundo e marcha atlética não houve lesão na região medial da coxa, sendo que, nas provas de meio fundo, as lesões se apresentaram em maior proporção na panturrilha 44,5%, índice bastante elevado em relação às outras provas. Já na marcha atlética, 100% das lesões ocorreram na região posterior da coxa.

Tabela 21 - Distribuição de frequência de LM nos atletas do sexo masculino segundo a prova e o local da lesão

Provas	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
<b>Saltos</b>	10 (66,7)	3 (20,0)	2 (13,3)	0 (0,0)	15
<b>Velocidade</b>	28 (71,8)	2 (5,1)	4 (10,3)	5 (12,8)	39
<b>Barreiras</b>	3 (33,3)	2 (22,2)	0 (0,0)	4 (44,5)	9
<b>Meio Fundo</b>	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Marcha Atlética</b>	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3
<b>Total</b>	44 (66,7)	7 (10,6)	6 (9,1)	9 (13,6)	66 (100,0)

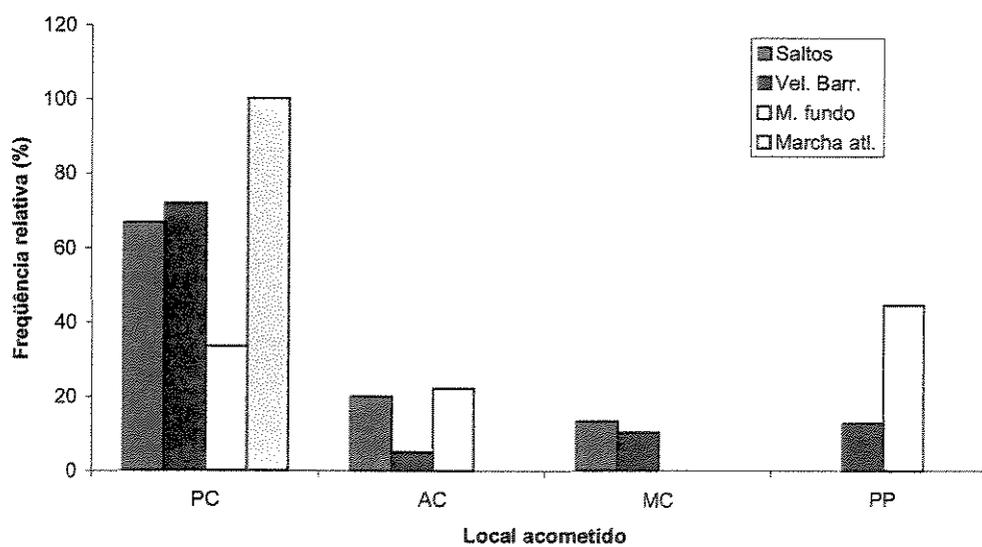
Observando a distribuição de LM nos atletas dos sexos masculino e feminino segundo a prova e o local da lesão, as Tabelas 21 e 22 revelam que, no sexo masculino (Figura 9); as lesões se

concentram na região posterior da coxa nas provas de saltos, velocidade e barreiras e marcha atlética. Já nas provas de meio fundo o local mais acometido foi a panturrilha. No sexo feminino, as ocorrências foram semelhantes ao masculino.

Tabela 22 - Distribuição de freqüência de LM nos atletas do sexo feminino segundo prova e local da lesão

Prova	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
<b>Saltos</b>	2 (66,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (33,3)	3
<b>Velocidade</b>	4 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4
<b>Barreiras</b>					
<b>Total</b>	6 (85,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)	7 (100,0)

Figura 9 - Gráfico de barras da freqüência de ocorrência de LM no sexo masculino segundo local e prova



No que se refere à distribuição de frequência de LM em ambos os sexos, segundo grupo de provas e local da lesão, as Tabelas 23 e 24 e Figura 10 mostram que, no sexo masculino das 54 lesões observadas nas provas de potência muscular, 70,4% acometeram a região posterior da coxa. Nas provas de resistência, 50,0% das lesões encontradas foram na mesma região. Já, no sexo feminino, 100% das lesões ocorreram nas provas de potência; destas, 85,7% na região posterior da coxa.

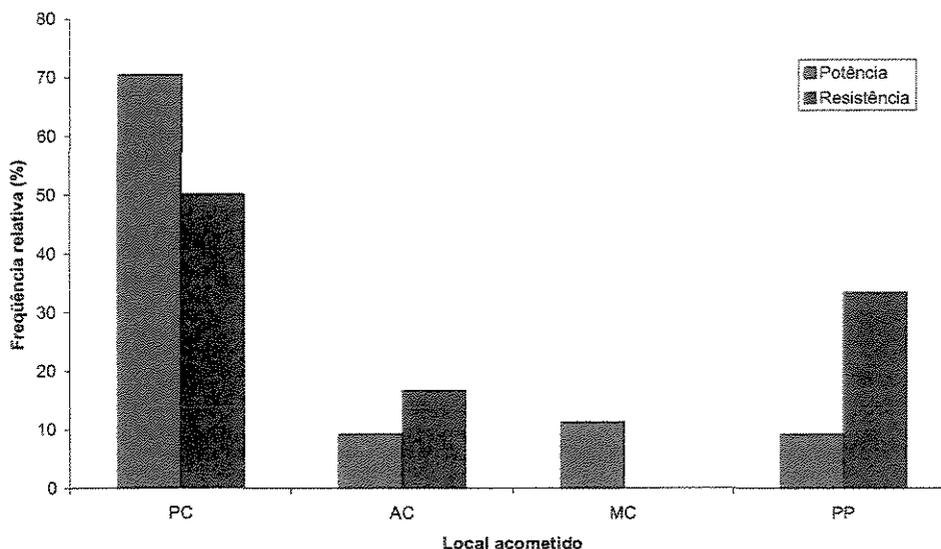
Tabela 23 - Distribuição de frequência de LM nos atletas do sexo masculino segundo grupo de provas e local da lesão

Grupo Provas	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
Potência	38 (70,4)	5 (9,2)	6 (11,2)	5 (9,2)	54
Resistência	6 (50,0)	2 (16,6)	0 (0,0)	4 (33,4)	12
<b>Total</b>	<b>44 (66,7)</b>	<b>7 (10,6)</b>	<b>6 (9,1)</b>	<b>9 (13,6)</b>	<b>66 (100,0)</b>

Tabela 24 - Distribuição de frequência de LM nos atletas do sexo feminino segundo grupo de provas e local da lesão.

Grupo Provas	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
Potência	6 (85,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)	7
<b>Total</b>	<b>6 (85,7)</b>	<b>0 (0,0)</b>	<b>0 (0,0)</b>	<b>1 (14,3)</b>	<b>7 (100,0)</b>

Figura 10. Gráfico de barras da freqüência de ocorrência de LM no sexo masculino segundo local e grupo de provas



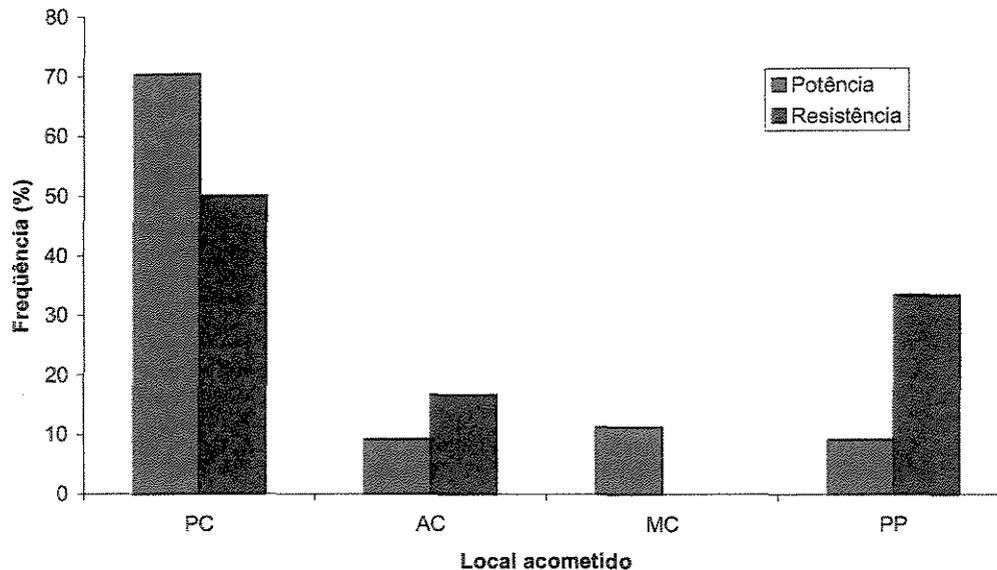
A partir deste fato, pode-se concluir que a LM ocorre com maior freqüência na região posterior da coxa, em atletas praticantes de provas de explosão muscular.

Verificando-se a distribuição da LM segundo o local da lesão e o grupo de provas, a Tabela 25 e Figura 11 revelam que, nas provas de potência muscular houve LM em todos os locais estudados; porém, 72,2% das lesões aconteceram na região posterior da coxa. Já, nas provas de resistência, a distribuição das LM se deu 50,0% na região posterior da coxa, 16,6% na anterior da coxa e 33,4% na posterior da perna. Entretanto, destaca-se que não houve LM na região medial da coxa.

Tabela 25 - Distribuição de freqüência de LM segundo local da lesão e grupo de provas

Grupo de Provas	Região da Lesão				Total
	Posterior Coxa	Anterior Coxa	Medial Coxa	Posterior Perna	
Potência	44 (72,2)	5 (8,2)	6 (9,8)	6 (9,8)	61
Resistência	6 (50,0)	2 (16,6)	0 (0,0)	4 (33,4)	12
<b>Total</b>	<b>50 (68,5)</b>	<b>7 (9,6)</b>	<b>6 (8,2)</b>	<b>10 (13,7)</b>	<b>73 (100,0)</b>

Figura 11 - Gráfico de barras da freqüência de ocorrência de LM no sexo masculino segundo local e grupo de provas



No que se refere à distribuição da LM segundo o local da lesão e o tempo afastado dos treinamentos, a Tabela 26 e Figura 12 mostram que a ocorrência de LM manteve-se presente, praticamente, nas quatro regiões estudadas, nos diferentes períodos de afastamentos dos treinamentos, não caracterizando assim,

necessidade de diferenças de tempo de regeneração para cada uma das quatro regiões estudadas.

Tabela 26 - Distribuição de frequência de LM segundo tempo afastado dos treinamentos em semanas e local da lesão

Local Lesão	Tempo Afastado (semanas)						Total
	2	3	4	5	6	7 a 16	
Posterior Coxa	9 (18,0)	13 (26,0)	9 (18,0)	4 (8,0)	11 (22,0)	4 (8,0)	50
Anterior Coxa	0 (0,0)	2 (28,6)	1 (14,3)	0 (0,0)	3 (42,8)	1 (14,3)	7
Medial Coxa	2 (33,4)	1 (16,7)	1 (16,7)	0 (0,0)	1 (16,7)	1 (16,7)	6
Posterior Perna	3 (30,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	3 (30,0)	1 (10,0)	10
<b>Total</b>	14 (19,2)	17 (23,3)	12 (16,5)	5 (6,9)	18 (24,7)	7 (9,4)	73 (100,0)

Figura 12. Gráfico de linhas da frequência acumulada de LM segundo tempo de afastamento e local da lesão

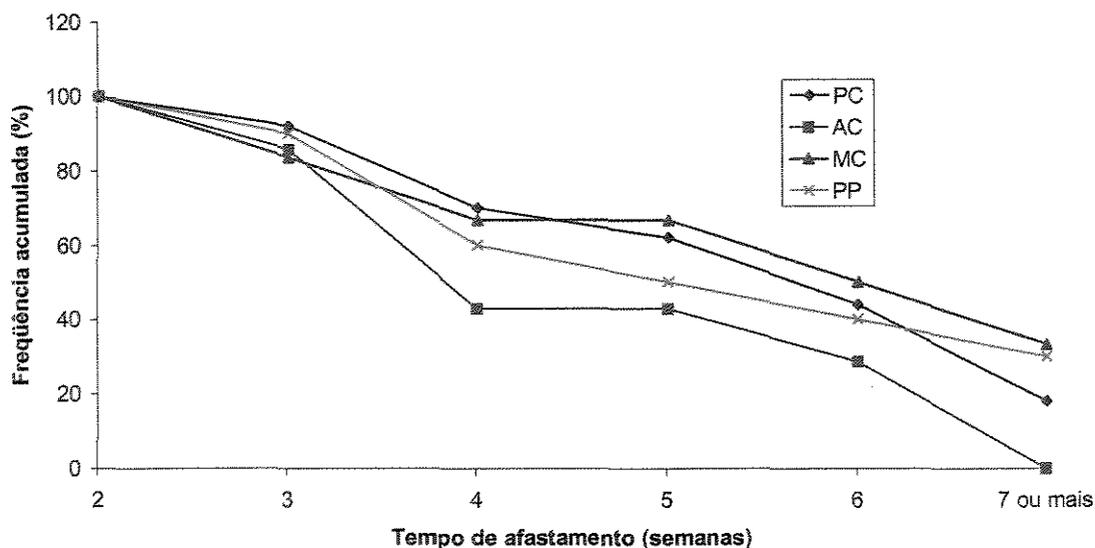
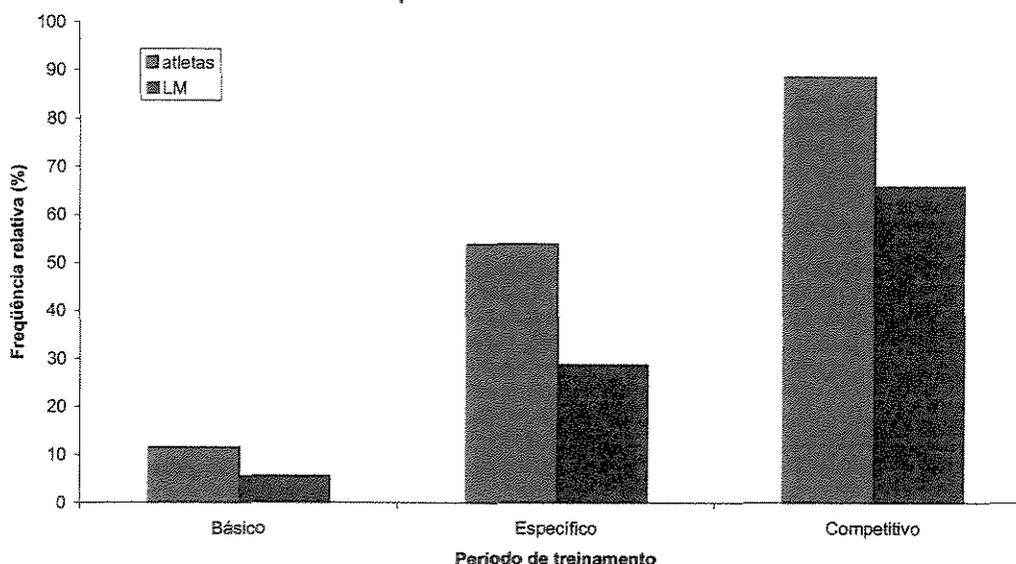


Tabela 27 - Distribuição de frequência de LM segundo período de treinamento

Período de Treinamento	Nº Atletas (%)	Freq. Absoluta da LM	Freq. Relativa (%) da LM	Nº Médio de LM
Básico	3 (11,5)	4	5,5	1,33
Específico	14 (53,8)	21	28,7	1,50
Competitivo	23 (88,5)	48	65,8	2,09
<b>Total</b>	<b>26 (100,0)</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>	<b>2,81</b>

Figura 13. Gráfico de barras da frequência de ocorrência de LM segundo período de treinamento



Verificando-se a frequência de LM segundo o período de treinamento dos atletas que sofreram lesão, a Tabela 27 e Figura 13 revelam que 23 atletas (88,5%) sofreram pelo menos uma lesão no período competitivo, num total de 48 lesões, com média de 2,09 LM por atleta, o que significa 65,8% de todas as lesões encontradas. No período específico, ocorreram 28,7% do total das lesões, sendo que 14 atletas (53,8%) sofreram LM, num total de 21 lesões, com média de 1,50 LM por atleta. Já, no período básico de treinamento, três atletas

(11,5%) sofreram LM, num total de quatro lesões; isto significa que apenas 5,5% de todas as LM ocorreram neste período de treinamento, indicando um número médio de 1,33 LM por atleta.

Através destes dados, pode-se concluir que o risco de ocorrência de LM no período competitivo é aproximadamente sete vezes maior em relação ao período básico de treinamento.

Tabela 28 - Distribuição de freqüência do exame complementar na ocorrência de LM

<b>Exame Complementar</b>	<b>Nº Atletas (%)</b>	<b>Nº de Lesões</b>
<b>Realizou</b>	12 (46,2)	24 (32,9)
<b>Não Realizou</b>	14 (53,8)	49 (67,1)
<b>Total</b>	26 (100,0)	73 (100,0)

No que se refere à freqüência do exame complementar nos atletas que sofreram LM, a Tabela 28 revela que 12 atletas (46,2%) realizaram exame complementar; porém, em 67,1% das lesões, não foram realizados qualquer tipo de exame médico complementar, como ressonância magnética e ultra-sonografia. Os dados confirmam que, em cada três LM, apenas uma recebia exame complementar, revelando assim, certo descaso com atletas que representam a elite máxima do atletismo nacional e mostrando a urgente necessidade dos dirigentes de clubes, Federações, médicos e técnicos tomarem atitudes no sentido de dar melhor amparo e assistência aos nossos atletas.

## 6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no desenvolvimento do presente trabalho, pode-se concluir que:

1. houve elevado número de ocorrência (63,4%) de LM no grupo total de atletas;

2. no grupo de atletas que sofreram LM, houve predominância de lesão para o sexo masculino (92,3%), em relação ao feminino (7,7%), confirmando que no grupo estudado houve associação significativa entre LM e sexo ( $P < 0,05$ );

3. as lesões se apresentaram, na sua maioria (83,6%), nas provas de potência muscular;

4. a LM se manifestou com maior frequência em atletas que possuem menor idade, maior peso e maior estatura.

5. o local de preferência de LM foi a região posterior da coxa (68,5%);

6. a maioria das LM (65,8%) ocorreram no período competitivo de treinamento;

7. não foram realizados exames complementares em 83,6% das lesões encontradas.

Assim, pode-se afirmar que o risco de ocorrência de LM é maior para atletas do sexo masculino, que possuem menor idade, maior peso e maior estatura, nas provas de potência muscular, na região posterior da coxa durante o período competitivo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUCZEZE, E. L., MONTEIRO, H. L. Lesões em atletas adolescentes em campeonato de futebol recreacional. **Simpósio Internacional de Ciência do Esporte**, 22. Atividade Física: da Comunidade ao Alto Rendimento. 07 a 12 de outubro de 1999, p. 119.
- ARMSTRONG, R. B. Initial events in exercise-induced muscular injury. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 4, p. 429-35, 1990.
- ARMSTRONG, R. B. Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 16, n. 6, p. 529-38, 1984.
- ARMSTRONG, R. B. Muscle damage and endurance events. **Sports Medicine**, v. 3, n. 5, p. 184-207, 1986.
- ARMSTRONG, R. B., OGILVIE, R. W., SCHWANE, J. A. Eccentric exercise-induced injury to rat skeletal muscle. **Journal Applied Physiology**, v. 54, n. 1, p. 80-93, 1983.
- ARMSTRONG, R. B., WARREN, G. L., WARREN, J. A. Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury. **Sports Medicine**, v. 12, n. 3, p. 184-207, 1991.
- BEST, T. M. et al. Axial strain measurements in skeletal muscle at various strain rates. **Journal of Biomechanical Engineering**, v. 117, p. 262-5, 1995.
- BONACASATA, A. R. & PASSOS, R. P. **Estudo da localização e da reparação da lesão no músculo soleus de ratos pós**

**estiramento - análise histológica.** Presidente Prudente: UNESP, 1998 (Trabalho científico de graduação).

CARLSON, B. M., FAULKNER, J. A. The regeneration of skeletal muscle fibers following injury: a review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 15, n. 3, p. 187-98, 1983.

CARPENTER, S., KARPATI, C. **Pathology of skeletal muscle.** New York: Churchill Livingstone, 1984.

COMMANDRE, F. A. et al. Lésions musculaires de l'athlète, traumatiques et microtraumatiques. **Médecine du Sport**, v. 70, n. 5, p. 197-216, 1996.

COTRAN, R. S., KULMAR, D., ROBBINS, S. L. Inflamação e reparo. In: **Patologia estrutural e funcional.** 5. ed. Rio de Janeiro: W. B. Saunders Company, 1994.

CHAMBERS, R. L., McDERMOTH, J. C. Molecular bases of skeletal muscle regeneration. **Canadian Journal Applied Physiology**, v. 21, n. 3, p. 155-184, 1996.

CLARKSON, P. M. Exercise-induced muscle damage-animal and human models. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 5, p. 510-1, 1992.

CLARKSON, P. M., NOZAKA, K., BRAUN, B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 5, p. 512-20, 1992.

CLEACK, M. J., ESTON, R. G. Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, p. 325-41, 1992.

COOK, S. D. et al. Running shoes, their relationship to running injuries. **Sports Medicine.** New Orleans, v. 10, n. 1, p. 1-8, 1990.

- DAL PAI, V. Esporte e lesão muscular. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 30, n. 2, p. 45-8, 1994.
- DIRIX, J. **Enciclopédia de medicina desportiva**. Barcelona: Comitê Olímpico Internacional, 1991.
- FAULKNER, J. A., BROOKS, S. V., OPITECK, J. A. Injury to skeletal muscle fibers during contractions: conditions of occurrence and prevention. **Physical Therapy**, v. 73, n. 12, 1993.
- FAULKNER, J. A., JONES, S. V., ROUND, J. M. Injury to skeletal muscles of mice by forced lengthening during contractions. **Quarterly Journal of Experimental Physiology**, v. 74, p. 661-70, 1989.
- FISHER, R. D. et al. Ultrastructural events following acute muscle trauma. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 2, p. 185-93, 1990.
- FORNAGE, B. D. et al. Ultrasonography in the evaluation of muscular trauma. **Journal Ultrasound Medicine**, v. 2, p. 549-54, 1983.
- FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164-8, 1998.
- GARRET, Jr, W. E. et al. Histochemical correlates of hamstring injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 12, n. 2, p. 98-103, 1984.
- \_\_\_\_\_. The effect of muscle architecture on the biomechanical failure properties of skeletal muscle under passive extension. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 16, n. 1, p. 7-12, 1988.

- \_\_\_\_\_. Computed tomography of hamstring muscle strains. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 21, n. 5, p. 506-14, 1989.
- GARRET Jr, W. E. Muscle strain injuries: clinical and basic aspects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 4, p. 436-43, 1990.
- GIBALA, M. J. et al. Changes in human skeletal muscle ultrastructure and force production after acute resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 78, n. 2, p. 702-8, 1995.
- GLEESON, M., et al. Cardiorespiratory, hormonal and haematological responses to submaximal cycling performed two days after eccentric or concentric exercise bouts. **Journal of Sports Sciences**, v. 13, n. 6, p. 471-9, 1995.
- GOODMAN, L. A. Simultaneous confidence intervals for contrasts among multinomial population. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 35, n. 2, p. 716-25, 1964.
- \_\_\_\_\_. On simultaneous confidence intervals for multinomial proportions. **Technometrics**, v. 7, n. 2, p. 247-54, 1965.
- GOULD, J. et al. **Ortophedic and sports physical therapy**. Toronto: Mosby, 1985.
- GRISOGONO, V. **Lesões no esporte**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- GUYTON, A. C. **Fisiologia humana e mecanismo das doenças**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989. 572 p.
- HASSELMAN, C. T. et al. A threshold and continuum of injury during active stretch of rabbit skeletal muscle. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 1, p. 65-73, 1995.

- HERRING, S. A. Rehabilitation of muscle injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 4, p. 453-456, 1990.
- HOLSBEECK, M. V., INTRACASO, J. H. **Musculoskeletal ultrasound**. Saint Louis: Year Book, 1991. 327 p.
- HOPPELER, H. Exercise-induced ultrastructural changes in skeletal muscle. **International Journal of Sports Medicine**, v. 7, p. 187-204, 1986.
- HURME, T., KALIMO, H.. Activation of myogenic precursor cells after muscle injury. **Medicine Science of Sports Exercise**, v. 24, n. 2, p. 157-205, 1992.
- HURME, T., et al. Healing of skeletal muscle injury : an ultrastructural and immunohistochemical study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, n. 7, p. 801-10, 1991.
- IKIDA, R. S. et al. Muscle fiber necrosis associated with human marathon runners. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 59, p. 185-203, 1983.
- IRINTCHEV, A. et al. Differential expression of tenascin after denervation, botulinum paralysis and damage of mouse soleus muscle. **Journal of Neurocytology**, v. 22, p. 955-65, 1993.
- JONES, D. A. et al. Experimental human muscle damage: morphological changes in relation to other indices of damage. **Journal of Physiology**, v. 375, p. 435-48, 1986.
- KIBLER, W. B. Clinical aspects of muscle injuries. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 4, p. 450-452, 1990.
- KIRKENDALL, D. T. Mechanisms of peripheral fatigue. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 4, p. 444-9, 1990.

- KISNER, C., COLBY, L. **Exercícios terapêuticos**. São Paulo: Manole, 1987. 699 p.
- LEUFAUCHEUR, J. P., SÉBILLE, A. The cellular events of injured muscle regeneration depend on the nature of the injury. **Neuromuscular Disorders**, v. 5, n. 6, p. 502-9, 1995.
- LIEBER, R. L. et al. Contractile and cellular remodeling in rabbit skeletal muscle after cyclic eccentric contractions. **Journal Applied Physiology**, v. 77, n. 4, p. 1926-34, 1994.
- LIEBER, R. L., THORNELL, L., FRIDÉN, J. Muscle cytoskeletal disruption occurs within the first 15 min of the rabbit tibialis anterior. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, n. 1, p. 278-84, 1996.
- LOPES, A. S., et al. Estudo clínico e classificação das lesões musculares. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 28, n. 10, p. 707-17, 1993.
- MACINTYRE, D. L., REID, W. D., MCKENZIE, D. C. Delayed muscle soreness. The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. **Sports Medicine**, v. 61, n. 1, p. 24-40, 1995.
- MAIR, S. D. et al., The role of fatigue in susceptibility to acute muscle strain injury. **The American Journal of Sports and Medicine**, v. 24, n. 2, p. 137-43, 1996.
- MANFREDI, M. A., et al. Plasma creatine kinase activity and exercise-induced muscle damage in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, n. 9, p. 1028-34, 1991.
- MARTINEZ, R. M. Mecanismos de adaptación muscular ao exercício. **Apunts-Medicine de l'esport**, v. 27, n. 104, p. 87-95, jun., 1990.

- McCULLY, K. K., FAULKNER, J. A. Characteristics of lengthening contractions associated with injury to skeletal muscle fibers. **Journal Applied Physiology**, v. 61, n. 1, p. 293-9, 1986.
- McCULLY, K. K., FAULKNER, J. A. Injury to skeletal muscle fibers of mice following lengthening contractions. **Journal Applied Physiology**, v. 59, n. 1, p. 119-26, 1985.
- McCULLY, K. K., et al. The use of nuclear magnetic resonance to evaluate muscle injury. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 5, p. 537-42, 1992.
- McCUTCHEON, L. J., BYRD, K. S., HODGSON, R. D., Ultrastructural changes in skeletal muscle after fatiguing exercise. **Journal Applied Physiology**, v. 72, n. 3, p. 1111-7, 1992.
- MILES, M. P., CLARKSON, P. M. Exercise-induced muscle pain, soreness and cramps. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 34, p. 203-16, 1994.
- MOREAU, D., et al. Effect of electromyostimulation and strength training on muscle soreness, muscle damage and sympathetic activation. **Journal of Sports Sciences**, v. 13, p. 95-100, 1995.
- NEWHAM, D. L. Muscle fatigue and pain after eccentric contractions at long and short length. **Clinical Science**, v. 74, p. 553-7, 1988.
- NEWHAM, D. L. et al. Ultrastructural changes after concentric and eccentric contractions of human muscle. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 61, p. 109-22, 1983a.
- \_\_\_\_\_. Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contractions. **Clinical Science**, v. 64, p. 55-62, 1983b.
- NOONAN, T. J. et al. Thermal effects on skeletal muscle tensile behavior. **The American Journal of Anatomy**, v. 21, n. 4, p. 517-22, 1993.

- \_\_\_\_\_. Identification of a threshold for skeletal muscle injury. **The American Journal of Sports and Medicine**, v. 22, n. 2, p. 257-61, 1994.
- NOSAKA, K., CLARKSON, P. M. Effect of eccentric exercise on plasma enzyme activities previously elevated by eccentric exerc. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 69, n. 6, p. 492-7, 1994.
- O'TOOLE, M. L. Prevention and treatment of injuries to runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p. 360-63, set., 1994.
- PAULA, E. F. **Corrida e suas alterações músculo-esqueléticas**. São Paulo: USP, 1993 (Trabalho acadêmico).
- PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 583 p.
- PERRY, J. D. Exercise, injury and chronic inflammatory lesions. **British Medical Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 668-82, 1992.
- PETERSON, L., RENSTRÖM, P. **Lesiones desportivas: prevención e tratamento**. Tradução de J. M. Villarrubias. Barcelona: Jims, 1988. 479 p.
- RAMOS, P. R., FREITAS, T. V. **Estudo da incidência de alterações posturais em atletas de alto rendimento pertencentes à equipe Reebok-Funilense, que participaram dos Jogos Olímpicos de Atlanta – 1996**. Presidente Prudente: UNESP, 1996 (Trabalho científico de graduação).
- REDDY, A. S. et al. Restriction of the injury response following an acute muscle strain. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 3, p. 321-7, 1993.

- SAEG. Sistema para análises estatísticas. **Funarbe (Fundação Artur Bernardes)**, Universidade Federal de Viçosa - MG. Versão 7.1 1997/ 98.
- SAXTON, J. M. et al. Neuromuscular dysfunction following eccentric exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 8, p. 1185-93, 1995.
- SPEER, K. P., LOHNES, J., GARRET JR., W. E. Radiographic imaging of muscle strain injury. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 1, p. 89-96, 1993.
- STARON et al. Lipid depletion in skeletal muscle following a maraton. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 94, p. 29-40, 1989.
- STAUBER, W. T. Eccentric action of muscles: physiology, injury and adaptation. **Exercise Sports Science Review**, v. 17, p. 157-85, 1989.
- STAUBER, W. T. et al. Characterization of muscles injured by forced lengthening: cellular infiltrates. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, n. 4, p. 345-53, 1988.
- SWOBODA, L. **Alterações posturais em corredores de longa distância**. São Paulo: USP, 1995 (Trabalho acadêmico).
- TIDBALL, J. G. Myotendinous junction injury in relation to junction structure and molecular composition. **Exercise Sports Science Review**, v. 19, p. 419-45, 1991.
- \_\_\_\_\_. Inflammatory cell response to acute muscle injury. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 7, p. 1022-32, 1995.
- TIDBALL, J. G., SALEM, G., ZERNICKE, R. Site and mechanical condition for failure of skeletal muscle in experimental strain

injuries. **Journal Applied Physiology**, v. 74, n. 3, p. 1280-6, 1993.

THOMPSON, J. L., RILEY, D. A. Ultrastructure of muscle eccentric lesions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, n. 5 (supplement), p. S113, 1996.

WATSON, A. W. S. Sports injuries, incidence, causes, prevention. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 4, n. 1, p. 16-7, jan./jun., 1997.

WERNIG, A., SALVINI, T. F., IRINTCHEV, A. Axonal sprouting and changes in fibre types after running-induced muscle damage. **Journal of Neurocytology**, v. 20, p. 903-13, 1991.

XHARDEZ, Y. **Manual de cinesioterapia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1990. 449 p.

## ANEXO 1

### FICHA DE AVALIAÇÃO

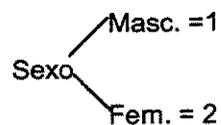
Nome: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_ Cor: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_  
Prova: \_\_\_\_\_  
Tempo de treinamento: \_\_\_\_\_  
Você já teve alguma lesão muscular: ( ) sim ( ) não

### QUESTÕES

LOCAL DA LESÃO	PERÍODO DE TREINAMENTO	TEMPO AFASTADO DO TREINAMENTO	TRATAMENTO POSTERIOR	DATA
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

## ANEXO 2 PLANILHA

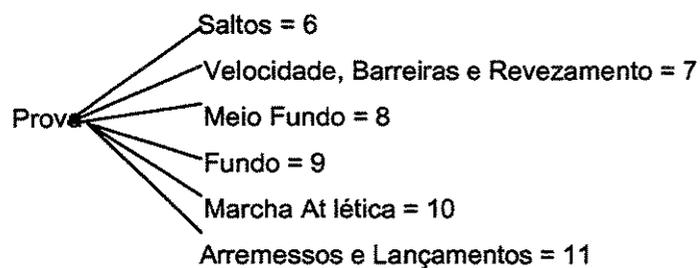
Nome : \_\_\_\_\_



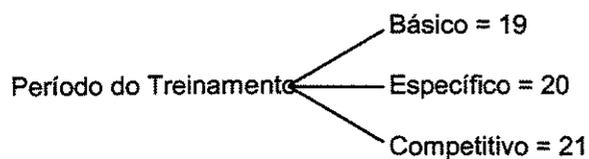
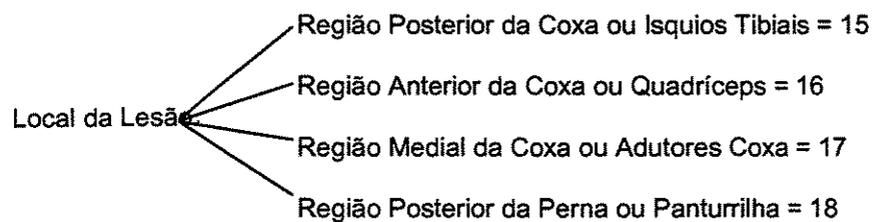
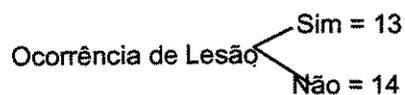
Idade = 3

Peso = 4

Altura = 5



Tempo de Treinamento (em anos) = 12



Tempo Afastado dos Treinamentos (em semanas) = 22

