

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIRURGIA**

**MIGUEL RICARDO BARBOSA MORAES**

**AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DOS MECANORRECEPTORES  
E TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES NOS LIGAMENTOS  
LATERAIS DO TORNOZELO APLICADA NO ESTRESSE  
FISIOLÓGICO**

**FORTALEZA**

**2006**

**MIGUEL RICARDO BARBOSA MORAES**

**AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DOS MECANORRECEPTORES  
E TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES NOS LIGAMENTOS  
LATERAIS DO TORNOZELO APLICADA NO ESTUDO DO ESTRESSE  
FISIOLÓGICO**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará para obtenção do título de Mestre em Cirurgia.

**Orientadores: Prof. Dr. José Alberto Dias Leite  
Prof. Dra. Maria Luzete Costa Cavalcante**

**FORTALEZA**

**2006**

M 822a

Moraes, Miguel Ricardo Barbosa

Avaliação histomorfométrica dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres nos ligamentos laterais do tornozelo aplicada no estresse fisiológico

Miguel Ricardo Barbosa Moraes.- Fortaleza, 2006

72f: il

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Dias Leite

Dissertação(Mestrado). Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina

1. Mecanorreceptores 2. Terminações Nervosas  
3. Tornozelo 4. Ligamento Lateral do Tornozelo 5.  
Instabilidade Articular I. Leite, Jose Alberto Dias  
(orientador) II. Titulo

CDD 617.584

**MIGUEL RICARDO BARBOSA MORAES**

**AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DOS MECANORRECEPTORES  
E TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES NOS LIGAMENTOS  
LATERAIS DO TORNOZELO APLICADA NO ESTRESSE  
FISIOLÓGICO**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Cirurgia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Cirurgia.

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Doutora Consuelo Junqueira Rodrigues  
Universidade de São Paulo (USP)

---

Prof. Doutor José Alberto Dias Leite  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Doutora Maria Luzete Costa Cavalcante  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Homenagem à natureza, fonte da vida. Ela gera energia, força e trabalho para o bem estar da humanidade.

Homenagem ao cadáver desconhecido, que além da vida, com honradez, contribuiu para a execução deste trabalho.

Ao meu maior amigo João Moraes (*in memoriam*),  
meu pai, orientador filosófico da minha vida.

À minha mãe, Antoinette, pela dedicação infinita  
aos seus 14 filhos.

À minha família (Jacqueline e filhos, Emanuel e Juliana e ao André), porto seguro de minha vida. Eles compreenderam e apoiaram diretamente este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Maria Luzete Costa Cavalcante, grande amiga, sua presença e orientação foi efetiva, do início ao fim do trabalho.

Ao Professor Doutor José Alberto Dias Leite, iniciador da minha vida acadêmica, que com firmeza acreditou neste trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Roberto Leitão de Vasconcelos, Coordenador do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará.

Ao Professor Doutor Francisco Valdecir Ferreira, pela orientação no estudo da histomorfometria.

Ao Professor Doutor Lusmar Veras Rodrigues, pela qualidade de seus ensinamentos.

Aos Professores Doutores Sérgio Botelho Guimarães e Carlos Mauricio de Castro Costa, pela cooperação prestada ao longo deste trabalho

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação que muito contribuíram com seus ensinamentos.

À Sra. Maria Luciene Vieira de Oliveira e Magda Fontenele de Sousa, secretárias do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Universidade Federal do Ceará, pelo apoio irrestrito para o êxito deste trabalho.

Ao Dr. Francisco Vagnaldo Fachine Jamaru, pela transmissão de seus conhecimentos e pelo exemplo de solicitude.

Ao Dr. Juvêncio Oliveira Araújo de Castro, residente em Ortopedia da Universidade Federal do Ceará, que colaborou em várias etapas neste trabalho.

À acadêmica de medicina Mariana Gonçalves de Santana, pela ajuda no Laboratório de Cirurgia Experimental e na revisão dos textos.

À Sra. Margarete Gonçalves Maia, funcionária do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, pelo trabalho de preparação das lâminas.

Aos funcionários do Instituto Médico Legal, pelo o apoio prestado.

Por último, aos meus colegas da Pós-Graduação, pelo o convívio, amizade e incentivo, especialmente nas horas difíceis.

***“ Os sonhos não se realizam. Eles vislumbram o meu querer ”.***

João Moraes

## RESUMO

**AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DOS MECANORRECEPTORES E TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES NOS LIGAMENTOS LATERAIS DO TORNOZELO APLICADA NO ESTRESSE FISIOLÓGICO. MIGUEL RICARDO BARBOSA MORAES. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Cirurgia. Orientadores: Prof. Doutor José Alberto Dias Leite e Prof<sup>a</sup>. Doutora Maria Luzete Costa Cavalcante.**

A microscopia permite o conhecimento dos tecidos e possibilita avaliar a morfologia de várias estruturas biológicas. Os mecanorreceptores e terminações nervosas livres são as unidades elementares funcionais do sistema nervoso periférico. Elas transmitem ao sistema nervoso central informações fisiológicas em forma de potencial de ação, quando os constituintes articulares, cápsulas, ligamentos e músculos são submetidos aos estresses do movimento e da dor. Foram avaliadas a presença, localização e densidade dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres nos ligamentos laterais do tornozelo: talofibular anterior, calcaneofibular e talofibular posterior, em 24 tornozelos, de 13 cadáveres masculinos, não formalizados. A idade presumida variou de 18 a 65 anos com a média de 41,6 anos. Cada ligamento foi dividido em 3 partes ou regiões: proximal, central e distal para coloração com o cloreto de ouro a 1%. Em seguida obtiveram-se cortes seriados de 20 micrômetros de espessura para estudos na microscopia de luz. Foram identificados 3 tipos de mecanorreceptores, Rufini, Pacini e Golgi além das terminações nervosas livres. Utilizou-se também a classificação de Freeman e Wike, 1967. Realizou-se a contagem individual de cada terminação neural através da histomorfometria por sistema de teste. Este método permitiu relacionar a contagem com a área e encontrar a densidade de cada receptor por região em milímetro quadrado. Concluiu-se que houve predomínio das terminações neurais, tipo Pacini em relação às demais ( $p < 0,001$ ). Por outro lado, não houve diferença significativa quando comparada a densidade total entre as 3 partes ou regiões e a densidade total entre os 3 ligamentos ( $p > 0,05$ ).

Descritores: 1. Mecanorreceptores    2. Terminações nervosas livres    3. Tornozelo  
4. Ligamento    5. Instabilidade

## ABSTRACT

**HISTOMORFOMETRIC EVALUATION OF MECHANORECEPTORS AND FREE NERVES ENDING IN THE ANKLE LATERAL LIGAMENTS SUBMITTED PHYSIOLOGIC STRESS.** MIGUEL RICARDO BARBOSA MORAES. Dissertation (Master). Pós-Graduation Program (Stricto Sensu) in Surgery. Federal University of Ceará. Professors: José Alberto Dias Leite and Maria Luzete Costa Cavalcante.

Microscopic examination of different tissues is widely used to evaluate the morphology of biological structures. When joint components such as capsules, ligaments and muscles are submitted to mechanic stress and pain, free nerves endings and mechanoreceptors located within these anatomical structures detect and relay this physiological information to the central nervous system. Ankle lateral ligaments (anterior talofibular, talocalcaneal and posterior talofibular) obtained from 24 ankles of 13 masculine non-formolized unclaimed cadavers were used in the study. Age ranged from 18 to 65 years (mean age: 41,6 years). Ligaments samples were divided into 3 equal parts (proximal, central and distal segments). Following tissue impregnation with gold chloride 1% solution, serial cuts (20 $\mu$  thickness) were studied under light microscopy. Mechanoreceptors (Rufini, Pacini and Golgi) and free nervous endings were identified, according to Freeman and Wike's classification. Counting of individual mechanoreceptors and free nerves endings (histomorphometry) and evaluation of mechanoreceptor density in squared millimeter areas was carried out in all samples. There was a significant prevalence of Pacini ( $p < 0.001$ ) compared with Rufini and Golgi mechanoreceptors types. However, there was no significant difference in mechanoreceptors density in the different tendon segments analyzed ( $p > 0.05$ ).

Key words: 1. Mechanoreceptors 2. Free Nerve Ending 3. Ankle 4. Ligament  
5. Instability

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA. 1 – Delimitação da incisão lateral .....	10
FIGURA. 2 – Tenotomia dos fibulares e visualização do LCF .....	10
FIGURA. 3a – Osteotomia do porção distal da fíbula e visualização do LTFP .....	11
FIGURA. 3b – Bloco ósseo com identificação dos 3 ligamentos .....	11
FIGURA. 4 – Divisão dos ligamentos em 3 partes ou regiões: proximal, central e distal .....	12
FIGURA. 5 – Sistema de teste utilizado para análise histomorfométrica .....	13
FIGURA. 6a – Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Terminações nervosas nas regiões subsinovial (100x) .....	16
FIGURA.6b – Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Região intersegmentar com fibras de colágeno e raras terminações nervosas (100x) .....	16
FIGURA. 7 – Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Corpúsculo de Rufini com 4 ramificações (400x) .....	17
FIGURA.8 – Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Corpúsculo de Golgi (400x) .....	17
FIGURA.9 – Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Corpúsculo de Pacini, vaso e terminação nervosa livre (400x) .....	18
FIGURA. 10 – Distribuição dos 4 tipos de mecanorreceptores nos ligamentos laterais do tornozelo .....	19
FIGURA.11 – Gráfico da densidade total dos mecanorreceptores e TNL nas regiões dos ligamentos, comparados 2 a 2 (proximal x central, proximal x distal e central x distal) .....	20
FIGURA. 12 – Densidade dos 3 tipos de ligamentos laterais do tornozelo. O símbolo representa as significâncias entre os grupos, comparados 2 a 2 (LTFA x LCF; LTFA x LTFP E LCF x LTFP .....	21
FIGURA. 13 – Gráfico da correlação da densidade total dos mecanorreceptores e TNL com idade dos indivíduos .....	21
FIGURA. 14 – Gráfico da densidade total dos mecanorreceptores e TNL dos tornozelos direito e esquerdo. ....	23
FIGURA. 15 – Gráfico da correlação da densidade total dos mecanorreceptores e TNL com o IMC .....	24

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Densidade dos mecanorreceptores e TNL por tipo de receptor .....	19
TABELA 2 – Densidade dos mecanorreceptores e TNL por partes ou regiões.....	20
TABELA 3 – Densidade dos mecanorreceptores e TNL por ligamento .....	21
TABELA 4 – Correlação entre densidade total de mecanorreceptores e TNL com a idade .....	22
TABELA 5 – Densidade dos mecanorreceptores e TNL do tornozelo direito e esquerdo .....	23
TABELA 6 – Correlação entre a densidade total de mecanorreceptores e TNL com o IMC .....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LTFA – ligamento talofibular anterior  
LTFP – ligamento talofibular posterior  
LCF – ligamento calcaneofibular  
SNC – sistema nervoso central  
CO – cloreto de ouro a 1%  
RU – corpúsculo de Rufini  
PA – corpúsculo de Pacini  
GO – corpúsculo de Golgi  
TNL – terminação nervosa livre  
D – densidade  
A – área  
MD – mediana  
IQ 25% – intervalo interquartilico de 25%  
IQ 75% – intervalo interquartilico de 75%  
KS – Kolmogorov Smirnov  
IMC – índice de massa corporal  
UFC- Universidade Federal do Ceará

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS</b>	
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>05</b>
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>06</b>
<b>4. CASUÍSTICA E MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. CASUÍSTICA .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2. MÉTODO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.1. Obtenção dos ligamentos .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.2. Evidenciação dos mecanorreceptores .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.3. Análise histomorfométrica .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.4. Análise estatística .....</b>	<b>14</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1. DENSIDADE DOS MECANORRECEPTORES E TERMINAÇÕES     NERVOSAS LIVRES NOS LIGAMENTOS LATERAIS DO TORNOZELO     .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.1. Densidade por tipo de receptor .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.2. Densidade por partes ou regiões .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1.3. Densidade por ligamentos .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1.4. Correlação entre densidade total dos mecanorreceptores e         TNL com a idade .....</b>	<b>22</b>

5.1.5. Comparação da densidade dos mecanorreceptores e TNL no tornozelo direito e esquerdo .....	23
5.1.6. Correlação entre a densidade total dos mecanorreceptores e TNL com IMC .....	24
6. DISCUSSÃO .....	25
7. CONCLUSÃO .....	30
8. REFERÊNCIAS .....	31
APÊNDICES .....	35
ANEXOS .....	53

# 1 INTRODUÇÃO

As entorses do tornozelo são consideradas tradicionalmente as lesões mais freqüentes na atividade desportiva. O tornozelo adquire relevância na locomoção e sustentação do peso corporal e vários constituintes como ossos, músculos, tendões e ligamentos dão a estabilidade necessária. A estabilidade medial é garantida pelo ligamento deltóide que resiste à maioria dos estresses osteoarticulares. Lateralmente o tornozelo é estabilizado por um complexo formado por três ligamentos: talofibular anterior (LTFA), talofibular posterior (LTFP) e calcaneofibular (LFC) que têm formato anatômico de um "T" e maior propensão a lesões, se submetido a variações de estresses. PIMENTA e OLIVEIRA (1994) avaliam em aproximadamente dois terços como sendo lesões isoladas do LTFA.

O suprimento vascular é definido pelos ramos da artéria dorsal do pé, originária da artéria tibial anterior e que penetra os ligamentos e a cápsula articular. As ramificações do nervo fibular profundo contribuem para a formação das fibras eferentes e aferentes dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres (GRAY, 1977).

Na prática clínica, as entorses do tornozelo são classificadas em 3 tipos: grau I, caracterizada pelo estiramento sem ruptura macroscópica dos ligamentos; grau II, ruptura ligamentar parcial e grau III, ruptura macroscópica ligamentar completa (PIMENTA E OLIVEIRA, 1994; SALOMÃO, 2001). Essas lesões comprometem variavelmente as estruturas nervosas ligamentares. TAKEBAYASHI et al (1997) relatam mais de 20% de recidivas das entorses com quadro de dor, sensação de instabilidade, perda da propriocepção, influenciando negativamente o trabalho e a qualidade de vida do indivíduo.

A propriocepção é a capacidade de produzir e enviar informações sensitivas do estresse articular para o sistema nervoso central (SNC), detectando a posição e postura do corpo e de suas partes, enquanto a nocicepção viabiliza as sensações dolorosas. Ambas formam um sistema aferente constituído por

terminações nervosas especializadas, mecanorreceptores e terminações nervosas livres situadas nos músculos, articulações e ligamentos. Goldscheider (1898) é citado como um dos primeiros a evidenciar substancial implicação dos mecanorreceptores no mecanismo de percepção de postura e movimento (FREEMAN e WYKE, 1967). Essas estruturas convertem diferentes formas e energias. A mecânica do estresse cápsulo-ligamentar é transformada em elétrica, gerando o potencial de ação transmitido ao longo destas fibras para o SNC (ROSSI E GRIGG, 1982; BEARD et al, 1994; GRIGG e HOFFMAN, 1996).

Nas cápsulas articulares as descargas máximas de diversos receptores atuam em graus diferentes dos deslocamentos angulares. Elas representam o primeiro passo na defesa do movimento e sincronizam mecanismo para o controle da amplitude articular. Estas informações são contínuas para os reflexos, receptores musculares, ligamentares, articulares e em condições normais previnem as lesões (ZIMNY, 1988, KHALSA; HOFFMAN; GRIGG, 1996).

Os mecanorreceptores têm papel fundamental na cinestesia, no tônus muscular, no reflexo articular e na biomecânica. Os sinais detectados são modulados no SNC e retornam pela via eferente. São capazes de inibir movimentos excessivos, protegendo as lesões ligamento-articulares (KAKUDA e NAGAOKA, 1998; PETRIE et al, 1998, MOGYOROS et al, 1999; MOON e KIM, 1996). A recuperação funcional da propriocepção tem importância na prevenção e tratamento das recidivas, podendo evitar em última análise, as cirurgias reconstrutoras de ligamentos (GROSS et al, 1994; KONRADSEN, 1991, 2002; SCHMIDT et al, 2004).

Alguns procedimentos de coloração são empregados na avaliação histológica dos mecanorreceptores (FREEMAN e WYKE, 1967; DEL VALLE et al, 1998; AKIYAMA et al, 1999; CHEN et al, 2000). O cloreto de ouro (CO) é um reagente utilizado desde 1930 por Gairns. Esta técnica foi modificada por Zimny em 1985, tornando-se o método de coloração mais indicado no momento. Entretanto este mesmo autor refere um completo estudo de Gardner (1948) sobre o suprimento nervoso em joelho humano, avaliado com coloração em prata. (ZIMNY et al, 1985; 1998 ).

FREEMAN E WYKE (1967) identificam com cloreto de ouro, 4 tipos de terminações nervosas em gatos e estabelecem uma classificação associando a forma histológica (encapsulada e não encapsulada) a diferentes limiares de velocidade de condução do potencial de ação (alto ou baixo): tipo I, corpúsculo de

Ruffini (RU), cápsula fina e baixo limiar; tipo II, corpúsculo de Pacini (PA), cápsula grossa e baixa limiar; tipo III, corpúsculo de Golgi (GO), cápsula fina e alto limiar; tipo IV, terminações nervosas livres (TNL) não encapsuladas e alto limiar.

O aumento da concentração das terminações nervosas no ligamento cruzado anterior, demonstrada em osteoartrite de joelho sugere um papel neurológico importante associado à função mecânica (AMIR e FINTERBUSH, 1995). Por outro lado os padrões histológicos e eletrofisiológicos apresentam semelhanças em humanos e animais, inferindo envolvimento dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres na propriocepção e nocicepção.

Em animais os mecanorreceptores são identificados em tecidos cápsulo-ligamentares (FREEMAN e WYKE, 1967; ROSSI e GRIGG, 1982; KHALSA; HOFFMAN; GRIGG, 1996; GENTLE, 1992; MOON e KIM, 1996; TAKEBAYASHI et al, 1997; KATO et al, 1998; NAKAMURA et al, 1998).

No homem, os mecanorreceptores são identificados no ligamento cruzado anterior do joelho (ZIMNY; ONGE; SCHUTTE, 1985; HALATA e HAUS, 1989); no ligamento coracoacromial do ombro (MORISAWA, 1993); na bolsa subacromial (VANGNESS et al, 1988); no ligamento do cotovelo (PETRIE et al, 1998); no ligamento cruzado posterior do joelho (DELVALLE et al, 1998); no seio do tarso (AKIYAMA et al, 1999); na cápsula articular das metacarpo falangianas (CHEN et al, 2000); no ligamento glenoumenal inferior (EJNISMAN et al, 2002) e na fibrocartilagem triangular do punho (CAVALCANTE; RODRIGUES; MATTAR JR, 2004).

Estas análises contribuem para o reconhecimento dos mecanorreceptores e das TNL em sua forma e densidade, pois estão presentes em todas as articulações citadas. São observadas variações com a idade, enfermidades e diferença histológica de uma articulação para a outra (CAUNA e MARAN, 1959; AMIR e FINSTERBUSH, 1995; AKAYAMA et al, 1999; EJNISMAN et al, 2002). Atualmente as pesquisas são crescentes no intuito de demonstrar as terminações nervosas. Pouco se conhece, no entanto, da eletrofisiologia em humanos (TIBONE; FECHTER; KAD, 1997). No tornozelo, a única referência da literatura é baseada no trabalho de MICHELSON e HUTCHINS (1995). Eles avaliam as estruturas em 5 cadáveres com cloreto de ouro a 1%, encontrando semelhanças morfológicas à classificação de FREEMAN e WYKE (1967).

Considerou-se, portanto, a importância em identificar e analisar a histologia neural dos ligamentos laterais do tornozelo, uma das articulações mais acometidas por traumas e instabilidade, contribuindo para o entendimento e tratamento destas lesões.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar a morfologia e comparar a densidade individual e total dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres nos ligamentos laterais do tornozelo: talofibular anterior, calcaneofibular e talofibular posterior. Avaliar e comparar a densidade total entre as três partes ou regiões divididas: proximal, central e distal.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Cauna e Maran (1959) analisam o desenvolvimento do corpúsculo de Vater Pacini em mãos de 51 fetos e nos dedos de 49 crianças desde o nascimento até 10 anos de idade. Estudam as alterações pós – natal do corpúsculo em adultos de diferentes faixas etárias. Afirmam que o corpúsculo de Pacini inicia seu desenvolvimento mais cedo nos receptores superficiais e que eles evoluem em 3 estágios: inicial, avascular e vascular

Freeman e Wyke (1967) estudam o tecido periarticular do joelho de gatos e identificam 3 tipos distintos de mecanorreceptores encapsulados. O tipo I, corpúsculo de Ruffini, consiste de uma massa densa de células envolta por uma arborização dos filamentos nervosos e uma cápsula delgada. O tipo II, corpúsculo de Pacini, consiste de um eixo central cilíndrico, rodeado por lamelas, usualmente próximo a vasos e nervos. O tipo III, órgão de Golgi, é formado por estruturas fusiformes com cápsula delgada, filamentos nervosos arborizados e matriz fusiforme. O tipo IV consiste de pequenas terminações nervosas livres.

O'Connor e Gonzales (1979), utilizando a técnica modificada do CO, caracterizam os mecanorreceptores do ligamento colateral medial do joelho de gato. Identificam as terminações nervosas do tipo II que podem ser responsáveis pela descarga de rápida adaptação. Confirmam os achados de Freeman e Wyke (1967) de que existem 3 classes de mecanorreceptores em tecido articular de gato.

Rossi e Grigg (1982) avaliam as propriedades dos receptores da cápsula do quadril de gatos. Utilizam um estimulador rotacional do fêmur para quantificar os neurônios na região anterior e posterior da cápsula. Concluem que os neurônios aferentes são ativados, quando o quadril é rodado no limite do movimento ao longo do eixo da abdução, adução, rotação externa e interna. Todavia, menos de 3% respondem a flexo – extensão do quadril.

Schultz et al (1984) estudam os mecanorreceptores nos ligamentos cruzados de joelhos humanos através das colorações de Bodian, Biellschowsky e Ranvier. Relatam a presença de mecanorreceptores na superfície dos ligamentos, abaixo da membrana sinovial, e ausência na cápsula e no menisco. Consideram ser esta a primeira demonstração histológica dos mecanorreceptores nos ligamentos cruzados humanos.

Zimny (1985) apresenta uma técnica modificada de coloração em cloreto de ouro, para identificar terminações nervosas.

Zimny (1988) avalia a histologia neural em meniscos humanos e encontra 3 tipos de mecanorreceptores além das terminações nervosas livres. Os axônios penetram no tecido perimeniscal do terço externo, concentrando as terminações nos corpos dos meniscos.

Freire e Boyd (1990) comparam a microscopia confocal em relação à microscopia convencional em córtex cerebral de Hamster corado com Golgi Kopsch. Eles obtêm imagens tridimensionais com os dendritos emergindo do corpo neuronal.

Haus e Halata (1990) usam técnica imunohistoquímica para avaliar as terminações nervosas em 21 ligamentos cruzados anteriores humanos. Eles encontram 2 tipos de terminações: corpúsculo de Pacini e Ruffini.

Gentle (1992) estuda a resposta e o registro da atividade fisiológica em aves domésticas. Ele divide a velocidade de condução em 3 grupos: grupo IV (2,5 m/s); grupo III (2,5 – 20 m/s) e as unidades acima de 20 m/s. Conclui que a maioria das unidades apresenta velocidade lenta de condução.

Beard et al (1994) realizam estudo comparativo randomizado em 50 pacientes com deficiência do ligamento cruzado anterior, divididos em 2 grupos de reabilitação do joelho: grupo T – programa de elevação da força muscular e grupo P – programa de elevação da propriocepção. Eles concluem que há melhora em ambos os grupos, com maior proporção para o grupo P. Não há alteração da frouxidão ligamentar em ambos os grupos.

Amir et al (1995) avaliam a inervação do ligamento cruzado anterior de 11 indivíduos com osteoartrite. Eles observam que as terminações nervosas são distribuídas principalmente na região periligamentar da bainha sinovial. Houve aumento significativo do tecido nervoso quando comparado com o grupo controle sem osteoartrite ( $p < 0,02$ ).

Michelson e Hutchins (1995) relacionam a instabilidade crônica do tornozelo humano com a perda da propriocepção, após lesão ligamentar. Realizam estudo histológico de 10 tornozelos em 5 cadáveres com coloração em cloreto de ouro para mecanorreceptores. Classificam em 4 tipos, segundo Freeman e Wyke. Concluem que os tipos II, Pacini, e III, Golgi, estão presentes com maior frequência que o tipo I, Ruffini.

Moon e Kim (1997) realizam a menisectomia medial total em 30 coelhos e, após 6 meses, avaliam a regeneração. Verificam a existência de variações na distribuição dos mecanorreceptores no menisco regenerado: Ruffini, no corpo anterior; tipo II, Pacini, no corpo e corno posterior e tipo III, Golgi, no corno posterior. Concluem que os mecanorreceptores podem regenerar e desempenhar função protetora na articulação degenerada.

Del Valle et al (1998) avaliam os mecanorreceptores no ligamento cruzado posterior de 22 pacientes com osteoartrite por técnica de coloração imunohistoquímica. Classificam as terminações nervosas em 5 tipos: lamelares simples, Pacini, Ruffini, Krause e não classificados. Eles consideram a importância em conservar o ligamento cruzado posterior nas artroplastias do joelho, pois ele preserva o papel proprioceptivo desta articulação.

Akayama et al (1999) examinam os mecanorreceptores em 20 pacientes com síndrome do túnel do tarso. Comparam com o grupo controle de 2 indivíduos sem sintomas e os achados demonstram maior quantidade de terminações nervosas no primeiro grupo. Eles sugerem um importante papel proprioceptivo e nociceptivo desta articulação na mecânica do tornozelo.

Chen et al (2000) usam modelos de colorações com a prata e a PGP 9.5. Eles analisam as ramificações e as terminações neurais nas cápsulas metacarpofalangeanas e interfalangeanas de 6 cadáveres. Concluem que há maior densidade individual para os corpúsculos de Pacini e quando a cápsula é dividida por partes, há maior densidade total na região volar.

Ejnisman et al (2002) estudam os mecanorreceptores no ligamento glenoumeral inferior em 36 ombros de 18 cadáveres. Eles utilizam duas classificações: Freeman e Wyke, 1967 e Del Valle et al, 1998. Os resultados apresentam predomínio dos receptores nas regiões proximais. Por outro lado, os receptores lentos, tipo Ruffini, prevalecem nos indivíduos abaixo de 30 anos.

Takebayashi et al (2002) analisam as características biomecânicas do tornozelo em animais. Eles observam que a curva de resistência na região central é menor que nas extremidades, quando os mesmos são submetidos ao estresse de estiramento. Relacionam este fato a menor capacidade dos mecanorreceptores na região central.

Mandarim -de- Lacerda (2003) apresenta uma revisão dos princípios estereológicos e fornece vários modelos de sistemas de testes utilizados para avaliações histomorfométricas.

Schmidt et al (2004) apresentam o tratamento cirúrgico dos ligamentos laterais de 10 tornozelos humanos após falha na reabilitação proprioceptiva. Eles comparam a restauração fisiológica do movimento, utilizando 2 técnicas cirúrgicas: a reparação direta e a reconstrução dos ligamentos. Os resultados demonstram melhor recuperação funcional para o primeiro grupo.

Cavalcante et al (2004) avaliam os mecanorreceptores na fibrocartilagem triangular de 30 punhos humanos. As estruturas são divididas em 4 partes: dorsal, palmar, radial e ulnar. Eles concluem que estas partes apresentam densidades diferentes para cada tipo de receptor, sugerindo um papel específico na propriocepção e nocicepção em cada região.

## 4 CASUÍSTICA E MÉTODO

### 4.1 CASUÍSTICA

Foram avaliados os receptores neurais dos ligamentos laterais do tornozelo, TFA, CF e TFP em cadáveres não reclamados e não formolizados, advindos do Instituto Médico Legal de Fortaleza. A aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará foi de nº 304/2004. Excluíram-se os cadáveres que apresentavam à inspeção, sinais externos de doenças, deformidades ou afecções inflamatórias locais, acometendo esta articulação.

Foram dissecados e retirados os ligamentos laterais de 24 tornozelos, de 13 cadáveres do sexo masculino. A idade presumida variou de 18 a 65 anos com média de 41,6 anos. Os dados censitários dos indivíduos foram protocolados no anexo A.

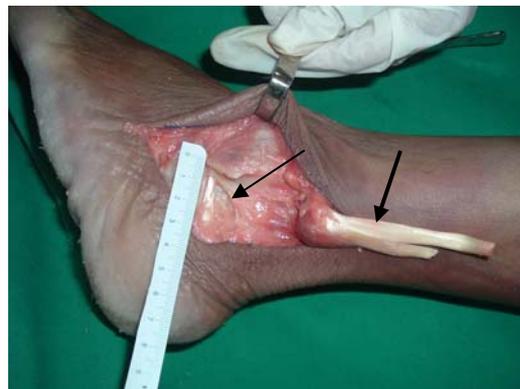
### 4.2 MÉTODO

#### 4.2.1. Obtenção dos Ligamentos

Na técnica de dissecação para a retirada dos ligamentos, utilizou-se a via de acesso lateral, convencional, semicircular, a 2 cm retromaleolar até o seio do tarso (fig.1). Foi utilizada a posição em decúbito ventral, porque facilita a identificação do ligamento talofibular posterior, que é intrarticular. Após a abertura da pele e tenotomia distal dos fibulares, visualizou-se primeiro o ligamento CF na região lateral. Este ligamento é o mais longo e mede entre 2.0 x 0,5 cm (fig.2).

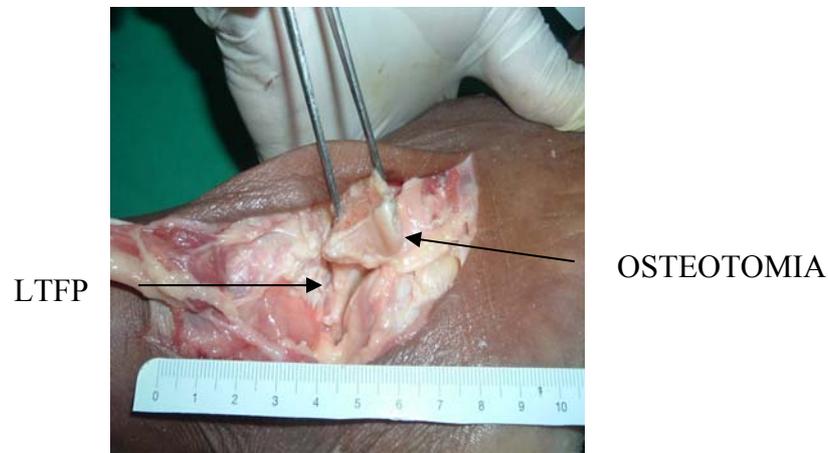


**FIGURA. 1** – Delimitação da incisão lateral

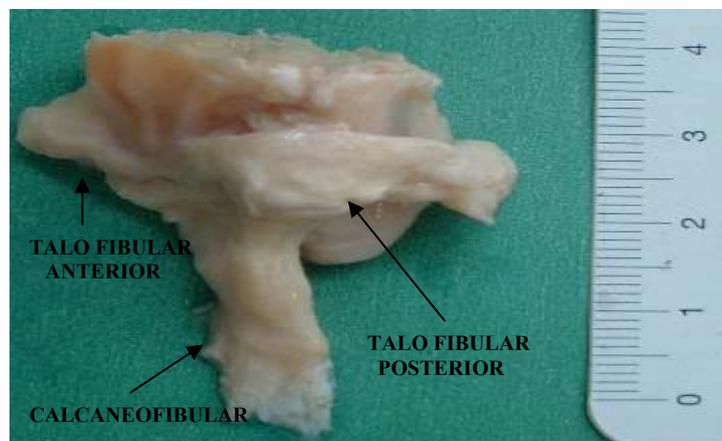


**FIGURA. 2** – Tenotomia dos fibulares e visualização do LCF

Em seguida, liberou-se o retináculo superior dos músculos fibulares, imediatamente dorsal ao ligamento CF, permitindo observar o ligamento TFP, que é o mais espesso. Continuou-se com a dissecação do coxim gorduroso do seio do tarso até a identificação da porção média do ligamento TFA. Este ligamento é o mais fino e menor. Realizou-se em seguida a osteotomia da fíbula a 2 cm distal, retirando-se os ligamentos com o bloco ósseo (fig.3 a e b). As peças foram identificadas com um fio de nylon à esquerda, colocadas em frascos com solução fisiológica e transportadas ao laboratório de cirurgia experimental.



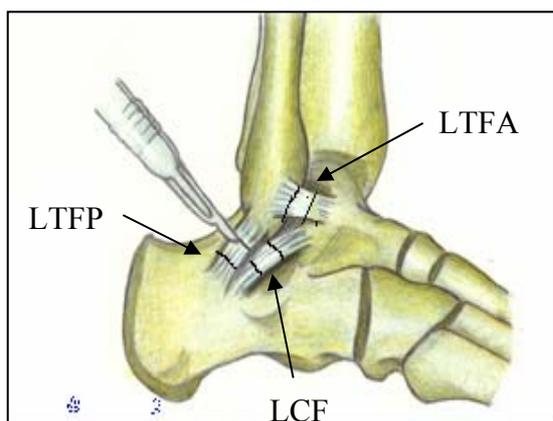
**FIGURA 3a** – Osteotomia da porção distal da fíbula e visualização do LTFP



**FIGURA 3b** – Bloco ósseo com identificação dos três ligamentos

#### 4.2.2. Evidenciação dos mecanorreceptores

No laboratório de cirurgia experimental da UFC, cada ligamento foi seccionado em 3 porções, proximal, central e distal (fig.4).



**FIGURA 4** – Divisão dos ligamentos em 3 partes ou regiões: proximal, central e distal  
FONTE: Pimenta, 1998

Fragmentos de 2 x 2 mm foram submetidos ao método de coloração de Zimny, assim protocolado:

1. Cada fragmento foi colocado em uma solução de 3 partes de suco de limão e uma parte de ácido fórmico a 88%, no escuro, por 10 minutos.
2. O material foi lavado em água destilada e colocado em solução de cloreto de ouro a 1 %, no escuro, por 40 minutos.
3. A seguir o tecido foi embebido em solução de ácido fórmico a 25%, no escuro, por 3 a 8 horas.
4. O material foi retirado da solução de ácido fórmico e deixado em glicerol, no escuro, por 24 horas.

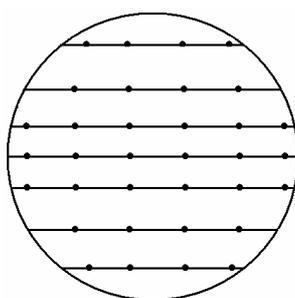
5. Em seguida foi submetido a 3 lavagens em álcool a 70%, desidratado, clareado em xilol e banhado na parafina.
6. Dos blocos de parafina foram obtidos cortes seriados de 20 micrômetros de espessura e recolhidos em lâminas de vidros pré-banhadas em silane.

#### **4.2.3. Análise histomorfométrica**

Para cada fragmento, foi preparado uma lâmina com 3 a 4 cortes para estudos seriados. Foram corados 5 cortes aleatórios de ligamentos com hematoxilina eosina, para evidenciar comparativamente vasos, fibroblastos e tecido colagenoso. As áreas foram analisadas sobre microscopia de luz com objetiva de 10, 40 e 100 e ocular de 10. Após a diferenciação das estruturas, estas foram classificadas em corpúsculos de Ruffini, Pacini, Golgi e terminações nervosas livres, segundo Freeman e Wike, 1967 (anexo B).

A densidade de cada mecanorreceptor nas partes ou regiões e nos ligamentos foi avaliada através dos princípios histomorfométricos, que analisam as microestruturas em 2 dimensões: comprimento e área. Por outro lado, para analisar a contagem e densidade nos cortes foram utilizadas figuras geométricas. Elas têm linhas e pontos no seu interior, com medidas pré-estabelecidas e são chamadas de sistema de teste (GUNDERSEN et al, 1988; MANDARIM DE LACERDA, 2003). São colocadas no interior da lente ocular, para serem projetadas nos cortes do campo microscópico na objetiva de 40, com aumento de 400 vezes.

No presente trabalho, foi utilizado um gradil circular, com diâmetro de 6,3 mm, distância entre os pontos 1,1 mm e área de 31,15 mm<sup>2</sup> (fig.5).



**FIGURA 5** – Sistema de teste utilizado para análise histomorfométrica

Em cada campo foi anotado o número de mecanorreceptores e terminações nervosas livres existentes (apêndice A,B,C). A densidade dos mecanorreceptores (D) foi calculada dividindo o número das terminações nervosas (N) pela área (A) em mm<sup>2</sup> (apêndice D a P ). No microscópio, 100 unidades em micrômetros, equivale a 0,1mm. Utilizou-se a seguinte equação para cálculo da densidade:  **$D = N/A$**

#### **4.2.4. Análise estatística**

Na avaliação estatística utilizou-se o Graphpad Prism (software) versão 4.00, San Diego, Califórnia, USA, [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com).

Nos apêndices A, B e C estão os dados referentes à contagem numérica de cada receptor por regiões em cada ligamento. Nas tabelas de 1 a 6 foram apresentadas as avaliações estatísticas da densidade de 6 grupos assim divididos:

- 5.1. densidade por tipo de receptor;
- 5.2. densidade por partes ou regiões;
- 5.3. densidade por ligamentos;
- 5.4. correlação da densidade com a idade;
- 5.5. densidade por tornozelo;
- 5.6. correlação da densidade com o índice de massa corporal. (IMC).

Foi aplicado o teste de Kolmogorov Smirnov (KS) para avaliar a normalidade em todos os grupos e o teste de Bartlett para verificar a igualdade da variância entre os grupos. A estatística descritiva incluiu a mediana (MD) e os intervalos interquartílicos (IQ) de 25% e 75%. O teste não paramétrico de Kruskal - Wallis foi realizado para os grupos 5.1, 5.2 e 5.3 enquanto, o teste de Mann - Whitney para o grupo 5.5. Considerou-se diferença significativa, quando  $p < 0,05$ . Na comparação da densidade com idade e com o IMC, foi necessário utilizar a correlação linear com o coeficiente de Spearman para os grupos 5.4 e 5.6.

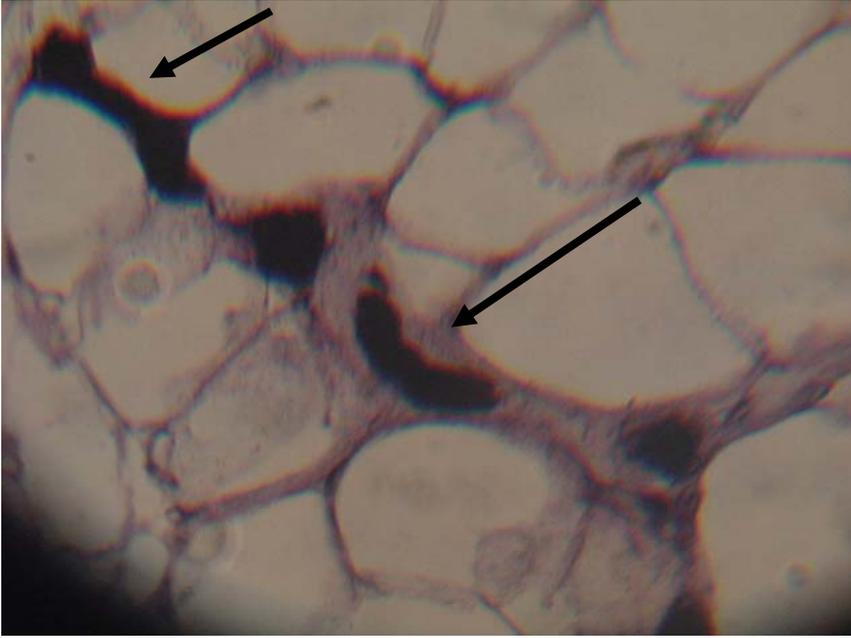
## 5. RESULTADOS

Na histologia dos ligamentos, a coloração pelo método de Zimny mostrou o tecido conjuntivo de coloração rósea, enquanto que os vasos, terminações nervosas e fibroblastos, a coloração foi enegrecida intensa. A análise microscópica nas 3 partes ou regiões e nos 3 ligamentos não apresentou diferença histológica entre si. No entanto, foram encontradas 3 regiões distintas em seus aspectos: fascículo de colágeno, septo interfascicular e região periligamentar subsinovial, abaixo da bainha tendinosa. Nesta última região, estava presente a maior quantidade de axônios, vasos e terminações nervosas. Todavia, uma quantidade significativamente menor foi identificada nas demais regiões (fig.6a e 6b)

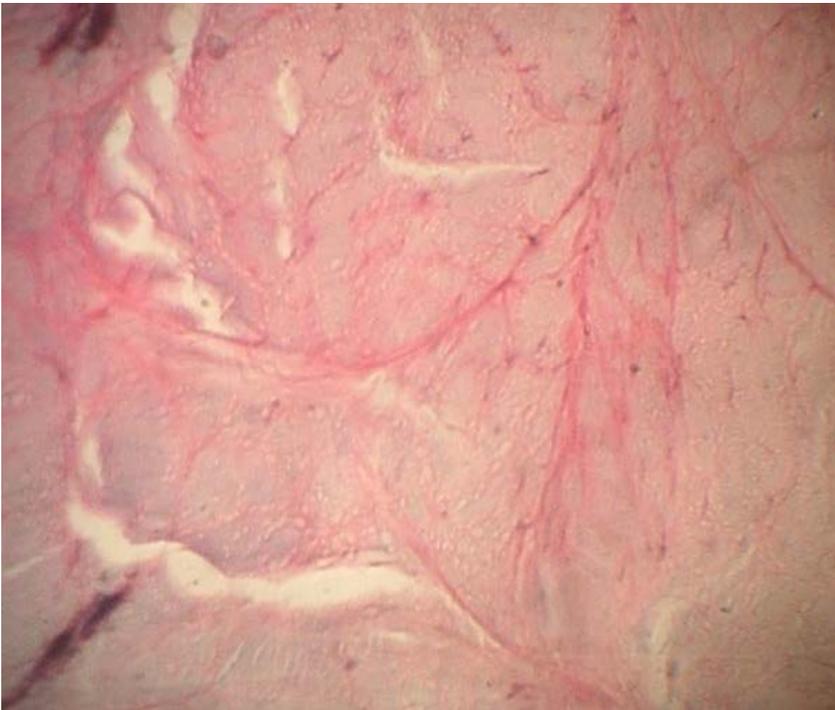
As terminações nervosas encontradas foram de 4 tipos: Pacini (PA), Ruffini (RU), Golgi (GO) e terminações nervosas livres (TNL).

O corpúsculo de Ruffini apresentou-se como uma terminação longa e fina com 3 a 4 ramificações na extremidade. As linhas e pontos no interior do retículo permitiram quantificar suas dimensões em torno de 100 x 300 micrômetros, no maior diâmetro (fig. 7). O corpúsculo de Pacini mostrou-se isolado ou agrupado com forma esférica ou cilíndrica, lamelas externas e medidas de 50 a 200 micrômetros. O corpúsculo de Golgi caracterizou-se disforme, longo e largo, em forma de hélice, vírgula com fusos no seu interior. Identificou-se pelo seu maior tamanho, até 400 micrômetros e isolados(fig 8). As terminações livres foram vistas longas, finas e sem forma definida (fig 9).

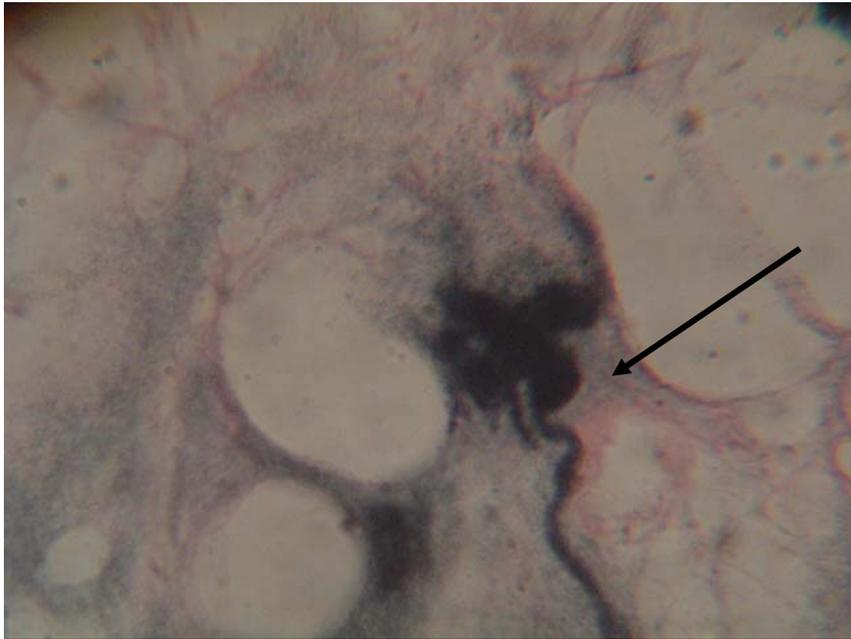
O número de cada mecanorreceptor e TNL divididos em 3 partes e em cada ligamento estão nos apêndices A, B e C. A densidade de cada mecanorreceptor e TNL com a respectiva área estudada estão distribuídos nos apêndices D a P. A densidade total das terminações nervosas, relacionada por partes ou regiões, por ligamentos, por tornozelos e dados para correlação com a idade e com o IMC, estão nos apêndice Q, R e S.



**FIGURA 6a** – Corte histológico tratado pelo método de Zimny Terminações nervosas nas regiões subsinovial (100x)



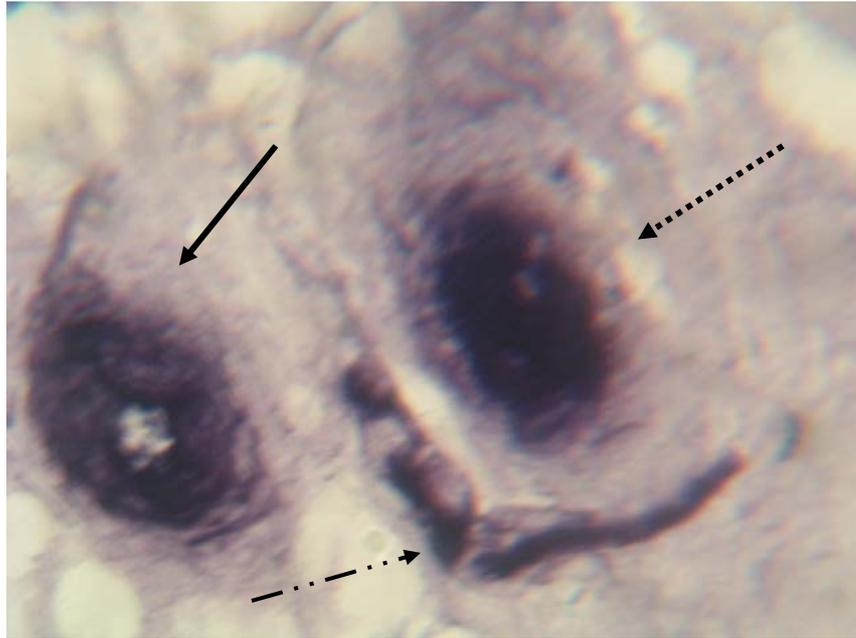
**FIGURA 6b** - Corte histológico tratado pelo método de Zimny. Região interfascicular com fibras de colágeno e raras terminações nervosas.



**FIGURA 7** – Corte histológico tratado pelo método de Zimny Corpúsculo de Ruffini com 4 ramificações (400x)



**FIGURA 8** - Corte histológico tratado pelo método de Zimny Corpúsculos de Golgi. (400x)



**FIGURA 9.** Corte histológico tratado pelo método de Zimny Corpúsculo de Pacini ( .....▶ ), vaso ( —▶ ) e terminação nervosa livre ( - · · ▶ ) (400x)

## 5.1 DENSIDADE DOS MECANORRECEPTORES E TNL NOS LIGAMENTOS LATERAIS DO TORNOZELO (LLT).

### 5.1.1. Densidade por tipo de receptor.

O teste de normalidade KS foi positivo nas amostras dos 4 grupos. Os resultados mostraram valores da mediana e intervalo interquartilico de 25% , 75% (IQ) das densidades totais dos 4 tipos de terminações nervosas. Aplicou-se o teste não paramétrico de KRUSKAL WALLIS revelando diferença significativa quando comparando os seguintes grupos: Ruffini x Pacini; Ruffini x Golgi; Pacini x Golgi; Pacini x TNL com  $P < 0,001$  e Golgi x TNL com  $P < 0,05$ . quando comparados os grupos Ruffini x TNL, não houve diferença significativa com  $P > 0,05$  ( tabela 1, apêndice N, figura 10).

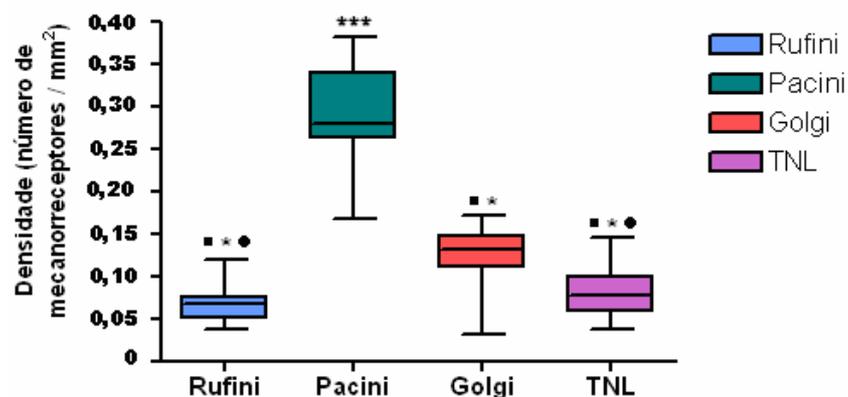
**TABELA 1.** Densidade dos mecanorreceptores e TNL por tipo de receptor.

MEDIDA	RU	PA	GO	TNL
MD	0,07	0,28	0,13	0,08
IQ 25%	0,05	0,26	0,11	0,06
IQ 75%	0,08	0,34	0,15	0,10
N	24	24	24	24

N – número de ocorrência

IQ 25% – intervalo interquartilico 25%

IQ 75% – intervalo interquartilico 75%



**FIGURA 10** – Distribuição dos 4 tipos de mecanorreceptores nos ligamentos laterais do tornozelo. Os símbolos representam as significâncias entre os grupos comparativos:

\* :  $P < 0,001$  ( Pacini, Ruffini, Golgi e TNL)

● :  $P > 0,05$  ( Ruffini e TNL)

■ :  $P < 0,05$  ( Golgi, TNL e Ruffini)

### 5.1.2. Densidade por partes ou regiões

O teste de KS confirmou a normalidade dos 3 grupos. Na avaliação por partes ou regiões, os valores das medianas e IQ 25%, 75% entre as porções proximal, central e distal foram muito semelhantes. Aplicou-se o teste de KRUSKALL WALLIS entre os grupos 2 a 2 (proximal x central; proximal x distal e central x distal), não havendo diferença significativa entre os mesmos com  $P > 0.05$  (Tabela 2, Apêndice O e Figura 11).

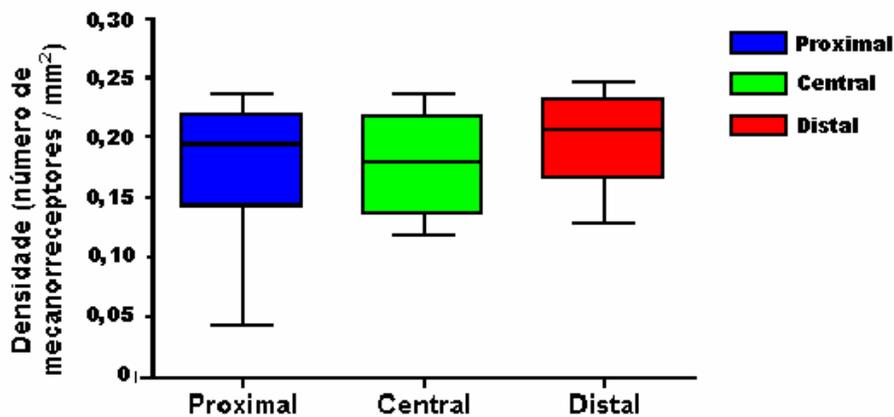
**TABELA 2.** Densidade dos mecanorreceptores e TNL por partes ou regiões..

MEDIDA	PROXIMAL	CENTRAL	DISTAL
MD	0,19	0,18	0,21
IQ 25%	0,14	0,14	0,17
IQ 75%	0,22	0,22	0,23
N	22	22	22

N– número de ocorrência

IQ 25% – intervalo interquartilício 25%

IQ 75% – intervalo interquartilício 75%



**FIGURA 11** – Gráfico da densidade total dos mecanorreceptores e TNL nas regiões dos ligamentos, comparados 2 a 2 (proximal x central; proximal x distal e central x distal)

$P > 0.05$

### 5.1.3. Densidade por ligamentos

O teste de KS apresentou normalidade para as amostras do LTFA e CF, porém não confirmou a normalidade no LTFP com  $P < 0,001$ . Os resultados mostraram valores muito próximos nas medianas e IQ de 25%, 75% na densidade total dos mecanorreceptores por ligamento. Utilizou-se o teste não paramétrico de KRUSKAL WALLIS com grupos 2 a 2 (LTFA X LCF; LTFA X LTFP E LCF X LTFP), não mostrando diferença significativa com  $P > 0,05$  ( tabela 3, apêndice P e figura 12).

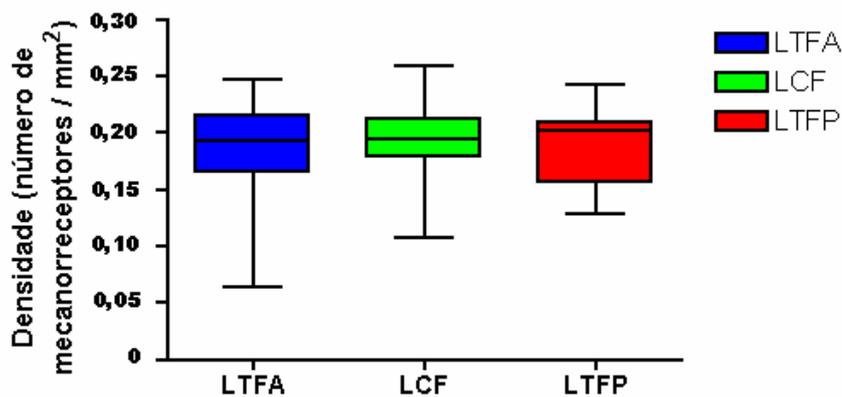
**TABELA 3.** Densidade dos mecanorreceptores e TNL por ligamento.

MEDIDA	LTFA	CF	LTFP
MD	0,19	0,19	0,20
IQ 25%	0,16	0,18	0,16
IQ 75%	0,22	0,21	0,21
N	22	24	24

N– número de ocorrência

IQ 25% – intervalo interquartilico 25%

IQ 75% – intervalo interquartilico 75%



**FIGURA 12** – Densidades dos 3 tipos de ligamentos laterais do tornozelo. O símbolo representa as significâncias entre os grupos, comparados 2 a 2 (LTFA X LCF; LTFA X LTFP E LCF X LTFP):

\* :  $P > 0,05$

#### 5.1.4. Correlação entre a densidade total dos mecanorreceptores e TNL e a idade.

Somando-se a densidade dos mecanorreceptores e TNL nos ligamentos laterais do tornozelo direito e esquerdo, obteve-se a densidade total em cada indivíduo. Aplicou-se o teste de KS que não mostrou normalidade entre os grupos. Correlacionou-se esta densidade com a idade dos indivíduos, não havendo correlação significativa pelo teste não paramétrico de SPEARMANN,  $r = 0,04$  e  $p = 0,05$ . O teste de KS não mostrou normalidade (tabela 4, apêndice R e figura 13).

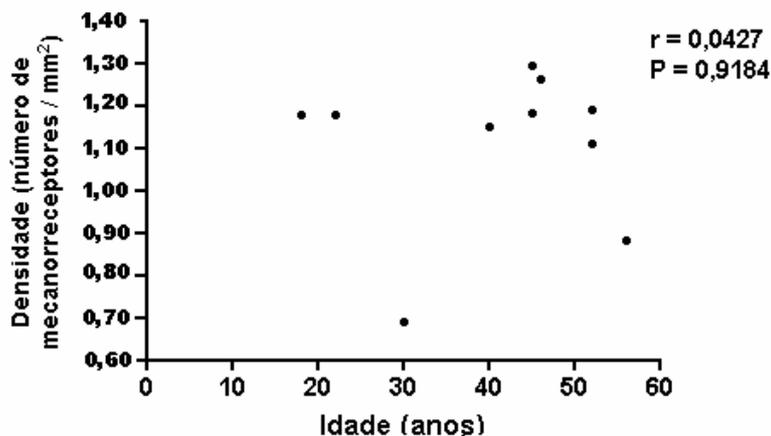
**TABELA 4.** Correlação entre a densidade total de mecanorreceptores e TNL e a idade.

MEDIDAS	IDADE	DENSIDADE
MD	45,00	1,18
MIN	18,00	0,69
MAX	65,00	1,30
N	10	10

N – número de ocorrência

MIN – valor mínimo

MAX – valor máximo



**FIGURA 13** – Gráfico da correlação da densidade total dos mecanorreceptores e TNL com a idade dos indivíduos.

$r = 0,04$  e  $p = 0,05$

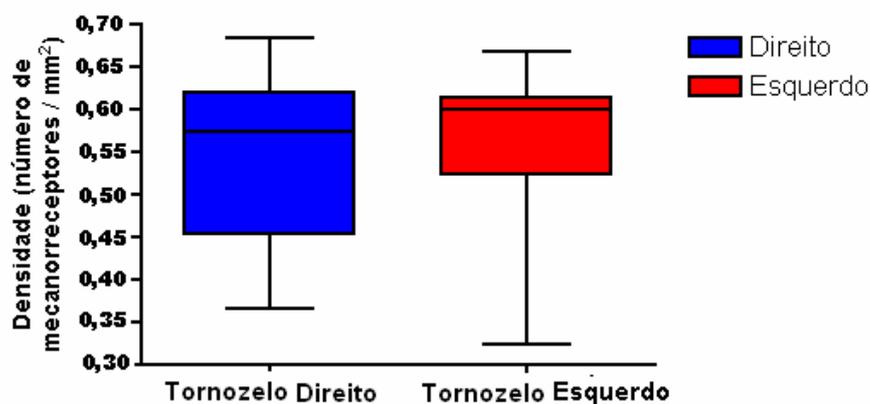
### 5.1.5. Comparação da densidade dos mecanorreceptores e TNL no tornozelo direito e esquerdo.

Comparou-se a densidade dos mecanorreceptores e TNL no tornozelo direito e esquerdo, após a soma da densidade total em cada membro. O teste KS evidenciou normalidade apenas no lado direito. Aplicou-se o teste não paramétrico de MANN WHITNEY, não havendo diferença significativa entre o tornozelo direito e esquerdo com  $P > 0,05$  (tabela 5, apêndice Q e figura 14).

**TABELA 5.** Densidade dos mecanorreceptores e TNL no tornozelo direito e esquerdo.

MEDIDAS	DIREITO	ESQUERDO
MD	0,57	0,60
IQ 25%	0,45	0,52
IQ 75%	0,62	0,61
N	10	10

N – número de ocorrência                      IQ 25% – intervalo interquartilico 25%  
 IQ 75% – intervalo interquartilico 75%



**FIGURA 14** – Gráfico da densidade total dos mecanorreceptores e TNL dos tornozelos direito e esquerdo.

$P > 0,05$

### 5.1.6. Correlação entre a densidade total dos mecanorreceptores e TNL e o IMC.

Somando-se a densidade dos mecanorreceptores e TNL nos ligamentos laterais do tornozelo direito e esquerdo, obteve-se a densidade total em cada indivíduo. O teste KS não mostrou normalidade. Correlacionou-se esta densidade com o IMC dos indivíduos, não havendo correlação significativa pelo teste não paramétrico de SPEARMAN,  $r = -0,2$  e  $P = 0,05$ . (tabela 6; apêndice S e figura 15).

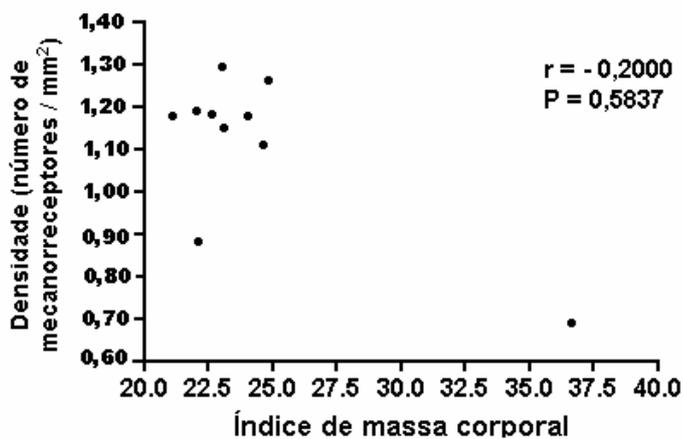
**TABELA 6.** Correlação entre a densidade total de mecanorreceptores e TNL e o IMC.

MEDIDAS	IMC	DENSIDADE
MD	22,85	1,18
MIN	21,10	0,69
MAX	36,65	1,30
N	10	10

N – número de ocorrência

MIN – valor mínimo

MAX – valor máximo



**FIGURA 15** – Gráfico da correlação da densidade total dos mecanorreceptores e TNL com o IMC

$r = -0,2$  e  $P = 0,05$

## 6 DISCUSSÃO

Os mecanorreceptores são terminações nervosas das estruturas articulares, entre elas, os ligamentos, e vários estudos comprovaram a sua existência (CAUNA e MARAN, 1959; O'CONNOR e GONZALES, 1979; PETRIE et al, 1997; AKIYAMA et al, 1999). Neste trabalho, procurou-se identificar as terminações nos ligamentos laterais do tornozelo e a densidade individual de cada estrutura foi o parâmetro principal. A densidade traduz a quantidade de células por unidade de área, seguindo os princípios morfométricos e estereológicos conhecidos. Eles tornam a contagem mais precisa e reduzem o risco de erros (GUNDERSEN E JENSEN, 1987; MANDARIM DE LACERDA, 2003). A maioria dos autores utilizaram a contagem direta em seus trabalhos (FREEMAN E WYKE, 1967; VANGNESS et al, 1995; CHEN et al, 2000; EJNISMAN et al 2002) e alguns optaram por um método histomorfométrico específico (AMIR, LOWE; FINTERBUSH, 1995; CAVALCANTE; RODRIGUES; MATTAR JR, 2004.)

A casuística de 13 indivíduos constituiu a análise dos mecanorreceptores em 24 tornozelos. Michelson e Hutchins (1995) examinaram os ligamentos laterais e mediais de 10 tornozelos em 5 cadáveres. Eles realizaram a contagem individual dos mecanorreceptores através da soma das secções dos cortes de cada ligamento. Petrie et al, (1997) investigaram os ligamentos palmares de 12 punhos em 6 cadáveres. Eles fizeram a contagem direta e para cada mecanorreceptor aplicaram a porcentagem das secções do ligamento. Esta metodologia foi novamente aplicada por eles em 1998, examinando 12 cotovelos em 6 cadáveres. Morisawa (1998) avaliou 23 ligamentos coracoacromiais em ombros acometidos por enfermidades definidas. Ele realizou a contagem direta das porções proximais, centrais e distais deste ligamento. Estes dados confirmaram que a presente casuística assemelhou-se a literatura.

Na retirada dos ligamentos, escolheu-se a posição em decúbito ventral para facilitar a dissecação do ligamento talofibular posterior, que é intra-articular. Entretanto, não houve referências que abordem as vias de acessos em experimentos da mesma natureza. Optou-se por dissecar os ligamentos por inteiro e separá-los em três partes (proximal, central e distal), fato comum na literatura. Vários trabalhos apresentaram avaliações na quantidade de terminações nervosas por

regiões com predomínio nas inserções proximais e distais (ZIMNY, 1998; HAUS e HALATA, 1990; TAKEBAYASHI et al, 1997; EJNIEMAN et al, 2002).

No método de coloração, escolheu-se o CO através de técnica modificada por Zimny (1985) e preferida pelos pesquisadores (AMIR; LOWE; FINSTERBUSH, 1995; MICHELSON e HUTCHINS, 1995; VANGNESS et al, 1995; PETRIE et al, 1997; CAVALCANTE; RODRIGUES; MATTAR JR, 2004), pois o cloreto de ouro permitiu individualizar cada receptor, delimitar sua área e identificar as diferenças morfológicas. Os ligamentos foram corados sem a necessidade de formolização prévia, o que acontece com algumas técnicas imunohistoquímicas (DELVALLE et al, 1998; EJNIEMAN et al 2002). São citadas restrições a outros reagentes. A prata, por exemplo, necessitou do controle do nível de acidez para não impregnar nos tecidos (CAVALCANTE, 2002). No método de Golgi-Kopsch, a impregnação de tecido nervoso não permitiu a visão clara da região superior do neurônio (FREIRE e BOYDE, 1989). Enquanto o PGP 9,5 foi muito eficaz, porém tem o custo elevado, pois usa a microscopia confocal (KENNEDY e WENDELSCHAFER, 1998; CHEN et al, 2000). Zimny; Onge; Schutte (1985) reutilizaram o CO experimentalmente, todavia a mesma eficácia não foi vista neste trabalho quando reutilizado.

Na avaliação histológica dos ligamentos, observa-se a constituição de três regiões: fascículo de colágeno, septo interfascicular e bainha sinovial periligamentar separadas entre si. Na região subsinovial, especialmente no tecido conjuntivo adiposo, estão distribuídos a maioria dos vasos e terminações nervosas. Na região interfascicular e colagenosa, a densidade é reduzida. Esses detalhes microscópicos foram vistos também por outros autores, quando os mecanorreceptores foram analisados no ligamento cruzado anterior do joelho (AMIR; LOWE; FINSTERBUSH, 1991) e nos ligamentos laterais e mediais do tornozelo (MICHELSON e HUTCHINS, 1995).

Não houve consenso quanto à morfologia e classificação dos mecanorreceptores. Freeman e Wyke, 1967 consideraram as terminações tipo III de Golgi, um equivalente ligamentar ao órgão tendinoso de Golgi, um proprioceptor inibidor das lesões miotendinosas. Halata e Haus (1989) identificaram o corpúsculo de Golgi como uma forma variante do tipo I de Ruffini. No presente estudo, observou-se primeiramente cada estrutura individual, comparando-as com as variações reconhecidas na literatura. Seguiu-se esta premissa e encontrou-se semelhança aos achados de Freeman e Wyke (1967), diferente de outras

classificações reconhecidas (HALATA E HAUS, 1989; MORISAWA, 1998; DELVALLE et al, 1998).

Nos cortes de uma lâmina pôde-se observar impressões visuais diferentes em um mesmo receptor ou em uma mesma região. O micrômetro executou as secções em diferentes níveis e o que se vê são, às vezes, partes, e não o todo, de uma terminação. Foi necessário que os 4 cortes presentes em uma lâmina fossem cuidadosamente examinados e considerados um a um. Dessa forma, diminuiu o índice de erro na identificação, pois outras estruturas como vasos, axônios, fibroblastos e tecido adiposo foram coradas. Vale salientar que, em 5 lâminas, utilizou-se a hematoxilina eosina com a finalidade de análise comparativa da coloração destas estruturas.

Foram identificados 3 tipos de mecanorreceptores além das terminações nervosas livres. Estes resultados foram os mesmos da literatura quando foi utilizado o CO e a classificação de Freeman e Wike (1967). O corpúsculo de Ruffini, tipo I, caracterizou-se como uma terminação fina, com 3 a 4 ramificações arredondadas na extremidade e cerca de 100 a 300 micrômetros no maior diâmetro. Zimny (1988) viu este receptor em grupos de 3 a 6 e Morisawa (1999) observou-o com a forma de dendrito. O corpúsculo de Pacini teve a forma esférica ou cilíndrica, isolados ou em grupos de 3, cápsula externa e camadas lamelares ao redor, diâmetro de 50 a 200 micrômetros. Coincidiu, portanto, com as descrições dos diversos autores (CAUNA e MARAN, 1959; FREEMAN e WIKE, 1967; AKIAMA et al, 1999; CHEN et al, 2000). O corpúsculo de Golgi apresentou-se disforme, mas com limites precisos, às vezes em forma de hélice, individualizados, tendo maior tamanho em torno de 400 micrômetros. As terminações nervosas livres foram vistas longas, finas e sem formas consistentes. Michelson e Hutchins (1995) não evidenciaram essas terminações. Entretanto, os achados fotográficos destes autores, referentes às terminações de Golgi, apresentaram-se bastante semelhantes com os relatos deste trabalho.

De acordo com Freeman e Wike (1967) e Zimny (1988) os mecanorreceptores foram classificados pelo seu aspecto morfológico e eletrofisiológico. O tipo I de Ruffini tem baixo limiar e adaptação lenta. Formam o senso postural estático para o SNC e são ativos em repouso. O tipo II de Vater Pacini tem baixo limiar e adaptação rápida. Transmite o senso do início do movimento articular. O tipo III de Golgi tem alto limiar e adaptação lenta. São responsáveis pelos movimentos extremos da

articulação. O tipo IV são terminações nervosas livres, tem alto limiar e contribuem como receptores sensitivos.

Embora a função eletrofisiológica não seja clara, a maioria dos autores inferiu teorias acerca dos mecanorreceptores em seu papel mecânico (HAUSS e HALATA, 1990; GENTLE, 1992; AKAYAMA, 1999; CHEN, 2000). Na presente investigação, avaliaram-se os mecanorreceptores somente na morfologia e densidade. Os resultados revelaram maior predomínio das terminações dinâmicas tipo II, de Pacini e tipo III, de Golgi. Michelson e Hutchins (1995) encontraram resultados semelhantes nos ligamentos do tornozelo. Embora não pesquisassem a eletrofisiologia, relacionaram estes achados à dinâmica do tornozelo. Na aceleração inicial, os sinais protetores são enviados pelas terminações tipo II de Pacini, enquanto que, no extremo da amplitude do movimento, a articulação é protegida pelas transmissões aferentes do tipo III de Golgi.

Verificando a densidade total entre as porções proximais, centrais e distais, não houve diferenças significantes entre as mesmas com  $p > 0,05$ . Estes resultados confirmaram alguns estudos que demonstram não haver diferença quantitativa de mecanorreceptores, quando os ligamentos são divididos em 3 partes. Amir; Lowe; Finterbushi (1995); Michelson e Hutchjins (1995) e Vangness et al (1995) analisaram respectivamente o ligamento cruzado anterior do joelho, ligamentos do tornozelo e ligamentos glenoumerais do ombro. Eles não encontraram diferenças nas concentrações das terminações nervosas nas três regiões consideradas. Todavia, Ejnisman et al (2002) avaliaram o ligamento glenoumenal inferior em ombros e encontraram maior concentração proximal na glenóide. Ressaltou-se também que outras estruturas não ligamentares, como a cápsula das interfalangeanas da mão mostraram variações na densidade das divisões realizadas (CHEN et al, 2000).

A análise da densidade total dos mecanorreceptores entre os 3 ligamentos, TFA, CF e TFP, não mostrou diferenças significantes, quando comparadas entre si com  $p > 0,05$ . Observou-se também que os valores da mediana estiveram semelhantes, entre 0,18 e 0,20 terminações por  $\text{mm}^2$ . Cavalcante; Rodrigues; Mattar Jr. (2004) não encontraram diferença estatisticamente significante na densidade total dos mecanorreceptores nas 4 regiões na fibrocartilagem triangular do punho. Michelson e Hutchins (1995) observaram diferença significante entre o LCF e o LTFP, com  $p < 0,005$ . Entretanto este mesmo

estudo não apresentou diferença significativa quando o LTFA foi comparado com os demais (CF e LTFP). Isto sugere a idéia de que a maior incidência de lesão do ligamento LTFA na fase aguda, deve-se a sua fragilidade morfológica e não à distribuição nervosa de seus receptores.

Neste trabalho foram realizadas duas correlações com o intuito de avaliar, a variação da densidade dos mecanorreceptores em relação a idade e ao IMC. Considerando-se a idade encontrou-se o coeficiente de Spearman no valor de 0,043, ou seja, próximo a 0 e a significância igual a 0.05. Isto demonstra que não houve correlação entre as duas variáveis e as mesmas não mudaram em conjunto. Poucos relatos vistos na literatura associaram a idade às terminações nervosas. Morisawa (1998) encontrou diminuição do número de receptores no ligamento coracoacromial do ombro com o aumento da idade. Ao contrário, Ejnisman et al (2002) não observaram elevação nos valores absolutos com o decorrer da idade, quando avaliou a densidade no ligamento glenoumeral inferior do ombro. Cavalcante (2002) sugeriu uma relação proporcional do aumento dos receptores com a idade na fibrocartilagem triangular do punho. É evidente, portanto, que não há consenso na correlação da idade e densidade.

O total das terminações nervosas nos ligamentos laterais do tornozelo não mostrou diferença significativa na densidade, quando comparados os tornozelos direito e esquerdo. Ejnisman et al (2002) não evidenciaram também em seu artigo, diferença na quantidade total dos mecanorreceptores no ligamento glenoumeral inferior, quando relacionou o ombro direito e esquerdo.

Por último, avaliou-se neste estudo o IMC e correlacionou-se com a densidade. O coeficiente de Spearman foi novamente baixo, -0,20, e não apresentou significância, com  $p < 0,05$ . É importante lembrar, que não há registros de trabalhos científicos associando IMC aos receptores nervosos.

Estes resultados permitiram compreender a morfologia e a densidade dos mecanorreceptores e, de alguma forma, melhorar o entendimento da fisiologia proprioceptiva da articulação do tornozelo. Outros estudos seguirão esta linha de pesquisa, baseados na ciência moderna. As afecções relacionadas ao estresse osteoarticular e a biomecânica poderão ser analisadas, através destas microestruturas e seus potenciais de ações.

## 7 CONCLUSÃO

1- Há predomínio dos corpúsculos nervosos, tipo Pacini, em relação aos demais. Seguem-se em ordem decrescente, as terminações de Golgi, terminações nervosas livres e Ruffini.

2- Não há diferença significativa, quando a densidade total de mecanorreceptores e terminações nervosas livres são comparadas entre as regiões, proximal, central e distal.

3- Não há diferença significativa, quando a densidade dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres são comparadas entre os ligamentos, LTFA, LCF e LTFP.

## 8 REFERÊNCIAS

AKIYAMA, K.; TAKAKURA, Y.; TOMITA, Y.; SUGIMOTO, K.; TANAKA, Y.; TAMAI, S. Neurohistology of the sinus tarsi and sinus tarsi syndrome. **J. Orthop. Sci.**, v. 4, p. 299–303, Feb. 1999.

AMIR, G.; LOWE, J.; FINSTERBUSH, A. Histomorphometric analysis of innervation of the anterior cruciate ligament in osteoarthritis. **J. Orthop. Res.**, v. 13, n. 1, p. 78-82, Jan. 1995.

BEARD, D. J.; DOOD, C. A. F.; TRUNDLE, H. R.; SIMPSON, A. H. R. W. Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes. **J. Bone Joint Surg. Br.**, v. 76, n. 4, p. 654-659, July 1994.

CAUNA, N.; MARAN, G. Development and postnatal changes of digital Pacinian corpuscle (corpúscula lamellosa) in the human hand. **J. Anat.**, v. 93, p. 291-296, Jan. 1959.

CAVALCANTE, M. L. C. **Terminações nervosas na fibrocartilagem triangular do punho: avaliação histomorfométrica dos mecanorreceptores e terminações nervosas livres.** 2002. 97 f. Tese (Doutorado em Ortopedia)–Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CAVALCANTE, M. L. C.; RODRIGUES, C. J.; MATTAR JR., R. Mechanoreceptors and nerve endings of the triangular fibrocartilage in the human wrist. **J. Hand Surg. [Am.]**, v. 29, n. 3, p. 432-435, May 2004.

CHEN, Y. G.; MCCLINTON, M. A.; Da SILVA, M. F.; SHAW WILGIS, E. F. Innervation of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints: A microanatomic and histologic study of the nerve endings. **J. Hand Surg. [Am.]**, v. 25, n. 1, p. 128-133, Jan. 2000.

Del VALLE, M. E.; HARWIN, S. F.; MAESTRO, A.; MURCIA, A.; VEGA, J. A. Immunohistochemical analysis of mechanoreceptors in the human posterior cruciate ligament: a demonstration of its proprioceptive role and clinical relevance. **J. Arthroplasty**, v. 13, n. 8, p. 916–922, Dec. 1998.

EJNISMAN, B.; FALOPPA, F.; CARRERA, E. F.; ANDREOLI, C. V.; ALVES, M. T. S.; ODASHIRO, A.; COHEN, M. Estudo imunohistoquímico dos mecanorreceptores do ligamento glenoumeral inferior em cadáveres humanos. **Rev. Bras. Ortop.**, v. 37, p. 289-298, Jul. 2002.

FREEMAN, M. A.; WYKE, B. Articular reflexes at the ankle joint: an electromyographic study of normal and abnormal influences of ankle joint mechanoreceptors upon reflexes activity in the leg muscles. **Br. J. Surg.**, v. 54, n. 12, p. 990-1001, Dec. 1967.

FREEMAN, M. A.; WYKE, B. The innervation of the knee joint: an anatomical and histological study in the cat. **J. Anat.**, v. 101, pt. 3, p. 505-532, June 1967.

FREIRE, M; BOYDE, A. Study Golgi impregnated material using the confocal tandem scanning reffected light microscope. **J. Microsc.**, v. 158, pt. 2, p. 285-290, May 1990.

GENTLE, M. J. Ankle joint (Artc. Intertarsalis) receptors in the domestic fowl. **Neuroscience**, v. 49, n. 4, p. 991-1000, Aug. 1992.

GRAY, F. R. S. H. **Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 1147 p.

GRIGG, P.; HOFFMAN, A. Stretch-Sensitive afferent neurons in cat knee joint capsule: Sensitivity to axial and compression stresses and strains. **J. Neurophysiol.**, v. 75, n. 5, p. 1871-1877, May 1996.

GROSS, M. T.; EVERTS, J. R.; ROBERSON, S. E.; ROSKIN, D. S.; YOUNG, K. D. Effect of donjoy ankle ligament protector and aircast sport–stirrup orthoses on funcional performance. **J. Orthop. Sports Phys. Ther.**, v. 19, n. 3, p. 150-156, Mar. 1994.

GUNDERSEN, H. J.; BENDTSEN, T. F.; KORBO, L.; MARCUSSEN, N.; MOLLER, A.; NILSEN, K.; NYENGAARD, J. R.; PAKKENBERG, B.; SORENSEN, F. B.; VESTERBY, A.; WESTER, M. J. Some new, simple and efficiente sterological methods and their use in pathological research and diagnosis. **Apmis**, v. 96, n. 5, p. 379-394, May 1988.

GUNDERSEN, H. J.; JENSEN, E. B. The efficiency of the systematic sampling in stereology and its prediction. **J. Microsc.**, v. 147, pt. 3, p. 229-263, Sept. 1987.

HALATA, Z.; HAUS, J. The ultrastructure of sensory nerve endings in human anterior cruciate ligament. **Anat. Embryol. (Berl.)**, v. 179, n. 5, p. 415–421, Jan. 1989.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica, 4a Ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. 495p.

HAUS, J.; HALATA, Z. Innervation of the anterior cruciate ligament. **Intern. Orthop.**, v. 14, n. 3, p. 293–296, Dec. 1990.

KAKUDA, N.; NAGAOKA, M. Dinamic response of human muscle spindle afferents to stretch during voluntary contraction. **J. Physiol.**, v. 513, n. 2, p. 621–628, Sept. 1998.

KATO, J.; UDDMAN, R.; SUNDLER, F.; KURISV, K. Immunohistochemical study of the innervation of the boundary area of the hard and soft palates of the rat. **Acta Anat.**, v. 163, n. 2, p. 92–98, July 1998.

KENNEDY, W. R.; WENDELSCHAFFER-CRABB, G. The innervation of human epidermis. **J. Neurological Sci.**, v. 155, p. 184–90, Jan. 1998.

KHALSA, P. S.; HOFFMAN, A. H.; GRIGG, P. Mechanical states encoded by stretch – sensitive neurons in feline joint capsule. **Neurophysiology**, v. 76, n. 1, p. 175–187, Jan. 1996.

KONRADSEN, L. Sensori – motor control of the uninjured and injured human ankle. **J. Electromyogr. Kinesiol.**, v. 12, n. 3, p. 199–203, Dec. 2002.

KONRADSEN, L.; HOLMER, P.; SONDERGAAD, L. Early mobilizing treatment for grade III ankle ligaments injuries. **Foot and Ankle**, v. 12, p. 69-73, Oct. 1991.

MANDARIM-DE-LACERDA, C. A. **Manual de Quantificação Morfológica**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: Cebio, 1994. 83p.

MANDARIM-DE-LACERDA, C. A. Stereological tools in biomedical research. **An. Acad. Bras. Ciências**, v. 76, n. 4, p. 469–486, Sept. 2003.

MICHELSON, D. J.; HUTCHINS, C. Mechanoreceptors in human ankle ligaments. **J. Bone Joint Surg. [Br]**, v. 77, n. 2, p. 219–224, Mar. 1995.

MOGYOROS, I.; LIN, C.; DOWLA, S.; GROSSKREVTZ, J.; BRUKE, D. Strength – duration properties and their voltage dependence at different sites along the median nerve. **C. Neurophysiol.**, v. 110, p. 1618–1624, Mar. 1999.

MOON, M. S.; KIM, Y. S. Collagen fibres and mechanoreceptors in regenerated menisci of rabbits. **International Orthop.**, v. 21, p. 329–342, June 1996.

MORISAWA, Y. Morphological study of mechanoreceptors on the coracoacromial ligament. **J. Orthop. Sci.**, v. 3, p. 102–110, Jan. 1998.

NAKAMURA, T.; YABE, Y.; HORIUCHI, Y. Dynamic changes in the shape of the triangular fibrocartilage complex during rotation demonstrated with high resolution magnetic resonance imaging. **J. Hand Surg. [Br.]**, v. 24, n. 3, p. 338–341, June 1999 .

NAKAKURA-OHSHIMA, K.; HAYASHI, S.; ATSUMI, Y.; WAKISAKA, S.; ATSUMI, Y.; WARISAKA, S.; NOZAWA-INOUE, K.; MAEDA, T. Immunocytochemical detection of S-100  $\beta$  in the periodontal Ruffini endings in the rat incisor. **Neurosc. Letters**, v. 258, p. 163–166, Oct. 1998.

O'CONNOR, B. L.; GONZALES, J. Mechanoreceptors of the medial collateral ligament of the cat knee joint. **J. Anat.**, v. 129, n. 4, p. 719–729, Apr. 1979.

PETRIE, S.; COLLINS, J.; SOLOMONOW, M.; WINK, C.; CHUINARD, R. Mechanoreceptors in the palmar wrist ligaments. **J. Bone Joint Surg. [Br]**, v. 79–78, p. 491 –496, Feb. 1997.

PETRIE, S.; COLLINS, J. G.; SOLOMONOW, M.; WINK, C.; CHUINARD, R.; D'RAMBROSIA, R. Mechanoreceptors in the human elbow ligaments. **J. Hand Surg. [Am.]**, v. 23, n. 3, p. 512–518, May 1998.

PIMENTA, L. S. M.; OLIVEIRA, F. M. Lesões traumáticas de tornozelo. **Rev. Bras. Méd.**, v. 51, n. 11, p. 1566–1582, Nov. 1994.

ROSSI, A.; GRIGG, P. Characteristics of hip joint mechanoreceptors in the cat. **Neurophysiology**, v. 47, p. 1029–1042, June 1982.

SAMPAIO, T. C. F. V. S.; SOUZA, J. M. E. Reeducação proprioceptiva nas lesões do ligamento cruzado anterior do joelho. **Rev. Bras. Ortop.**, v. 29, n. 5, p. 303–308, May 1994.

SCHMIDT, R.; CORDIER, E.; BERTSCH, C.; ELIS, E.; NELLER, S.; BENESCH, S.; HERBST, A.; ROSENBAUM, D.; CLAES, L. R. Reconstruction of the lateral ligaments: Do the anatomical procedures restore physiologic ankle kinematics? **Foot and Ankle**, v. 25, p. 31–36, Jan. 2004.

TAKEBAYASHI, T.; YAMASHITA, T.; MINAKI, Y.; ISHII, S. Mechanosensitive afferent units in the lateral ligament of the ankle. **J. Bone Joint Surg. [Br]**, v. 79, n. 3, p. 490–493, May 1997.

TAKEBAYASHI, T.; YAMASHITA, T.; SAKAMOTO, N.; YAMADA, Y.; MINAKI, Y. Biomechanical characteristic of the lateral ligament of the ankle joint. **J. Foot Ankle Surg.** v. 41 (3), p. 154–7, Jun. 2002.

TEURLINGS, L.; MILLER, G. J.; WRIGHT, T. W. Pressure, mapping of the radioulnar carpal joint: Effects of ulnar lengthening and wrist position. **J. Hand Surg. [Br]**, v. 25, n. 4, p. 346–49, May 2000.

TIBONE, J. E.; FECHTER, J.; KAO, J. T. Evaluation of a proprioception pathway in patients with stable and unstable shoulders with somatosensory cortical evoked potentials. **J. Shoulder Elbow Surg.**, v. 6, p. 440–443, May 1997.

VANGSNESS JR.; C. T.; ENNIS, M.; TAYLOR, J. G.; ATKINSON, R. Neural anatomy of the glenoumeral ligaments labrum and bursa subacromial. **J. Arthroscopy**, v. 11, p. 180–184, Apr. 1995.

ZIMNY, L. M. Mechanoreceptors in articular tissues. **J. Anat.**, v. 182, p. 16–32, Dec. 1988.

ZIMNY, L. M.; ONGE, M.; SCHUTTE, M. A modified gold chloride method for demonstration of nerve endings in frozen sections. **Stain Technology**, v. 60, p. 305–306, May 1985.

ZIMNY, L. M.; SCHUTTE, M.; DABEZIES, E. Mechanoreceptors in the human anterior cruciate ligament. **The Anatomical Record**, v. 214, p. 204–209, Dec. 1986.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A

### NÚMERO DAS TERMINAÇÕES NERVOSAS LIGAMENTO TALO FIBULAR ANTERIOR

IDT	ID	RU	PROXIMAL				CENTRAL				DISTAL				TO		
			PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO		TNL	ST
684E	18	0	3	0	0	3	0	2	1	0	3	0	4	1	1	6	12
684D	18	0	4	1	0	5	1	2	2	0	5	1	4	2	1	8	18
785E	22	1	4	2	1	8	1	3	3	0	7	0	5	2	1	8	23
785D	22	1	3	1	1	6	1	4	2	0	7	0	3	0	0	3	16
155E	30	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	1	1	0	3	6
155D	30	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
2580E	40	1	1	1	1	4	1	4	3	1	9	0	2	0	0	2	15
2580D	40	2	2	2	0	6	0	4	1	2	7	1	3	2	1	7	20
1018E	45	0	3	1	0	4	1	5	2	1	9	1	4	2	1	8	21
1018D	45	0	3	2	1	6	1	3	0	2	6	0	3	3	1	7	19
1383E	45	1	2	1	1	5	0	2	1	0	3	0	4	1	1	6	14
1383D	45	1	3	2	0	6	0	2	1	2	5	1	4	2	2	9	20
2588E	46	1	3	1	2	7	0	3	0	1	4	1	3	1	1	6	17
2588D	46	0	3	1	1	5	1	4	2	2	9	0	3	1	0	4	18
2276E	52	1	4	2	1	8	1	3	1	2	7	0	2	0	0	2	17
2276D	52	1	2	2	1	6	1	2	1	0	5	0	2	2	1	5	16
122E	52	1	3	0	0	4	1	4	2	0	7	1	3	1	2	7	18
122D	52	1	2	1	1	5	1	3	1	0	5	1	1	2	1	5	15
919E	55	0	0	0	0	0	1	3	3	2	7	1	3	2	0	6	15
111D	55	1	3	1	1	6	0	1	1	1	3	0	4	2	0	6	15
130E	56	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4	7
130D	56	1	2	0	1	4	1	3	1	0	4	0	3	0	1	4	12
<b>TOTAL</b>	<b>922</b>	<b>15</b>	<b>51</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>103</b>	<b>13</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>115</b>	<b>11</b>	<b>62</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>117</b>	<b>337</b>
<b>MEDIA</b>	<b>41,91</b>	<b>0,68</b>	<b>2,32</b>	<b>1,00</b>	<b>0,68</b>	<b>4,68</b>	<b>0,59</b>	<b>2,64</b>	<b>1,27</b>	<b>0,82</b>	<b>5,23</b>	<b>0,50</b>	<b>2,82</b>	<b>1,23</b>	<b>0,77</b>	<b>5,32</b>	
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>12,81</b>	<b>0,57</b>	<b>1,25</b>	<b>0,76</b>	<b>0,57</b>	<b>2,15</b>	<b>0,50</b>	<b>1,33</b>	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>2,58</b>	<b>0,51</b>	<b>1,26</b>	<b>0,92</b>	<b>0,69</b>	<b>2,21</b>	

\* IDT- IDENTIDADE

\* ID- IDADE

\* ST-SUBTOTAL

\* TO-TOTAL

APÊNDICE B		NÚMERO DAS TERMINAÇÕES NERVOSAS-LIGAMENTO CALCÂNEO FIBULAR															
		PROXIMAL					CENTRAL					DISTAL					
IDT	ID	RU	PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO	TNL	ST	TO
684E	18	1	3	1	1	6	1	4	1	0	6	1	4	2	0	7	19
684D	18	0	4	1	2	7	0	4	1	0	5	1	4	2	1	8	20
785E	22	1	2	2	1	6	0	0	0	0	0	1	4	2	0	7	13
785D	22	0	2	1	0	3	0	2	1	0	3	1	4	2	1	8	14
790D	25	1	4	4	0	9	2	3	2	0	7	1	4	1	1	7	23
155E	30	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	1	3	2	1	7	11
155D	30	0	2	0	0	2	1	2	2	2	7	1	3	2	0	6	15
2580E	40	1	2	2	1	6	1	2	1	1	5	0	3	2	1	6	17
2580D	40	0	2	1	1	4	1	4	2	1	8	1	3	2	0	6	18
1018E	45	0	1	0	1	2	0	3	2	1	6	0	3	2	0	5	13
1018D	45	1	2	1	0	4	0	3	0	0	3	1	4	2	1	8	15
1383E	45	1	4	2	1	8	1	4	2	1	8	0	3	2	1	6	22
1383D	45	1	3	2	2	8	0	2	0	1	3	0	1	2	1	4	15
2588E	46	0	4	1	1	6	0	3	1	0	4	2	4	1	1	8	18
2588D	46	1	5	2	1	9	1	4	2	1	8	1	4	1	0	6	23
2276E	52	1	4	1	1	7	1	1	1	2	5	1	3	2	1	7	19
2276D	52	1	2	0	3	6	2	2	1	0	5	0	5	2	0	7	18
122E	52	0	1	0	1	2	0	4	2	1	7	1	3	2	1	7	16
122D	52	0	5	2	2	9	2	1	1	1	5	1	1	2	1	5	19
919E	55	1	4	1	1	7	1	4	2	0	7	1	4	3	2	10	24
919D	55	1	4	2	1	8	0	3	2	1	6	1	3	1	0	5	19
111D	55	1	3	2	0	6	0	4	1	2	7	1	4	2	0	7	20
130E	56	1	2	2	1	6	0	2	2	0	4	0	2	0	0	2	12
130D	56	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	2	4	6
<b>TOTAL</b>	<b>1002</b>	<b>14</b>	<b>61</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>131</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>125</b>	<b>18</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>153</b>	<b>409</b>
	<b>41,75</b>	<b>0,58</b>	<b>2,65</b>	<b>1,25</b>	<b>0,92</b>	<b>5,46</b>	<b>0,61</b>	<b>2,61</b>	<b>1,26</b>	<b>0,67</b>	<b>5,21</b>	<b>0,75</b>	<b>3,25</b>	<b>1,70</b>	<b>0,67</b>	<b>6,38</b>	
<b>MEDIA DESVIO PADRAO</b>	<b>13,03</b>	<b>0,50</b>	<b>1,43</b>	<b>0,99</b>	<b>0,78</b>	<b>2,73</b>	<b>0,72</b>	<b>1,20</b>	<b>0,75</b>	<b>0,70</b>	<b>2,06</b>	<b>0,53</b>	<b>0,99</b>	<b>0,70</b>	<b>0,64</b>	<b>1,66</b>	

\* IDT- IDENTIDADE

\* ID- IDADE

\* ST-SUBTOTAL

\* TO-TOTAL

## APÊNDICE C

## NÚMERO DAS TERMINAÇÕES NERVOSAS- LIGAMENTO TALOFIBULAR POSTERIOR

IDT	ID	RU	PROXIMAL				CENTRAL				DISTAL				TO		
			PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO	TNL	ST	RU	PA	GO		TNL	ST
684E	18	1	4	1	1	7	0	1	2	1	4	0	3	2	0	5	16
684D	18	0	1	1	0	2	1	4	1	2	8	0	2	1	0	3	13
785E	22	1	1	0	0	2	2	2	2	0	6	2	3	0	2	7	15
785D	22	0	2	0	1	3	1	4	2	1	8	1	1	1	0	3	14
790D	25	1	3	2	1	7	0	2	0	1	3	1	4	1	0	6	16
155E	30	1	2	1	0	4	1	2	0	0	3	0	3	0	1	4	11
155D	30	1	3	1	0	5	1	3	0	0	4	0	2	1	0	3	12
2580E	40	1	4	1	0	6	0	1	1	1	3	1	2	0	2	5	14
2580D	40	1	2	0	1	4	1	4	1	1	7	0	2	0	1	3	14
1018E	30	0	4	0	1	5	1	5	3	3	12	1	3	2	0	6	23
1018D	45	1	2	0	0	3	0	0	1	1	2	1	3	0	0	4	9
1383E	45	1	3	0	1	5	1	3	2	0	6	0	3	2	0	5	16
1383D	45	1	3	0	1	5	1	4	1	1	7	1	4	2	1	8	20
2588E	46	1	2	1	1	5	1	2	1	0	4	0	3	2	0	5	14
2588D	46	0	5	2	1	8	1	3	1	0	5	0	2	2	1	5	18
2276E	52	2	3	2	0	7	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	11
2276D	52	0	2	1	0	3	0	2	1	0	3	1	2	0	1	4	10
122E	52	1	2	1	0	4	0	4	2	0	6	0	2	0	1	3	13
122D	52	1	5	0	1	7	0	2	1	1	4	0	2	1	1	4	15
919E	55	0	4	2	0	6	1	2	2	1	6	1	2	1	2	6	18
919D	55	0	2	1	1	4	0	3	1	2	6	2	2	2	2	8	18
111D	55	1	4	1	1	7	1	4	2	1	8	0	4	2	0	6	21
130E	56	1	4	1	1	7	0	4	1	1	6	1	4	1	0	6	19
130D	56	1	0	0	2	3	1	1	0	1	3	0	2	2	0	4	10
<b>TOTAL</b>	<b>987</b>	<b>18</b>	<b>67</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>119</b>	<b>15</b>	<b>62</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>124</b>	<b>13</b>	<b>61</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>117</b>	<b>360</b>
<b>MEDIA</b>	<b>41,13</b>	<b>0,75</b>	<b>2,79</b>	<b>0,79</b>	<b>0,63</b>	<b>4,96</b>	<b>0,63</b>	<b>2,58</b>	<b>1,17</b>	<b>0,79</b>	<b>5,17</b>	<b>0,54</b>	<b>2,54</b>	<b>1,08</b>	<b>0,71</b>	<b>4,88</b>	
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>13,22</b>	<b>0,53</b>	<b>1,28</b>	<b>0,72</b>	<b>0,58</b>	<b>1,78</b>	<b>0,58</b>	<b>1,38</b>	<b>0,82</b>	<b>0,78</b>	<b>2,53</b>	<b>0,66</b>	<b>0,88</b>	<b>0,83</b>	<b>0,81</b>	<b>1,51</b>	

\* IDT- IDENTIDADE

\* ID- IDADE

\* ST-SUBTOTAL

\*

TO-TOTAL

## APÊNDICE D

### DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS LIGAMENTO TALOFIBULAR ANTERIOR REGIÃO PROXIMAL

IDT	ÁREA mm <sup>2</sup>	RU	DENS	PA	DENS	GO	DENS	TNL	DENS
684E	62	0	0,00	3	0,05	0	0,00	0	0,00
684D	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	0	0,00
785E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
785D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	1	0,01
155E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
155D	62	1	0,02	0	0,00	0	0,00	1	0,02
2580E	62	1	0,02	1	0,02	1	0,02	1	0,02
2580D	93	2	0,02	2	0,02	2	0,02	0	0,00
1018E	62	0	0,00	3	0,05	1	0,02	0	0,00
1018D	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	1	0,01
1383E	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	1	0,01
1383D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
2588E	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	2	0,02
2588D	93	0	0,00	3	0,03	1	0,01	1	0,01
2276E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
2276D	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	1	0,01
122E	62	1	0,02	3	0,05	0	0,00	0	0,00
122D	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	1	0,01
919E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
111D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	1	0,01
130E	31	0	0,00	1	0,03	1	0,03	1	0,03
130D	93	1	0,01	2	0,02	0	0,00	1	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>1643</b>	<b>15</b>	<b>0,18</b>	<b>51</b>	<b>0,62</b>	<b>22</b>	<b>0,27</b>	<b>15</b>	<b>0,19</b>
<b>MEDIA</b>	<b>74,68</b>	<b>0,68</b>	<b>0,01</b>	<b>2,32</b>	<b>0,03</b>	<b>1,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,68</b>	<b>0,01</b>
<b>DESV PADRA</b>	<b>29,73</b>	<b>0,57</b>	<b>0,01</b>	<b>1,25</b>	<b>0,02</b>	<b>0,76</b>	<b>0,01</b>	<b>0,57</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE E

**DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS  
LIGAMENTO TALOFIBULAR ANTERIOR REGIÃO CENTRAL**

IDT	ÁREA mm <sup>2</sup>	RU	DENS	PA	DENS	GO	DENS	TNL	DENS
1684E	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
684D	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	0	0,00
785E	93	1	0,01	3	0,03	3	0,03	0	0,00
785D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
155E	62	0	0,00	1	0,02	0	0,00	2	0,03
155D	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2580E	93	1	0,01	4	0,04	3	0,03	1	0,01
2580D	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	2	0,02
1018E	124	1	0,01	5	0,04	2	0,02	1	0,01
1018D	93	1	0,01	3	0,03	0	0,00	2	0,02
1383E	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
1383D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	2	0,03
2588E	62	0	0,00	3	0,05	0	0,00	1	0,02
2588D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	2	0,02
2276E	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	2	0,02
2276D	62	1	0,02	2	0,03	1	0,02	0	0,00
122E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
122D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	0	0,00
919E	93	1	0,01	3	0,03	3	0,03	2	0,02
111D	31	0	0,00	1	0,03	1	0,03	1	0,03
130E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
130D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1643</b>	<b>13</b>	<b>0,14</b>	<b>58</b>	<b>0,70</b>	<b>28</b>	<b>0,34</b>	<b>18</b>	<b>0,24</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,59</b>	<b>0,01</b>	<b>2,64</b>	<b>0,03</b>	<b>1,27</b>	<b>0,02</b>	<b>0,82</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,50</b>	<b>0,01</b>	<b>1,33</b>	<b>0,01</b>	<b>0,98</b>	<b>0,01</b>	<b>0,91</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE F

**DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS  
LIGAMENTO TALOFIBULAR ANTERIOR REGIÃO DISTAL**

IDT	ÁREA mm <sup>2</sup>	RU	DENS	PA	DENS	GO	DENS	TNL	DENS
684E	62	0	0,00	4	0,06	1	0,02	1	0,02
684D	124	1	0,01	4	0,03	2	0,02	1	0,01
785E	93	0	0,00	5	0,05	2	0,02	1	0,01
785D	62	0	0,00	3	0,05	0	0,00	0	0,00
155E	93	1	0,01	1	0,01	1	0,00	0	0,00
155D	31	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2580E	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	0	0,00
2580D	124	1	0,01	3	0,02	2	0,02	1	0,01
1018E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
1018D	93	0	0,00	3	0,03	3	0,03	1	0,01
1383E	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	1	0,01
1383D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	2	0,02
2588E	62	1	0,02	3	0,05	1	0,02	1	0,02
2588D	62	0	0,00	3	0,05	1	0,02	0	0,00
2276E	31	0	0,00	2	0,06	0	0,00	0	0,00
2276D	62	0	0,00	2	0,03	2	0,03	1	0,02
122E	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	2	0,02
122D	93	1	0,01	1	0,01	2	0,02	1	0,01
919E	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
111D	93	0	0,00	4	0,04	2	0,02	0	0,00
130E	62	1	0,02	1	0,02	0	0,00	2	0,03
130D	93	0	0,00	3	0,03	0	0,00	1	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>1767</b>	<b>11</b>	<b>0,15</b>	<b>62</b>	<b>0,79</b>	<b>26</b>	<b>0,30</b>	<b>17</b>	<b>0,20</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,50</b>	<b>0,01</b>	<b>2,82</b>	<b>0,04</b>	<b>1,24</b>	<b>0,01</b>	<b>0,77</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,51</b>	<b>0,01</b>	<b>1,26</b>	<b>0,02</b>	<b>0,94</b>	<b>0,01</b>	<b>0,69</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE G

<b>DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS</b>									
<b>LIGAMENTO CALCANEOFIBULAR REGIÃO PROXIMAL</b>									
<b>IDT</b>	<b>ÁREA mm<sup>2</sup></b>	<b>RU</b>	<b>DENS</b>	<b>PA</b>	<b>DENS</b>	<b>GO</b>	<b>DENS</b>	<b>TNL</b>	<b>DENS</b>
684E	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	1	0,01
684D	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	2	0,02
785E	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	1	0,01
785D	93	0	0,00	2	0,02	1	0,01	0	0,00
790D	93	1	0,01	4	0,04	4	0,04	0	0,00
155E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
155D	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	0	0,00
2580E	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	1	0,01
2580D	93	0	0,00	2	0,02	1	0,01	1	0,01
1018E	31	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,03
1018D	62	1	0,02	2	0,03	1	0,02	0	0,00
1383E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
1383D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	2	0,02
2588E	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	1	0,01
2588D	93	1	0,01	5	0,05	2	0,02	1	0,01
2276E	124	1	0,01	4	0,03	1	0,01	1	0,01
2276D	93	1	0,01	2	0,02	0	0,00	3	0,03
122E	62	0	0,00	1	0,02	0	0,00	1	0,02
122D	93	0	0,00	5	0,05	2	0,02	2	0,02
919E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
919D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
111D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
130E	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	1	0,01
130D	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1922</b>	<b>14</b>	<b>0,15</b>	<b>65</b>	<b>0,74</b>	<b>30</b>	<b>0,33</b>	<b>22</b>	<b>0,26</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,58</b>	<b>0,01</b>	<b>2,71</b>	<b>0,03</b>	<b>1,25</b>	<b>0,01</b>	<b>0,92</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,50</b>	<b>0,01</b>	<b>1,43</b>	<b>0,01</b>	<b>0,99</b>	<b>0,01</b>	<b>0,78</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE H

<b>DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS LIGAMENTO CALCANEOFIBULAR REGIÃO CENTRAL</b>									
<b>IDT</b>	<b>ÁREA mm<sup>2</sup></b>	<b>RU</b>	<b>DENS</b>	<b>PA</b>	<b>DENS</b>	<b>GO</b>	<b>DENS</b>	<b>TNL</b>	<b>DENS</b>
684E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00
684D	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	0	0,00
785E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
785D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
790D	93	2	0,02	3	0,03	2	0,02	0	0,00
155E	93	0	0,00	2	0,02	2	0,02	0	0,00
155D	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	2	0,02
2580E	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	1	0,01
2580D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
1018E	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	1	0,01
1018D	93	0	0,00	3	0,03	0	0,00	0	0,00
1383E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
1383D	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	1	0,02
2588E	62	0	0,00	3	0,05	1	0,02	0	0,00
2588D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
2276E	93	1	0,01	1	0,01	1	0,01	2	0,02
2276D	93	2	0,02	2	0,02	1	0,01	0	0,00
122E	93	0	0,00	4	0,04	2	0,02	1	0,01
122D	93	2	0,02	1	0,01	1	0,01	1	0,01
919E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
919D	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	1	0,01
111D	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	2	0,02
130E	62	0	0,00	2	0,03	2	0,03	0	0,00
130D	31	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>1953</b>	<b>14</b>	<b>0,15</b>	<b>64</b>	<b>0,76</b>	<b>31</b>	<b>0,35</b>	<b>16</b>	<b>0,20</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,58</b>	<b>0,01</b>	<b>2,67</b>	<b>0,03</b>	<b>1,29</b>	<b>0,01</b>	<b>0,67</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,72</b>	<b>0,01</b>	<b>1,20</b>	<b>0,01</b>	<b>0,75</b>	<b>0,01</b>	<b>0,70</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE I

<b>DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS LIGAMENTO CALCANEOFIBULAR REGIÃO DISTAL</b>									
<b>IDT</b>	<b>ÁREA mm<sup>2</sup></b>	<b>RU</b>	<b>DENS</b>	<b>PA</b>	<b>DENS</b>	<b>GO</b>	<b>DENS</b>	<b>TNL</b>	<b>DENS</b>
684E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
684D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
785E	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
785D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
790D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
155E	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	1	0,01
155D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
2580E	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	1	0,01
2580D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
1018E	62	0	0,00	3	0,05	2	0,03	0	0,00
1018D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
1383E	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	1	0,01
1383D	62	0	0,00	1	0,02	2	0,03	1	0,02
2588E	124	2	0,02	4	0,03	1	0,01	1	0,01
2588D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00
2276E	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	1	0,01
2276D	93	0	0,00	5	0,05	2	0,02	0	0,00
122E	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	1	0,01
122D	93	1	0,01	1	0,01	2	0,02	1	0,01
919E	93	1	0,01	4	0,04	3	0,03	2	0,02
919D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	0	0,00
111D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	0	0,00
130E	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	0	0,00
130D	93	0	0,00	2	0,02	0	0,00	2	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>2170</b>	<b>18</b>	<b>0,19</b>	<b>78</b>	<b>0,86</b>	<b>41</b>	<b>0,46</b>	<b>16</b>	<b>0,17</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,75</b>	<b>0,01</b>	<b>3,25</b>	<b>0,04</b>	<b>1,71</b>	<b>0,02</b>	<b>0,67</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,53</b>	<b>0,01</b>	<b>0,99</b>	<b>0,01</b>	<b>0,69</b>	<b>0,01</b>	<b>0,64</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE J

<b>DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS</b>									
<b>LIGAMENTO TALOFIBULAR POSTERIOR REGIÃO PROXIMAL</b>									
<b>IDT</b>	<b>ÁREA mm<sup>2</sup></b>	<b>RU</b>	<b>DENS</b>	<b>PA</b>	<b>DENS</b>	<b>GO</b>	<b>DENS</b>	<b>TNL</b>	<b>DENS</b>
684E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
684D	31	0	0,00	1	0,03	1	0,03	0	0,00
785E	31	1	0,03	1	0,03	0	0,00	0	0,00
785D	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	1	0,02
790D	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	1	0,01
155E	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	0	0,00
155D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	0	0,00
2580E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00
2580D	93	1	0,01	2	0,02	0	0,00	1	0,01
1018E	62	0	0,00	4	0,06	0	0,00	1	0,02
1018D	93	1	0,01	2	0,02	0	0,00	0	0,00
1383E	62	1	0,02	3	0,05	0	0,00	1	0,02
1383D	62	1	0,02	3	0,05	0	0,00	1	0,02
2588E	62	1	0,02	2	0,03	1	0,02	1	0,02
2588D	93	0	0,00	5	0,05	2	0,02	1	0,01
2276E	93	2	0,02	3	0,03	2	0,02	0	0,00
2276D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
122E	31	1	0,03	2	0,06	1	0,03	0	0,00
122D	93	1	0,01	5	0,05	0	0,00	1	0,01
919E	93	0	0,00	4	0,04	2	0,02	0	0,00
919D	93	0	0,00	2	0,02	1	0,01	1	0,01
111D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
130E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
130D	62	1	0,02	0	0,00	0	0,00	2	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>1829</b>	<b>18</b>	<b>0,26</b>	<b>67</b>	<b>0,89</b>	<b>19</b>	<b>0,26</b>	<b>15</b>	<b>0,20</b>
<b>MEDIA</b>		<b>0,75</b>	<b>0,01</b>	<b>2,79</b>	<b>0,04</b>	<b>0,79</b>	<b>0,01</b>	<b>0,63</b>	<b>0,01</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>		<b>0,53</b>	<b>0,01</b>	<b>1,28</b>	<b>0,01</b>	<b>0,72</b>	<b>0,01</b>	<b>0,58</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE L

**DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS**  
**LIGAMENTO TALOFIBULAR POSTERIOR REGIÃO CENTRAL**

IDT	ÁREA mm <sup>2</sup>	RU	DENS	PA	DENS	GO	DENS	TNL	DENS
684E	62	0	0,00	1	0,02	2	0,03	1	0,02
684D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	2	0,02
785E	93	2	0,02	2	0,02	2	0,02	0	0,00
785D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
790D	62	0	0,00	2	0,03	0	0,00	1	0,02
155E	62	1	0,02	2	0,03	0	0,00	0	0,00
155D	93	1	0,01	3	0,03	0	0,00	0	0,00
2580E	31	0	0,00	1	0,03	1	0,03	1	0,03
2580D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
1018E	124	1	0,01	5	0,04	3	0,02	3	0,02
1018D	62	0	0,00	0	0,00	1	0,02	1	0,02
1383E	124	1	0,01	3	0,02	2	0,02	0	0,00
1383D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	1	0,01
2588E	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	0	0,00
2588D	93	1	0,01	3	0,03	1	0,01	0	0,00
2276E	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2276D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
122E	124	0	0,00	4	0,03	2	0,02	0	0,00
122D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	1	0,02
919E	93	1	0,01	2	0,02	2	0,02	1	0,01
919D	93	0	0,00	3	0,03	1	0,01	2	0,02
111D	124	1	0,01	4	0,03	2	0,02	1	0,01
130E	93	0	0,00	4	0,04	1	0,01	1	0,01
130D	62	1	0,02	1	0,02	0	0,00	1	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>1984</b>	<b>15,00</b>	<b>0,16</b>	<b>62,00</b>	<b>0,70</b>	<b>28,00</b>	<b>0,33</b>	<b>19,00</b>	<b>0,24</b>
<b>MEDIA DESVIO</b>		<b>0,63</b>	<b>0,01</b>	<b>2,58</b>	<b>0,03</b>	<b>1,17</b>	<b>0,01</b>	<b>0,79</b>	<b>0,01</b>
<b>PADRAO</b>		<b>0,58</b>	<b>0,01</b>	<b>1,38</b>	<b>0,01</b>	<b>0,82</b>	<b>0,01</b>	<b>0,78</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE M

**DENSIDADE DE TERMINAÇÕES NERVOSAS**  
**LIGAMENTO TALOFIBULAR POSTERIOR REGIÃO DISTAL**

IDT	ÁREA mm <sup>2</sup>	RU	DENS	PA	DENS	GO	DENS	TNL	DENS
684E	93	0	0,00	3	0,03	2	0,02	0	0,00
684D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	0	0,00
785E	93	2	0,02	3	0,03	0	0,00	2	0,02
785D	31	1	0,03	1	0,03	1	0,03	0	0,00
790D	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00
155E	93	0	0,00	3	0,03	0	0,00	1	0,01
155D	93	0	0,00	2	0,02	1	0,01	0	0,00
2580E	62	1	0,02	2	0,03	0	0,00	2	0,03
2580D	93	0	0,00	2	0,02	0	0,00	1	0,01
1018E	93	1	0,01	3	0,03	2	0,02	0	0,00
1018D	62	1	0,02	3	0,05	0	0,00	0	0,00
1383E	62	0	0,00	3	0,05	2	0,03	0	0,00
1383D	93	1	0,01	4	0,04	2	0,02	1	0,01
2588E	62	0	0,00	3	0,05	2	0,03	0	0,00
2588D	62	0	0,00	2	0,03	2	0,03	1	0,02
2276E	62	0	0,00	1	0,02	1	0,02	2	0,03
2276D	62	1	0,02	2	0,03	0	0,00	1	0,02
122E	93	0	0,00	2	0,02	0	0,00	1	0,01
122D	62	0	0,00	2	0,03	1	0,02	1	0,02
919E	93	1	0,01	2	0,02	1	0,01	2	0,02
919D	93	2	0,02	2	0,02	2	0,02	2	0,02
111D	93	0	0,00	4	0,04	2	0,02	0	0,00
130E	93	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00
130D	93	0	0,00	2	0,02	2	0,02	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1891</b>	<b>13,00</b>	<b>0,18</b>	<b>61,00</b>	<b>0,78</b>	<b>26,00</b>	<b>0,35</b>	<b>17,00</b>	<b>0,22</b>
<b>MEDIA DESVIO</b>		<b>0,54</b>	<b>0,01</b>	<b>2,54</b>	<b>0,03</b>	<b>1,08</b>	<b>0,01</b>	<b>0,71</b>	<b>0,01</b>
<b>PADRAO</b>		<b>0,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,88</b>	<b>0,01</b>	<b>0,83</b>	<b>0,01</b>	<b>0,81</b>	<b>0,01</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* DENS- DENSIDADE

## APÊNDICE N

<b>DENSIDADE TOTAL DE CADA TERMINAÇÃO NERVOUSA</b>				
<b>IDT</b>	<b>RU</b>	<b>PA</b>	<b>GO</b>	<b>TNL</b>
684E	0,04	0,35	0,14	0,05
684D	0,04	0,33	0,15	0,06
785E	0,12	0,28	0,14	0,05
785D	0,08	0,33	0,13	0,05
790D	0,06	0,23	0,11	0,04
155E	0,05	0,17	0,05	0,05
155D	0,09	0,17	0,06	0,04
2580E	0,08	0,27	0,15	0,12
2580D	0,07	0,27	0,11	0,08
1018E	0,04	0,38	0,15	0,10
1018D	0,06	0,27	0,11	0,07
1383E	0,06	0,35	0,15	0,07
1383D	0,07	0,32	0,15	0,15
2588E	0,07	0,36	0,12	0,09
2588D	0,05	0,38	0,17	0,08
2276E	0,07	0,26	0,11	0,11
2276D	0,08	0,28	0,13	0,08
122E	0,08	0,33	0,12	0,07
122D	0,08	0,26	0,13	0,11
919E	0,08	0,28	0,17	0,09
919D	0,04	0,18	0,10	0,08
111D	0,05	0,34	0,17	0,08
130E	0,05	0,26	0,12	0,10
130D	0,05	0,18	0,03	0,12
<b>TOTAL</b>	<b>1,56</b>	<b>6,85</b>	<b>2,98</b>	<b>1,94</b>
<b>MEDIA</b>	<b>0,07</b>	<b>0,29</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>

\* IDT- IDENTIDADE

## APÊNDICE O

<b>DENSIDADE TOTAL DE TERMINAÇÕES NERVOSAS EM CADA PARTE OU REGIÃO</b>													
	<b>PROXIMAL</b>				<b>CENTRAL</b>				<b>DISTAL</b>				
<b>IDT</b>	<b>LTFA</b>	<b>LCF</b>	<b>LTFP</b>	<b>ST</b>	<b>LTFA</b>	<b>LCF</b>	<b>LTFP</b>	<b>ST</b>	<b>LTFA</b>	<b>LCF</b>	<b>LTFP</b>	<b>ST</b>	<b>TO</b>
684E	0,05	0,06	0,08	0,19	0,05	0,06	0,06	0,18	0,10	0,08	0,05	0,23	0,59
684D	0,05	0,08	0,06	0,19	0,05	0,05	0,09	0,19	0,06	0,09	0,05	0,20	0,59
785E	0,09	0,06	0,06	0,22	0,08	0,00	0,06	0,14	0,09	0,08	0,08	0,24	0,59
785D	0,06	0,03	0,05	0,15	0,08	0,05	0,09	0,21	0,05	0,09	0,10	0,23	0,59
155E	0,00	0,00	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,14	0,02	0,08	0,04	0,14	0,32
155D	0,03	0,03	0,05	0,12	0,00	0,08	0,04	0,12	0,03	0,06	0,03	0,13	0,37
2580E	0,06	0,06	0,06	0,19	0,09	0,05	0,10	0,24	0,03	0,06	0,08	0,18	0,61
2580D	0,06	0,04	0,04	0,15	0,08	0,09	0,08	0,24	0,06	0,06	0,03	0,15	0,54
1018E	0,06	0,06	0,08	0,21	0,06	0,06	0,10	0,23	0,09	0,08	0,06	0,23	0,67
1018D	0,06	0,06	0,03	0,16	0,06	0,03	0,03	0,13	0,08	0,09	0,06	0,23	0,52
1383E	0,05	0,09	0,08	0,22	0,05	0,09	0,05	0,18	0,06	0,06	0,08	0,21	0,61
1383D	0,06	0,09	0,08	0,23	0,08	0,05	0,08	0,20	0,10	0,06	0,09	0,25	0,68
2588E	0,05	0,06	0,08	0,20	0,06	0,06	0,04	0,17	0,10	0,06	0,08	0,24	0,61
2588D	0,05	0,10	0,09	0,24	0,08	0,08	0,05	0,20	0,06	0,06	0,08	0,21	0,65
2276E	0,09	0,06	0,08	0,22	0,08	0,05	0,00	0,13	0,06	0,08	0,06	0,20	0,55
2276D	0,06	0,06	0,05	0,18	0,06	0,05	0,05	0,17	0,08	0,08	0,06	0,22	0,56
122E	0,06	0,03	0,03	0,13	0,08	0,08	0,05	0,20	0,08	0,08	0,03	0,18	0,61
122D	0,05	0,10	0,08	0,23	0,05	0,05	0,06	0,13	0,06	0,05	0,06	0,18	0,58
919E	0,00	0,08	0,06	0,14	0,10	0,08	0,06	0,24	0,06	0,11	0,06	0,24	0,61
111D	0,06	0,06	0,08	0,20	0,10	0,08	0,06	0,24	0,06	0,08	0,06	0,20	0,65
130E	0,10	0,06	0,08	0,24	0,00	0,06	0,06	0,13	0,03	0,03	0,06	0,13	0,50
130D	0,04	0,00	0,05	0,09	0,05	0,06	0,05	0,17	0,04	0,04	0,04	0,13	0,39
<b>TOTAL</b>	<b>1,24</b>	<b>1,29</b>	<b>1,39</b>	<b>3,93</b>	<b>1,38</b>	<b>1,31</b>	<b>1,32</b>	<b>3,97</b>	<b>1,41</b>	<b>1,56</b>	<b>1,38</b>	<b>4,35</b>	<b>12,38</b>
<b>MEDIA</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,18</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,18</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,20</b>	<b>0,56</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>

\* IDT- IDENTIDADE

\* ID- IDADE

\* ST-SUBTOTAL

\* TO-TOTAL

## APÊNDICE P

<b>DENSIDADE TOTAL DE TERMINAÇÕES NERVOSAS EM CADA LIGAMENTO</b>													
<b>IDT</b>	<b>LTF A</b>				<b>LCF</b>				<b>LTF P</b>				<b>TT</b>
	<b>PROX</b>	<b>CENT</b>	<b>DIST</b>	<b>TO</b>	<b>PROX</b>	<b>CENT</b>	<b>DIST</b>	<b>TO</b>	<b>PROX</b>	<b>CENT</b>	<b>DIST</b>	<b>TO</b>	
684E	0,05	0,05	0,10	0,19	0,06	0,06	0,08	0,20	0,08	0,06	0,05	0,19	0,59
684D	0,05	0,05	0,06	0,17	0,08	0,05	0,09	0,22	0,06	0,09	0,05	0,20	0,59
785E	0,09	0,08	0,09	0,25	0,06	0,00	0,08	0,14	0,06	0,06	0,08	0,20	0,59
785D	0,06	0,08	0,05	0,19	0,03	0,05	0,09	0,17	0,05	0,09	0,10	0,23	0,59
790D	*	0,00	0,00	0,00	0,10	0,08	0,08	0,25	0,08	0,05	0,08	0,20	0,45
155E	0,00	0,05	0,02	0,07	0,00	0,04	0,08	0,12	0,04	0,05	0,04	0,13	0,32
155D	0,03	0,00	0,03	0,06	0,03	0,08	0,06	0,17	0,05	0,04	0,03	0,13	0,37
2580E	0,06	0,09	0,03	0,18	0,06	0,05	0,06	0,18	0,06	0,10	0,08	0,24	0,61
2580D	0,06	0,08	0,06	0,20	0,04	0,09	0,06	0,19	0,04	0,08	0,03	0,15	0,54
1018E	0,06	0,06	0,09	0,22	0,06	0,06	0,08	0,21	0,08	0,10	0,06	0,24	0,67
1018D	0,06	0,06	0,08	0,20	0,06	0,03	0,09	0,18	0,03	0,03	0,06	0,13	0,52
1383E	0,05	0,05	0,06	0,17	0,09	0,09	0,06	0,24	0,08	0,05	0,08	0,21	0,61
1383D	0,06	0,08	0,10	0,24	0,09	0,05	0,06	0,20	0,08	0,08	0,09	0,24	0,68
2588E	0,05	0,06	0,10	0,22	0,06	0,06	0,06	0,19	0,08	0,04	0,08	0,20	0,61
2588D	0,05	0,08	0,06	0,19	0,10	0,08	0,06	0,24	0,09	0,05	0,08	0,22	0,65
2276E	0,09	0,08	0,06	0,23	0,06	0,05	0,08	0,19	0,08	0,00	0,06	0,13	0,55
2276D	0,06	0,06	0,08	0,21	0,06	0,05	0,08	0,19	0,05	0,05	0,06	0,16	0,56
122E	0,06	0,08	0,08	0,22	0,03	0,08	0,08	0,18	0,13	0,05	0,03	0,21	0,61
122D	0,05	0,05	0,06	0,17	0,10	0,05	0,05	0,20	0,08	0,06	0,06	0,20	0,58
919D	0,00	0,10	0,06	0,16	0,08	0,08	0,11	0,26	0,06	0,06	0,06	0,19	0,61
919D	*	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,05	0,20	0,04	0,06	0,09	0,19	0,40
111D	0,06	0,10	0,06	0,23	0,06	0,08	0,08	0,22	0,08	0,06	0,06	0,20	0,65
130E	0,10	0,00	0,03	0,13	0,06	0,06	0,03	0,16	0,08	0,06	0,06	0,20	0,50
130D	0,04	0,05	0,04	0,14	0,00	0,06	0,04	0,11	0,05	0,05	0,04	0,14	0,39
<b>TOTAL</b>	<b>1,24</b>	<b>1,38</b>	<b>1,41</b>	<b>4,03</b>	<b>1,48</b>	<b>1,45</b>	<b>1,68</b>	<b>4,61</b>	<b>1,61</b>	<b>1,43</b>	<b>1,54</b>	<b>4,58</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,17</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,19</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,19</b>	
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	

\*IDT- IDENTIDADE      \* TO- TOTAL EM CADA LIGAMENTO

\*TT- TOTAL NOS TRÊS LIGAMENTOS

\* REGIÃO AUSENTE

## APÊNDICE Q

<b>DENSIDADE TOTAL DE TERMINAÇÕES NERVOSAS EM CADA TORNOZELO</b>			
<b>IDT</b>	<b>DIREITO</b>	<b>ESQUERDO</b>	<b>TOTAL</b>
684	0,59	0,59	1,18
785	0,59	0,59	1,18
155	0,37	0,32	0,69
2580	0,54	0,61	1,15
1018	0,52	0,67	1,18
1383	0,68	0,61	1,30
2588	0,65	0,61	1,26
2276	0,56	0,55	1,11
122	0,58	0,61	1,19
130	0,39	0,50	0,88
<b>TOTAL</b>	<b>5,46</b>	<b>5,66</b>	<b>11,12</b>
<b>MEDIA</b>	<b>0,55</b>	<b>0,57</b>	<b>1,11</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,19</b>

\* IDT- IDENTIDADE

## APÊNDICE R

<b>DENSIDADE TOTAL DE TERMINAÇÕES NERVOSAS X IDADE</b>		
<b>IDT</b>	<b>IDADE</b>	<b>TOTAL</b>
684	18A	1,18
785	22A	1,18
155	30A	0,69
2580	40A	1,15
1018	45A	1,18
1383	45A	1,30
2588	46A	1,26
2276	52A	1,11
122	52A	1,19
130	56A	0,88
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>11,12</b>
<b>MEDIA</b>	<b>-</b>	<b>1,11</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>-</b>	<b>0,19</b>

\* IDT- IDENTIDADE

## APÊNDICE S

<b>DENSIDADE TOTAL DE TERMINAÇÕES NERVOSAS X IMC</b>		
<b>IDT</b>	<b>IMC</b>	<b>TOTAL</b>
684	21,10	1,18
785	24,00	1,18
155	36,65	0,69
2580	23,10	1,15
1018	22,66	1,18
1383	23,05	1,30
2588	24,82	1,26
2276	24,63	1,11
122	22,05	1,19
130	22,07	0,88
<b>TOTAL</b>	<b>244,13</b>	<b>11,12</b>
<b>MEDIA</b>	<b>24,41</b>	<b>1,11</b>
<b>DESVIO PADRAO</b>	<b>4,46</b>	<b>0,19</b>

- IDT- IDENTIDADE

## ANEXOS

ANEXO A						
DADOS CENSITÁRIOS OBTIDOS NOS REGISTROS DO IML DA CAPITAL						
No. IML	ID	DATA	LADOS	CAUSA MORTE	PESO (Kg)	ESTATURA(m)
684	18	29/03/05	D/E	TRAUMA CRANIANO	54	1,6
785	22	14/03/05	D/E	ARMA BRANCA	72	1,73
790	25	03/06/04	D	ARMA DE FOGO	69	1,62
155	30	28/02/05	D/E	NATURAL	96	1,62
2580	40	25/10/05	D/E	TRAUMA CRANIANO	70	1,74
1018	45	09/04/05	D/E	POLITRAUMA	68	1,7
1383	45	10/04/05	D/E	TRAUMA CRANIANO	65	1,68
2588	46	08/11/05	D/E	ARMA BRANCA	70	1,68
2276	52	12/11/05	D/E	TRAUMA CRANIANO	67	1,65
122	52	15/12/04	D/E	NATURAL	62	1,66
919	55	10/06/04	D/E	NATURAL	60	1,64
111	55	16/12/04	D	TRAUMA CRANIANO	62	1,65
130	56	16/12/04	D/E	NATURAL	69	1,68

Fonte: Instituto Médico Legal da Capital

## Anexo B.

## Classificação das terminações nervosas segundo Freeman e Wyke (1967)

<b>TIPO</b>	<b>MORFOLOGIA</b>	<b>FISIOLOGIA</b>	<b>ELETROFISIOLOGIA</b>
<b>I</b> Ruffini	Pequeno Mielinizado	Cápsula delgada Corpúsculo globular	Baixo limiar adaptação lenta
<b>II</b> Pacini	Médio Mielinizado	Corpúsculo com cápsula espessa	Baixo limiar Adaptação rápida
<b>III</b> Golgi	Grande Mielinizado	Cápsula delgada corpúsculo fusiforme	Baixo limiar Adaptação lenta
<b>IV</b> Terminações Livres	Muito Pequeno Mielinizado	Plexus Terminações livres	Alto limiar Receptores de dor

FONTE: FREEMAN E WYKE (1967)