Fernanda Porcari Molena

**Variação individual no esqueleto apendicular de mastodontes (Proboscidea:
Gomphotheriidae) provenientes de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil**

São Paulo

2012

Fernanda Porcari Molena

Variação individual no esqueleto apendicular de mastodontes (Proboscidea: Gomphotheriidae) provenientes de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na Área de Zoologia.

Orientadora: Profa. Dra. Elizabeth Höfling

São Paulo

2012

Ficha Catalográfica

Molena, Fernanda Porcari

Variação individual no esqueleto apendicular de mastodontes (Proboscidea: Gomphotheriidae) provenientes de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil

185 Pp.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Gomphotheriidae. 2. Variação individual. 3. Anatomia. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr.(a)

Prof(a). Dr (a).

Profa. Dra. Elizabeth Höfling

Orientadora

Dedicatória

À minha família

Agradecimentos

À Profa. Dra. Elizabeth Höfling pela orientação, amizade, paciência e incentivo durante os últimos anos.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelas bolsas de Mestrado concedidas por intermédio do curso de Pós-graduação, área de Zoologia, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Ao coordenador de Pós-graduação, área de Zoologia, Prof. Dr. Marcelo Rodrigues de Carvalho pela atenção dispensada.

Aos curadores e responsáveis pelas coleções, por cederem o material para estudo e pela atenção e disposição demonstrados: Dr. Herculano Alvarenga (Museu de História Natural de Taubaté), Dr. Alejandro Kramarz (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia), Dr. Marcelo Reguero (Museo de La Plata), Dra. Ana Maria Ribeiro (Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica), Dr. Cástor Cartelle (Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais), Rodrigo Machado (Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional de Produção Mineral), Dra. Deise Henriques (Museu Nacional). Agradeço também aos técnicos: Stella Alvarez (MACN) e Luciano (PUC-MG) pela atenção dedicada.

Ao Dr. Herculano Alvarenga (MHNT) pela confiança e oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e experiências, bem como pelas oportunidades oferecidas no Museu de História Natural de Taubaté.

Aos amigos de Taubaté: Diana da Silva, Graziella do Couto Ribeiro, Ricardo Mendonça, Fernando Procorro, Leila Diniz, Liliane Silva, Jeniffer Pacheco e Gabriel Soares. Agradeço em especial Rafael Migotto pela amizade e apoio e à querida Dona Fátima pela paciência e carinho. Ao Thiago Rodrigues Alves pela amizade, motivação e companhia nos últimos anos.

À Dra. Ana Maria Ribeiro, pela atenção, disponibilidade e colaboração em momentos decisivos deste trabalho.

Ao Professor Peter Gibbs do Plant Sciences Laboratory School of Biology da University of St. Andrews, Escócia, Reino Unido, pela revisão do Abstract.

Aos amigos do laboratório da Profa. Elizabeth Höfling, em especial Viviane Kupriyanov e Talitha Pires.

Agradeço imensamente a David Dias da Silva, Vanessa Gregis Pitana, Victor Dominato e Jorge Briceño por todas as referências bibliográficas e valiosas sugestões. Em especial, agradeço ao Victor pelo incentivo e amizade.

A Leonardo Kerber, Mirla Gomes, Maiana Avalone, Marisa Venturini, Gabriela Higa e aos primos Giara Ortiz, Carlinho, Mazé e César Canova por gentilmente me receberem e cederem suas casas durante minhas visitas às coleções ou durante as disciplinas. Aos tios Carlinhos e Sandra Navarro pelas caronas até o Instituto de Biociências. Ao Dr. Leonardo Avilla pela hospitalidade e disponibilidade durante minha permanência no Rio de Janeiro.

Aos professores das disciplinas de pós-graduação que de todas as formas contribuíram para minha formação: Profs. Drs. Mario de Vivo, Max Langer, Marcos Antonio Silva e Livia Donini.

Ao professor Dr. Max Langer e orientados, em especial Pedro Godoy, Julio Marsola, Mário Bronzati e Vitor Venâncio pelas sugestões, conversas e consideração.

Aos amigos e pessoas especiais, que ao longo da minha trajetória me deram forças e muito contribuíram para minha formação pessoal, além de compreenderem e permanecerem ao meu lado, mesmo durante os momentos de estresse e dificuldades. Com certeza, seu apoio e paciência foram essenciais. São eles: Mirla Gomes, Evellyn Heringer, Gizella Otvos, Maurício Benedeti, Marisa Venturini, Pedro Godoy, Paulo Miranda, Rafael Zanelli, Emily Ribeiro e Flávia Fransischinelli.

E à minha querida família pelo apoio, paciência, carinho e confiança incondicionais: Silvana Porcari Molena, Luis Hermínio Molena, Rafaela Porcari Molena e Alice Mariano Porcari. Sempre estiveram prontos e dispostos a ouvir minhas reclamações e me motivaram e deram forças para continuar.

Sumário

1. Introdução	01
1.1 Proboscidea: registro fóssil e atual.....	01
1.2 Mastodontes sul-americanos: família Gomphotheriidae.....	02
1.2.1 Evolução e extinção.....	02
1.2.2 Taxonomia.....	05
1.2.3 Registro fóssil.....	07
1.3 Aspectos sobre a geologia do Nordeste brasileiro: tanques pleistocênicos.....	08
1.3.1 Processos de formação.....	09
1.3.2 Fauna associada.....	10
1.4 Osteologia.....	11
1.4.1 Variação osteológica	12
2. Objetivos.....	14
3. Justificativa.....	14
4. Material e métodos.....	14
4.1 Material	14
4.1.1 São Bento do Una, Pernambuco.....	14
4.1.2 Demais coleções paleontológicas.....	15
4.2 Métodos.....	16
5. Resultados e Discussão.....	26
5.1 Úmero.....	29
5.2 Ulna.....	33
5.3 Rádio.....	41
5.4 Escafoide.....	48
5.5 Semilunar.....	52
5.6 Piramidal.....	56
5.7 Pisiforme.....	61
5.8 Trapézio.....	65
5.9 Trapezoide.....	69
5.10 Capitato.....	75
5.11 Hamato.....	82

5.12 Metacarpal I.....	89
5.13 Metacarpal II.....	92
5.14 Metacarpal III.....	96
5.15 Metacarpal IV.....	100
5.16 Metacarpal V.....	103
5.17Carpo associado	109
5.18 Fêmur.....	114
5.19 Tíbia.....	121
5.20 Fíbula.....	129
5.21 Astrágalo.....	133
5.22 Calcâneo.....	141
5.23 Navicular.....	146
6. Considerações finais	150
7. Resumo	151
8. Abstract	152
9. Referências bibliográficas.....	153
Anexo 1	159
Anexo 2	173

Lista de figuras

Figura 1. Mapa com as possíveis rotas de dispersão utilizadas pelos Gomphotheriidae na América do Sul	04
Figura 2. Mapa indicando a ocorrência da família Gomphotheriidae na América do Sul.....	08
Figura 3. Mapas indicando o local de coleta, no Município de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil.....	17
Figura 4. Mapa da América do Sul, contendo as localidades em que os fósseis foram coletados	18
Figura 6. Esquemas dos ossos do membro anterior, indicando as mensurações adotadas.....	19
Figura 7. Esquemas dos ossos do carpo, indicando as mensurações adotadas.....	20
Figura 8. Esquemas dos ossos do carpo, indicando as mensurações adotadas.....	21
Figura 9. Esquemas dos ossos do carpo e metacarpo, indicando as mensurações adotadas.....	22
Figura 10. Esquemas dos ossos do metacarpo, indicando as mensurações adotadas.....	23
Figura 11. Esquemas dos ossos do membro posterior, indicando as mensurações adotadas.....	24
Figura 12. Esquemas dos ossos do tarso, indicando as mensurações adotadas.....	25
Figura 13. Mapa da América do Sul com as áreas utilizadas para comparação, baseada nas localidades de coleta.....	28
Figura 14. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de úmero, obtidas da tabela 1.....	31
Figura 15. Exemplares úmero.....	32
Figura 16. Variação 1 – ulna.....	36
Figura 17. Frequência da variação 1, da ulna, para as áreas analisadas.....	37
Figura 18. Variação 2 – ulna.....	37
Figura 19. Frequência da variação 2, da ulna, para as áreas analisadas.....	38
Figura 20. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de ulna, obtidas da tabela 2.....	38

Figura 21. Exemplares ulna	39
Figura 22. Variação 1 – rádio.....	44
Figura 23. Frequência da variação 1 em rádio, para cada área analisada.....	44
Figura 24. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de rádio, obtidas da tabela 3.....	45
Figura 25. Exemplares rádio.....	46
Figura 26. Variação 1 – escafoide.....	50
Figura 27. Frequência da variação 1, em escafoide, para as áreas analisadas.....	50
Figura 28. Variação 2 – escafoide.....	51
Figura 29. Frequência da variação 2, em escafoide, para as áreas analisadas.....	51
Figura 30. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de escafoide, obtidas da tabela 4.....	51
Figura 31. Exemplares escafoide.....	52
Figura 32. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de semilunar, obtidas da tabela 5.....	54
Figura 33. Exemplares semilunar.....	55
Figura 34. Variação 1 – piramidal.....	58
Figura 35. Frequência da variação 1, em piramidal, para as áreas analisadas.....	59
Figura 36. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de piramidal, obtidas da tabela 6.....	59
Figura 37. Exemplares piramidal.....	60
Figura 38. Variação 1 – pisiforme.....	62
Figura 39. Frequência da variação 1, no osso pisiforme, para a área analisada.....	62
Figura 40. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de pisiforme, obtidas da tabela 7.....	63
Figura 41. Exemplares pisiforme.....	64
Figura 42. Variação 1 – trapézio.....	66
Figura 43. Variação 2 – trapézio.....	66
Figura 44. Variação 3 – trapézio.....	66
Figura 45. Variação 4 – trapézio.....	67
Figura 46. Frequência das variações 1, 2, 3 e 4, nos exemplares de trapézio da <i>Área 1</i>	67

Figura 47. Gráfico representando as mensurações os exemplares de trapézio, obtidas da tabela 8.....	67
Figura 48. Exemplares trapézio.....	68
Figura 49. Variação 1 – trapezoide.....	71
Figura 50. Frequência da variação 1 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.....	71
Figura 51. Variação 2 – trapezoide.....	71
Figura 52. Frequência da variação 2 nos exemplares de trapezoide, para as áreas estudadas.....	72
Figura 53. Variação 3 – trapezoide.....	72
Figura 54. Frequência da variação 3 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.....	72
Figura 55. Variação 4 – trapezoide.....	73
Figura 56. Frequência da variação 4 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.....	73
Figura 57. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de trapezoide, obtidas da tabela 9.....	73
Figura 58. Exemplares trapezoide.....	74
Figura 59. Variação 1 – capitato.....	77
Figura 60. Frequência da variação 1 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.....	78
Figura 61. Variação 2 – capitato.....	78
Figura 62. Frequência da variação 2 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.....	78
Figura 63. Variação 3 – capitato.....	79
Figura 64. Frequência da variação 3 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.....	79
Figura 65. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de capitato, obtidas da tabela 10.....	79
Figura 66. Exemplares capitato.....	80
Figura 67. Variação 1 – hamato.....	84
Figura 68. Frequência da variação 1 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.....	84

Figura 69. Variação 2 – hamato.....	85
Figura 70. Frequência da variação 2 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.....	85
Figura 71. Variação 3 – hamato.....	85
Figura 72. Frequência da variação 3 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.....	86
Figura 73. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de hamato, obtidas da tabela 11.....	86
Figura 74. Exemplares hamato.....	87
Figura 75. Exemplares metacarpal I.....	91
Figura 76. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de metacarpal II, obtidas da tabela 13.....	94
Figura 77. Exemplares metacarpal II.....	95
Figura 78. Variação 1 – metacarpal III.....	97
Figura 79. Frequência da variação 1 nos exemplares de metacarpal III, para as áreas estudadas.....	98
Figura 80. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de metacarpal III, obtidas da tabela 14.....	98
Figura 81. Exemplares metacarpal III.....	99
Figura 82. Gráfico representando as mensurações os exemplares de metacarpal IV, obtidas da tabela 15.....	101
Figura 83. Exemplares metacarpal IV.....	102
Figura 84. Variação 1 e 2 – metacarpal V.....	105
Figura 85. Frequência da variação 1 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas analisadas.....	105
Figura 86. Frequência da variação 2 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas analisadas.....	106
Figura 87. Variação 3 – metacarpal V.....	106
Figura 88. Frequência da variação 3 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas estudadas.....	106
Figura 89. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de metacarpal V, obtidas da tabela 16.....	107
Figura 90. Exemplares metacarpal V.....	108

Figura 91. Gráfico representando as razões entre mensurações dos ossos semilunar/capitato.....	112
1Figura 92. Gráfico representando a razão entre as mensurações dos ossos piramidal/hamato.....	112
Figura 93. Gráfico representando a razão entre as mensurações dos ossos capitato/trapezoide.....	112
Figura 94. Gráfico representando a razão entre as mensurações dos ossos capitato/mcIII.....	112
Figura 95. Gráfico representando a razão entre as mensurações dos ossos hamato/mcIV.....	113
Figura 96. Carpo e metacarpo associado, proveniente de São Bento do Una, PE.....	113
Figura 97. Variação 1 – fêmur.....	116
Figura 98. Frequência da variação 1 nos exemplares de fêmur, para as áreas analisadas.....	117
Figura 99. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de fêmur, obtidas da tabela 18.....	117
Figura 100. Exemplares de fêmur.....	118
Figura 101. Variação 1 – tíbia.....	124
Figura 102. Frequência da variação 1 nos exemplares de tíbia, para as áreas estudadas.....	124
Figura 103. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de tíbia, a partir da tabela 19.....	125
Figura 104. Exemplares tíbia.....	126
Figura 105. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de fíbula, a partir da tabela 20.....	131
Figura 106. Exemplares fíbula.....	132
Figura 107. Variação – astrágalo.	136
Figura 108. Frequência da variação 1 nos exemplares de astrágalo, para as áreas estudadas.....	136
Figura 109. Variação 2 – astrágalo.....	137
Figura 110. Frequência da variação 2 nos exemplares de astrágalo, para as áreas estudadas.....	137

Figura 111. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de astrágalo, baseado na tabela 21.....	138
Figura 112. Exemplares astrágalo.....	139
Figura 113. Variação 1 – calcâneo.....	143
Figura 114. Frequência da variação 1 nos exemplares de calcâneo, para as áreas estudadas.....	143
Figura 115. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de calcâneo, obtidas na tabela 22.	144
Figura 116. Exemplares de calcâneo.....	145
Figura 117. Variação 1 – navicular.	148
Figura 118. Frequência da variação 1 nos exemplares de navicular, para as áreas estudadas.	148
Figura 119. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de navicular, obtidas da tabela 23.....	148
Figura 120. Exemplar de navicular.....	149

1. Introdução

1.1 Proboscidea: fósseis e recentes

A ordem Proboscidea está incluída num grupo conhecido como subungulados, juntamente com as ordens atuais Sirenia e Hyracoidea, que se diferenciaram durante o início do Eoceno, na África ou sul da Ásia (Shoshani *et al.*, 1996; Gheerbrant & Tassy, 2009). Suas relações de parentesco são sustentadas tanto por dados moleculares, quanto por dados morfológicos, posicionando Proboscidea como grupo-irmão de Sirenia, num grupo denominado Tethytheria (McKenna, 1975), sustentados pelas seguintes características: vértice do coração bífido, um par de mamas peitorais, testículos abdominais, amastoidia com redução do processo mastoide e dentição, a princípio, bilofodonte/trilofodonte (Andrews, 1904). Hyracoidea entraria como grupo-irmão de Tethytheria, constituindo Paenungulata, por semelhanças quanto à disposição dos ossos carpais e tarsais (Fischer, 1996). No entanto, na filogenia proposta por Fischer (1989), Hyracoidea está posicionada como grupo-irmão de Perissodactyla.

Estudos moleculares também posicionam Proboscidea, Sirenia e Hyracoidea, juntamente com Tubulidentata, Macroscelididae, Tenrecidae e Chrysochloridae dentro do grupo denominado Afrotheria, definido morfológicamente por Asher & Leshmann (2008) pelo padrão de ontogenia e substituição dentária. No caso dos proboscídeos, a substituição dentária ocorre de forma horizontal. Assim, apenas um molar - ou um molar e parte de outro – é utilizado por vez em cada hemimandíbula. O dente em uso sofre desgaste, enquanto o novo molar está sendo formado (Feldhamer, 1999; Vaughan *et al.*, 2000; Shoshani, 1996c; Shoshani, 2006; Wittemyer, 2011).

Os Proboscidea, extintos e atuais, são animais herbívoros semidigitígrados, caracterizados por ossos nasais retraídos, com um nariz alongado formando uma probóscide; jugal reduzido e órbitas abertas; o segundo incisivo superior é alongado formando defesas; os primeiros pré-molares estão ausentes; os molares são largos com cúspides e cristas reforçadas e os caninos estão ausentes (Lambert & Shoshani, 1998; Benton, 2008). O crânio é extremamente pneumatizado (díploe), compensando seu peso elevado. Os ossos das patas anteriores e posteriores são curtos e robustos, do tipo gravígrado, com cinco dígitos que, mantidos por tecido conjuntivo fibroso, funcionam como amortecedores, permitindo a sustentação da massa (Paula-Couto, 1979; Vaughan, 1986). Segundo Shoshani & Tassy (2004) são identificadas 175 espécies e subespécies de proboscídeos, considerando os

representantes fósseis e atuais. Atualmente, os proboscídeos são representados por uma única família, Elephantidae Gray, 1821, com dois gêneros e três espécies, *Loxodonta africana* (Blumenbach, 1797), *L. cyclotis* (Matschie, 1900) e *Elephas maximus* Linnaeus, 1758. A esta família pertencem os extintos mamutes, cuja presença só foi registrada no continente sul-americano no ano de 2010 (Nascimento *et al.*, 2010).

O início da história evolutiva da ordem Proboscidea dá-se no período Terciário, tendo como representante mais antigo *Moeritherium*, do Eoceno e do Oligoceno do Norte da África (Osborn, 1921). *Moeritherium lyonsi* apresentava crânio alto e os segundos incisivos, superiores e inferiores alongados como defesas curtas, projetadas para frente (Benton, 2008) e, possivelmente, tinha hábitos semiaquáticos (Janis, 1988; Osborn, 1936). Os representantes de *Phiomia* e *Paleomastodon*, ainda do Oligoceno Inferior, já demonstravam tendência ao aumento de tamanho, alongamento dos membros, crânios e dentes maiores, desenvolvimento dos incisivos e indícios de tromba (Paula-Couto, 1979; Bergqvist, 2004). Da linhagem de *Phiomia* teriam surgido os elefantídeos típicos, enquanto que na de *Paleomastodon* estavam os mastodontes brevirrostrinos. Os mastodontes evoluíram, portanto, de uma linhagem separada daquela que deu origem aos mamutes e elefantes, desde o Oligoceno.

1.2 Família Gomphotheriidae: mastodontes sul-americanos

1.2.1 Evolução e extinção

À família Gomphotheriidae Hay, 1922, representada somente por fósseis, pertencem os mastodontes sul-americanos. Esta família trata-se de um agrupamento parafilético, de origem no Mioceno da Eurásia e África, subdividido em: Gomphotheriidae trilofodontes do Velho Mundo, representada pelo gênero *Gomphotherium* Burmeister, 1837, e Gomphotheriidae do Novo Mundo, abrangendo *Rhynchontherium* Falconer 1868, *Eubelodon* Barbour, 1924 e os gêneros sul-americanos (Tassy, 1996). Segundo Lambert & Shoshani (1998), a família é caracterizada por apresentar o segundo dente molar trilofodonte (M2) e o terceiro molar (M3) tetralofodonte. Os gonfoterídeos sul-americanos são distintos dos demais por possuírem sínfise mandibular curta (brevirrostrós) e pela ausência de incisivos superiores (Lambert, 1996; Shoshani, 1996b).

Os Gomphotheriidae teriam se expandido na América do Sul no meio do Pleistoceno e se tornado extintos na transição Pleistoceno/Holoceno (Prado & Alberdi, 2008). Segundo Shoshani (1996) e Lambert & Shoshani (1998), todos os gonfoterídeos sul-americanos conhecidos teriam se originado na América do Norte e seus primeiros representantes teriam

entrado na América do Sul durante o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GABI), há cerca de 2,5 milhões de anos, no início ou meio do Pleistoceno (Marshall *et al.*, 1982; Webb, 1991; Webb, 2000; Prado *et al.*, 2005). No entanto, Casamiquela *et al.* (1996) posicionam cronologicamente a chegada de representantes da família Gomphotheriidae durante o Plioceno ou na transição Plio-Pleistoceno, enquanto Campbell *et al.* (2000) posicionam para o final do Mioceno, a partir de um registro na margem do rio Madre de Dios, na Amazônia peruana. Neste caso, a passagem teria ocorrido por outra rota, antes do soerguimento do Istmo do Panamá. Segundo Alberdi & Prado (2008), sua posição estratigráfica é pouco clara e de difícil confirmação, por estar praticamente coberta por selva amazônica.

Os estudos consideram três formas de gonfoterídeos na América do Sul: uma menor, que teria seguido o corredor andino de dispersão e seria adaptada a condições de climas temperados; e duas adaptadas a condições de clima temperado a quente, que teriam percorrido o corredor leste, e se dispersado pela planície (Dudley, 1996; Webb, 1991; Prado *et al.*, 2004; Gadens-Marcon, 2008). Juntamente com as preguiças gigantes *Eremotherium laurillardii*, os mastodontes são os maiores representantes da megafauna no Brasil, durante o Pleistoceno tardio (Simpson & Paula-Couto, 1957; Mothé *et al.*, 2010). A figura 1 representa o mapa com as possíveis rotas de dispersão dos Gomphotheriidae pela América do Sul.

Figura 1. Mapa com as possíveis rotas de dispersão utilizadas pelos Gomphotheriidae na América do Sul. Adaptado de Prado (2005).

Alguns autores (*e.g.* Barnosky *et al.*, 2004; Grayson & Meltzer, 2003; Steadmann *et al.*, 2005) acreditam que a ação antrópica tenha sido a causa principal ou adicional da extinção da megafauna sul-americana e mundial, durante o final do Pleistoceno e início do Holoceno. No entanto, Ficarelli *et al.* (1997) excluem essa hipótese, já que nos Andes equatorianos, no Equador, na Costa peruana e nas planícies argentinas, os mastodontes tornaram-se extintos antes da chegada dos seres humanos. Estes, aparentemente, colonizaram as planícies argentinas e a região centro-sudeste do Chile (Cone Sul) há aproximadamente 13 a 11 mil anos (Nunez & Santoro, 1990). No entanto, em algumas localidades, os mastodontes coexistiram com os seres humanos por milhares de anos, antes de seu completo desaparecimento (Nunez & Santoro, 1990). Ficarelli *et al.* (1997, 2003), Cartelle (1994) e Barnosky *et al.* (2004), acreditam que a extinção dos mastodontes na América do Sul está

relacionada principalmente às mudanças climáticas causadas por modificações ambientais abruptas e intensas, muito extremas para sua capacidade adaptativa, que teriam sido impulsionadas pelo “Último Máximo Glacial”, que influenciava a quantidade e a distribuição das precipitações. O resfriamento trouxe consequências na distribuição de áreas para forrageamento e, consequentemente, na sobrevivência dos mastodontes, que provavelmente foram forçados a deixar as regiões caracterizadas por um clima seco e frio e se concentraram em áreas favoráveis restritas, aonde a pressão seletiva resultante aumentou consideravelmente (Ficarelli *et al.*, 1997; DeVivo & Carmignotto, 2004). A concentração de animais, que necessitam de grande área para forrageamento, em espaços menores, deve ter causado um drástico choque ambiental, com alteração na maturidade da população e diminuição da fertilidade, como observado em elefantes atuais confinados em áreas restritas (Haynes, 1991). Populações reduzidas e fragilizadas estariam, então, mais susceptíveis ao impacto causado pelo ser humano (Ficarelli *et al.*, 1997, Haynes, 2006).

1.2.2 Taxonomia

A taxonomia da família Gomphotheriidae na América do Sul sempre foi controversa, devido a sua grande variação intraespecífica, assim como à diversidade geral do grupo (Prado & Alberdi, 2008). Seu estudo teve início em 1806, quando Cuvier identificou e atribuiu duas espécies às formas sul-americanas: *Mastodon andium* (“mastodonte das cordilheiras”) e *Mastodon humboldtii* (“mastodonte humboldtiano”). Ameghino (1917) propôs quatro espécies de proboscídeos para o Pampeano argentino, pertencentes ao gênero *Stegomastodon*, que foram sinonimizadas por Cabrera, em 1929, mantendo-se as espécies *Stegomastodon platensis* e *S. superbus*. No mesmo trabalho, o autor propôs *Notiomastodon ornatus*, baseado em uma mandíbula e uma defesa isolada, que, juntamente com *S. superbus*, foi incluído como sinônimo de *S. platensis* por Alberdi & Prado (1995). Hoffstetter (1950 *apud* Prado & Alberdi, 2008) propôs o subgênero *Haplomastodon* em *Stegomastodon*, baseado na presença de padrão de desgaste dos molares em forma de trevo simples e, em seguida (1952), elevou *Haplomastodon* a gênero, devido à ausência de forâmen transversal no atlas (Prado & Alberdi, 2008). Hoffstetter (1952) também considerou todos os espécimes provenientes do Brasil como *S. brasiliensis*. Simpson & Paula-Couto (1957) consideram claramente distintas as espécies *Cuvieronius hyodon*, *Haplomastodon waringi* e *Stegomastodon platensis* (Prado & Alberdi, 2008), respectivamente distribuídos na região andina, em grande parte do Brasil e na

região pampeana da Argentina. Ficarelli *et al.* (1994) sinonimizaram todas as espécies do gênero *Haplomastodon* como *H. chimborazi*.

Posteriormente, Prado *et al.* (2002, 2005) e Alberdi *et al.* (2002, 2004) modificaram a classificação feita por Paula-Couto (1957) e reconheceram *Cuvieronius hyodon* e duas espécies do gênero *Stegomastodon*: *S. waringi* e *S. platensis* (Prado & Alberdi, 2008). *Haplomastodon waringi* foi sinonimizada a *S. waringi*, e *Stegomastodon superbus* e *Notiomastodon ornatus* sinonimizados a *S. platensis*. Segundo os autores, as espécies podem ser definidas por diferenças na morfologia da defesa e pela complexidade no padrão das cúspides dos molares. Em *Cuvieronius hyodon*, as defesas com banda de esmalte apresentam torção helicoidal ao longo do comprimento; e os dentes molares apresentam padrão de desgaste como trevo simples, além do crânio ser mais baixo, com mandíbula brevírostrina. *Stegomastodon waringii* possui defesas retilíneas e ligeiramente espiraladas, sem banda de esmalte, e molares com padrão de desgaste em forma de trevo simples, com crânio elefantoide, mais alto que em *C. hyodon*. E em *Stegomastodon platensis* o crânio é curto e elefantoide e os dentes molares são mais complexos, com cônulos acessórios; as defesas são compridas e estreitas, sem banda de esmalte e com curvatura variável (Alberdi & Prado, 1995).

Para Simpson & Paula-Couto (1957) os gêneros *Cuvieronius* e *Stegomastodon* já estavam diferenciados antes da passagem da América do Norte para a América do Sul (Prado & Alberdi, 2008). Ferretti (2008), no entanto, afirma que o representante sul-americano de *Stegomastodon* não pertence ao mesmo gênero das espécies norte-americanas, propondo que *Haplomastodon* e *Stegomastodon* sul-americanos devem ser incluídos no mesmo gênero: *Notiomastodon* (Mothé, 2010). Na América do Norte, os gêneros *Cuvieronius* e *Stegomastodon* foram registrados para os Estados Unidos e México, com espécies distintas adicionais às sul-americanas (Lambert & Shoshani, 1998).

Romero-Pitmann (1996) e Campbell *et al.* (2000) propuseram a espécie *Amahuacatherium peruvium*, com datação anterior ao soerguimento do Istmo do Panamá. No entanto, a espécie foi sinonimizada como *S. waringi* por Alberdi *et al.* (2004).

A revisão taxonômica de Mothé e colaboradores (2011) ressalta que as características diagnósticas (Ficarelli *et al.*, 1994; Alberdi *et al.*, 2002; Prado *et al.*, 2004; Alberdi & Prado, 2008; Lucas & Alvarado, 2010) utilizadas para a divisão dos mastodontes de planície em *Stegomastodon waringi* (Gomphotheriidae do nordeste) e *S. platensis* (Gomphotheriidae do sudeste) são polimórficas, quando grandes amostras são consideradas, portanto, presentes nos

dois grupos. Dessa forma, os autores sugerem duas possibilidades, sendo favoráveis à segunda: a) os gonfoteriídeos do sudeste e do nordeste correspondem a duas espécies com ampla distribuição geográfica, totalmente simpátricas; b) pertencem a apenas uma espécie, com significativa variação em algumas características. Assim, atribuem os mastodontes sul-americanos de planície à espécie *Notiomastodon platensis*.

1.2.3 Registro fóssil

Os mastodontes, assim como as preguiças-gigantes, são os membros mais comuns da megafauna no final do Pleistoceno (Paula-Couto, 1979), com ampla distribuição por toda a América do Sul.

O gênero monoespecífico *Cuvieronius* foi registrado para Equador, Colômbia, Peru, Bolívia, Chile e noroeste da Argentina (Frassinetti & Alberdi, 2000; Prado *et al.*, 2003; Alberdi *et al.*, 2004), cuja ocorrência brasileira foi registrada para o Estado do Acre (Paula-Couto, 1979).

O gênero *Stegomastodon* possui distribuição mais ampla e foi registrado do meio ao final do Pleistoceno para grande parte da América do Sul. *Stegomastodon waringi* tem registro na Venezuela, no Equador, no Peru, na Colômbia, no Chile e no Brasil (Prado *et al.*, 2003; Frassinetti & Alberdi, 2005). O registro de *Stegomastodon platensis* limita-se ao Pampeano argentino, Uruguai, Paraguai e Brasil (Prado *et al.*, 2003). No Brasil, restringe-se ao Rio Grande do Sul (Simpson & Paula-Couto, 1957; Gadens-Marcon, 2008).

A distribuição de *Stegomastodon waringi* no Brasil compreende os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio Grande do Sul (Simpson & Paula-Couto, 1957), Paraná (Sedor *et al.*, 2004), Mato Grosso do Sul (Alberdi *et al.*, 2002) e Rondônia (Nascimento, 2008).

Para o Estado de Pernambuco, as ocorrências de *Stegomastodon waringi* estão relacionadas aos depósitos de Tanques Pleistocênicos, com registro em 34 municípios (Mariano *et al.*, 2008). A figura 2 indica a distribuição do grupo na América do Sul.

Figura 2. Mapa indicando a ocorrência da família Gomphotheriidae na América do Sul. Adaptado de Gadens-Marcon (2007).

1.3 Aspectos da geologia do Nordeste brasileiro: tanques pleistocênicos

Os tanques fossilíferos são depressões naturais do embasamento cristalino que, ao longo do tempo, foram preenchidas por sedimentos cascalhosos e arenosos, sendo de ocorrência muito comum na região Nordeste do Brasil (Silva, 2006; Ximenes, 2008). Durante os períodos de seca na região, os seres humanos procuram novos tanques para acúmulo de água, onde são descobertos frequentemente fósseis de diversos animais pleistocênicos, principalmente de grandes mamíferos (Paula-Couto, 1953; Ximenes, 2008).

O termo ‘cacimba’, comumente atribuído aos tanques na literatura (Ximenes, 2008), consiste em buraco cavado no sedimento até o nível de água subterrânea, produto de trabalho humano, portanto não devem ser tratados como sinônimos. Também não é apropriado o uso de “Formação Cacimbas” como unidade formal, já que não corresponde a uma unidade litoestratigráfica (Oliveira, 1989).

1.3.1 Processos de formação

Depressões muito rasas (poças), formadas por maior ação da umidade em uma superfície plana de rocha cristalina, evoluem em formas embaciadas, cada vez maiores. O acúmulo periódico de água, na presença de restos orgânicos, promove uma alteração dos silicatos e, com o aumento da profundidade, aumenta o tempo de atuação dos ácidos orgânicos presentes da água. As paredes da depressão sofrem corrosão de solapamento, fazendo com que a reação química atue lateralmente para o interior da rocha, originando uma bacia com bordas negativas (Bigarelli *et al.*, 1994).

Seguindo esta linha, Ximenes (1996 *apud* Ximenes, 2008) apresentou um modelo de origem e desenvolvimento dos tanques da região de Itapipoca, CE, cuja formação seria determinada por fatores de ordens litológica, geomorfológica e estrutural, respectivamente: a composição das rochas graníticas da região, que possui grandes percentuais de feldspatos e micas, mais susceptíveis à ação do intemperismo químico causado pela água acumulada; a ocorrência das depressões em campos de *inselbergs* (elevações ilhadas numa área plana; constituem resíduos de erosão diferencial das rochas de um terreno, em regiões áridas ou semiáridas) e a presença de diáclases e esfoliações na rocha granítica, proporcionando as condições para alteração da rocha.

Para o Estado de Pernambuco, Silva & Correa (2009) estabeleceram a evolução paleoambiental de depósitos de tanque do Distrito de Fazenda Nova, localizado no Município de Brejo da Madre de Deus. O trabalho, feito por observação geomorfológica e datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), indica a presença de alguns cenários de deposição do tanque, relacionados a eventos climáticos já conhecidos para o Nordeste brasileiro, desde o Pleistoceno Superior. A área estudada estocou sedimentos durante episódios de maior entrada de energia no sistema climático, deixando evidências na paisagem desde, pelo menos, o penúltimo máximo glacial, há aproximadamente 58,9 mil anos. A paisagem consistiria em ambientes com cobertura vegetal aberta, que sofreram um grande

período de seca, restando apenas ossos de megafauna e rochas maiores sobre a superfície, que teriam sido arrastados sob condições torrenciais e dado origem a uma cascalheira, posteriormente convertidos em conglomerado sob cimentação carbonática.

Apesar das investigações geocronológicas serem raras no Brasil para restos de megafauna, Kinoshita *et al.* (2005) e Kinoshita *et al.* (2008) estipulam idades entre 30 ± 5 e 39 ± 9 milhares de anos, respectivamente, para dentes de *Haplomastodon* (= *Stegomastodon*) e *Xenorhinotherium* do Estado da Paraíba e 63 ± 8 e 60 ± 9 milhares de anos para dentes de *Stegomastodon waringi*, provenientes do Estado de Pernambuco, por meio de datação pelo método de Ressonância pelo Spin Eletrônico (ESR). Assim, a presença das espécies está confirmada para o Pleistoceno tardio da região Nordeste.

Ainda, segundo Ximenes (2008), os processos de preenchimento sedimentar dos tanques não podem ser generalizados para toda a região Nordeste. No entanto, parece haver um padrão nos elementos sedimentares de tanques no Estado do Rio Grande do Norte, havendo ou não fósseis associados: uma camada inferior, composta por massa arenosa grossa a fina, proveniente de material granítico, formado, principalmente, por intemperismo físico; uma camada intermediária, de granulação variada, na qual ocasionalmente os fósseis são encontrados, possivelmente trazida por escoamentos em lençol; e uma camada superior, novamente com sedimento formado inicialmente por intemperismo físico, mas que teriam sofrido intemperismo químico por permanecer na superfície (Mabesoone *et al.*, 1990).

1.3.2 Fauna associada

Houve várias tentativas de explicar a ocorrência de fósseis nos tanques nordestinos. Segundo Paula-Couto (1953), eles devem ter servido de bebedouros naturais para os grandes animais, cujos restos mortais acabavam ficando no seu interior, devido à queda durante a tentativa de acesso à água, ou por morrerem nas proximidades e terem sido arrastados por enxurradas. Assim, seus restos mortais teriam se depositado nesses tanques, junto com material sedimentar proveniente do intemperismo das rochas cristalinas regionais. Os eventos tafonômicos resultantes desse tipo de sedimentação ocasionam a predominância de peças ósseas fragmentadas e isoladas, assim como a ausência de esqueletos completos (Barreto, 2004; Ximenes, 2008). Segundo Bergkvist *et al.* (1997 *apud* Santos, 2002), a ideia de que os animais teriam caído dentro dos tanques e lá permanecido não condiz com as evidências fósseis, dadas as características tafonômicas observadas. Mesmo porque a geometria de alguns depósitos não permitiria que os ossos fossem transportados para outras localidades. Os

autores dissertam que apesar dessas considerações, não existem trabalhos de campo exclusivamente tafonômicos que interpretem toda a história de deposição dos tanques, além de não considerar o processo de fossilização ser seletivo, o que poderia ter causado a perda de ossos menos resistentes ou de indivíduos juvenis ou senis.

Achados de fósseis da megafauna quaternária nordestina em depósitos do tipo tanque são comuns em certos estados, tais como Paraíba, Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia (Simpson & Paula-Couto, 1957; Santos, 2002; Silva *et al.*, 2006; Dantas & Tasso, 2007; Ximenes, 2008; Ribeiro & Carvalho, 2009; Paula-Couto, 1979), sendo que em Pernambuco são registrados depósitos em 34 municípios (Mariano *et al.*, 2008), além do município de São Bento do Una, que será referido nesta dissertação.

Nessas comunidades, ocorre uma predominância de formas herbívoras, principalmente de mamíferos de grande porte. As famílias registradas são Camelidae, Macrauchenidae, Cervidae, Gomphotheriidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Megalonychidae, Glyptodontidae, Toxodontidae, Equidae, Felidae, Canidae, Tayassuidae e Dasypodidae, atribuídas ao final do Pleistoceno (Santos, 2002; Silva *et al.*, 2006; Dantas & Tasso, 2007; Ximenes, 2008; Ribeiro & Carvalho, 2009).

1.4 Osteologia

Animais terrestres com massa corpórea próxima a uma tonelada necessitam de adaptações para a sustentação e são chamados de graviportais. As vantagens seletivas do tamanho grande incluem a liberdade para a predação (exceto seres humanos); a capacidade de usar e produzir energia de forma mais vagarosa, comparando-se com animais pequenos, pois uma quantidade proporcionalmente menor de alimento é necessária por unidade de massa corporal, além de alimentos menos nutritivos serem suficientes. Além disso, a baixa razão superfície/volume e alta produção de calor permitem aquecimento e resfriamento mais vagarosos (Haynes, 1991; Hildebrandt & Goslow, 2004; Wittemyer, 2011). Para sustentar a massa corporal, os animais graviportais dispõem de algumas adaptações. A coluna vertebral é mais rija, para evitar oscilações desnecessárias, raramente saltam ou galopam e os membros flexionam-se pouco durante a locomoção (exerção). Também apresentam modificações estruturais: os ossos dos membros são orientados verticalmente, com eixos colunares e as superfícies de articulação alinhadas a eles; a articulação do cotovelo pode se abrir completamente, devido ao processo olécrano ser inclinado para trás; as cabeças do úmero e do fêmur são voltadas para cima e o acetábulo é voltado para a região inferior; escápula e íleo

são amplos e orientados ventralmente. Mãos e pés são amplos e com ossos em forma de blocos, com os cinco dedos e artelhos presentes, aproximadamente com o mesmo comprimento e se irradiam a partir de um coxim, de tecido conjuntivo fibroso, que amortece e distribui igualmente a massa para os ossos (Paula-Couto, 1979; Vaughan, 1986; Hildebrant & Goslow, 2004). Além disso, os ossos são porosos, reduzindo sua massa. O crânio dos proboscídeos apresenta o díplôe, que consiste em ‘bolsas’ de ar na porção superior do crânio e o número de dentes é reduzido, sendo apenas utilizado um ou dois molares por vez, que são substituídos horizontalmente pelos próximos molares, diminuindo o peso das maxilas (Shoshani, 1996c).

Mais de 200 ossos compreendem o sistema esquelético do elefante, com pequenas diferenças morfológicas entre os gêneros *Loxodonta* e *Elephas*. *Loxodonta africana*, o elefante africano, pode atingir sete toneladas e 3 a 4 metros na altura do ombro, sendo que a maior altura corresponde ao topo da cintura escapular; a ponta da tromba possui dois lábios; suas orelhas são amplas. Já *Elephas maximus*, o elefante asiático, alcança até cerca de cinco toneladas e 2 a 3,5 metros na altura do ombro; as orelhas são menores; a maior altura corresponde à cabeça e a ponta da tromba contém apenas um lábio. Externamente, é possível observar 4 ou 5 estruturas semelhantes a unhas nas patas dianteiras e 3, 4 ou 5 nas patas traseiras em *L. africana*, enquanto em *E. maximus*, observa-se 5 estruturas nas dianteiras e 4 ou 5 nas patas traseiras. *L. africana* possui, tipicamente, 21 pares de costelas e 26 vértebras caudais, enquanto *E. maximus* possui 19 pares de costelas e 26 vértebras caudais (West, 2006). As defesas costumam ser maiores em *L. africana* e reduzidas em *E. maximus*, estando presentes apenas em machos. As cristas transversais dos molares também mostram diferenças, sendo mais compactas e numerosas em *E. maximus* (Vaughan, 1986; Shoshani, 2006; Mittermyer, 2011).

1.4.1 Variação osteológica

Os elefantes africano e asiático possuem grande amplitude de dimorfismo sexual de tamanho, sendo que o macho adulto de *Loxodonta* pode atingir um metro a mais de altura, em relação à fêmea, além de pesar aproximadamente o dobro (Moss, 1996). Segundo Clutton-Brock & Harvey (1978), grandes mamíferos têm maior dimorfismo sexual de tamanho, quando comparados aos mamíferos menores. No caso dos proboscídeos, este dimorfismo sexual reflete adaptações de sobrevivência, de tal forma que as fêmeas pequenas alcançam a maturidade sexual antes de fêmeas maiores, porém, fêmeas maiores são capazes de gerar

machos maiores, que possuem mais vantagens adaptativas, tanto na busca e coleta de alimento, quanto na competição por fêmeas (Clutton-Brock *et al.*, 1982). Essas mesmas vantagens, no entanto, estão relacionadas ao aumento de mortalidade entre os machos, já que podem morrer em combate com outros machos e ser mais visíveis aos caçadores em busca de marfim, além de apresentar maior incidência de problemas fisiológicos, tal como anemia.

Uma das implicações das grandes diferenças de tamanho entre os gêneros é que a maturidade sexual será alcançada posteriormente nos machos. Elefantes machos continuam crescendo por vários anos após o encerramento do crescimento das fêmeas, o que pode ser observado pela presença de epífises não fusionadas nos ossos longos de machos, até 10 anos após a fusão nos ossos de fêmeas (Roth, 1984). Segundo Haynes (1991), o grau de dimorfismo quanto ao tamanho visto nos elefantes modernos é similar ao que ocorria nos mamutes e mastodontes, podendo ser observados, principalmente, por meio do tamanho do fêmur, e do volume das defesas. Em populações de elefantes atuais, machos apresentam fêmur e úmero com comprimentos 17 a 25% maiores os que das fêmeas de idades similares.

O comprimento do úmero e da ulna combinados é menor que o comprimento do fêmur e da tíbia combinados, o que é compensado pelo tamanho das cinturas escapular e pélvica. A proporção dos membros em relação ao tamanho total do animal e entre os próprios membros pode variar entre os diferentes grupos de proboscídeos e pode estar relacionado à biomecânica e às adaptações para alimentação, eficiência locomotora, velocidade de deslocamento e outras influências seletivas (Haynes, 1991). No entanto, segundo o autor, nem toda variação encontrada nas assembleias de fósseis está relacionada ao gênero, já que grupos de fêmeas e machos adultos mantêm-se segregados em condições normais.

2. Objetivos

- Descrever os ossos do esqueleto apendicular de mastodontes, provenientes do Município de São Bento do Una, Pernambuco;
- Identificar e comparar as variações anatômicas observadas em mastodontes de diversas localidades da América do Sul;
- Evidenciar a amplitude de variabilidade morfológica do esqueleto pós-craniano, por região geográfica.

3. Justificativa

O estudo de crânios e dentes corresponde à maioria dos trabalhos publicados em paleomastozoologia, por serem altamente especializados e consistirem em elementos diagnósticos para o grupo, razão pela qual os elementos pós-cranianos acabam sendo negligenciados. Dessa forma, o intuito desta dissertação é contribuir com uma nova visão acerca dos mastodontes sul-americanos (família Gomphotheriidae), por meio da descrição detalhada do esqueleto apendicular de exemplares provenientes de São Bento do Una, Pernambuco, bem como pela comparação com exemplares de diversas localidades.

4. Material e Métodos

4.1 Material

O material analisado para o presente trabalho consiste em exemplares de Gomphotheriidae coletados em São Bento do Una, PE, Brasil, bem como exemplares de outras localidades depositados em diferentes coleções paleontológicas (Fig. 4).

4.1.1 São Bento do Una, Pernambuco

Os exemplares de Gomphotheriidae descritos foram coletados em depósito de tanque, no município de São Bento do Una, Pernambuco, na região de Tamanduá de Cima (8°37'711"S; 36°30'191"O), a 190 km de Recife. (Fig. 3). O município está inserido no Planalto da Borborema que, apesar de consistir em terreno de idade pré-cambriana, apresenta porções de idades Terciária e Quaternária (Andrade, 2007). Infelizmente, no momento da coleta, não foi realizado um estudo estratigráfico apropriado para caracterização do depósito. No entanto, todos os exemplares de Gomphotheriidae, assim como os da fauna associada, foram retirados da mesma localidade (Herculano Alvarenga, com. pess).

Outros táxons referentes à megafauna pleistocênica sul-americana foram encontrados juntamente com os fósseis de mastodontes, sendo mais abundantes os gêneros *Eremotherium* e *Toxodon* (Mendonça, 2007). Também foram registrados os gêneros *Gliptodon* e *Macrauchenia*, e o carnívoro *Smilodon*. Galhadas referentes a cervídeos foram encontradas no mesmo tanque, possivelmente devido a rolamento. Já esqueletos de animais de pequeno porte não foram registrados durante todo o período de coleta (Herculano Alvarenga, com. pess.). Assim, comparando com os demais depósitos de tanques da região, de estruturas semelhantes (Ximenes, 2008), e associando aos demais táxons encontrados no local, estima-se que o tanque seja de Idade Pleistocênica. Os fósseis referentes à coleta estão depositados no Museu de História Natural de Taubaté, SP, Brasil. A procedência de todo o material fóssil utilizado na dissertação (inclusive o comparativo) está representada na figura 5. A relação dos materiais de São Bento do Una e comparativo, organizada por procedência geográfica, compõe o anexo 1, que inclui o estado de preservação e que lado do corpo corresponde o deferido osso (direito ou esquerdo).

4.1.2 Demais coleções paleontológicas

O material paleontológico de Gomphotheriidae utilizado para o estudo comparado com aquele coletado em São Bento do Una, PE, refere-se às coleções paleontológicas, cujos acrônimos estão relacionados abaixo. As abreviaturas estão expressas ao longo dos textos e nas tabelas de medidas.

MHNT-VT: Coleção de Vertebrados do Museu de História Natural de Taubaté (MHNT), Taubaté, SP, Brasil;

DGM: Coleção do Departamento de Geologia e Mineralogia do Museu de Ciências da Terra (MCTer), Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

MACN-Pv: Coleção de Paleovertebrados do Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina;

MCL: Coleção de Paleovertebrados do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG), Belo Horizonte, MG, Brasil;

MCN-PV: Coleção de Paleovertebrados do Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZBRs), Porto Alegre, RS, Brasil;

MLP: Museo de La Plata, La Plata, Argentina;

4.2 Métodos

A dissertação foi desenvolvida parte no Museu de História Natural de Taubaté (MHNT) e parte no Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP). O material de estudo já se encontrava coletado e preparado, além de quase totalmente identificado. Alguns espécimes, preenchidos por sedimento e ainda não tombados, foram preparados e devidamente identificados.

O material foi estudado macroscopicamente e fotografado com câmera digital Sony Cyber-Shot DSC-W310, com auxílio de mesa estativa, e as fotos editadas com o programa Adobe Photoshop CS3. As dimensões ósseas foram tomadas, principalmente, considerando-se aquelas propostas no trabalho de Ferretti (2010); medidas adicionais necessárias foram criadas (expressas em milímetros). As mensurações foram feitas utilizando-se paquímetro em aço Western, com precisão de 0,05mm e escala métrica plástica 2m Hultafors, com precisão de 2 mm. As figuras 6 a 12 correspondem aos desenhos esquemáticos criados para ilustrar a forma assim como as medidas foram tomadas. As tabelas com as dimensões dos elementos ósseos compõem o anexo 2.

Os ossos foram descritos separadamente e comparados entre si e com os ossos de outras procedências. Os fósseis e as variações esqueléticas foram descritas, principalmente, segundo a nomenclatura anatômica de Smuts & Bezuidenhout (1993, 1994), específica para proboscídeos. Em caso de dúvidas, foi utilizada a Nomina Anatômica Veterinária (Waibl *et al.*, 2005).

A sistemática paleontológica segue Prado & Alberdi (1995) e Alberdi *et al.*, 2002, por corresponder à classificação mais tradicional, não se adotando a revisão taxonômica mais recente do grupo (Mothé *et al.*, 2011).

Figura 3.

Figura 3. Mapas indicando o local de coleta, no Município de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil.

Figura 4. Mapa da América do Sul, contendo as localidades em que os fósseis referentes à Gomphotheriidae foram coletados. Legenda: 1 – São Bento do Una, PE, Brasil, 2 – Ceará, Brasil, localidade indeterminada, 3- Alagoinha, PE, Brasil, 4 – Ourulândia, BA, Brasil, 5 – Jacobina, BA, Brasil, 6 – Nova Redenção, BA, Brasil, 7 – Araxá, MG, Brasil, 8 – Pains, MG, Brasil, 9 – Ouro Branco, MG, Brasil, 10 – Tarija, Bolívia, 11 – Itaquí, RS, Brasil, 12 – Alvear, Corrientes, Argentina, 13 – Rosário do Sul, RS, Brasil, 14 – Quaraí, RS, Brasil, 15 – Arroyo Campamiento, Santa Fé, Argentina, 16 – Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil, 17 – Salto, BA, Argentina, 18 – Carmen de Areco, BA, Argentina, 19 – Mercedes, BA, Argentina, 20 – 3 Febrero, BA, Argentina, 21 – Ensenada, BA, Argentina, 24 – Laguna Camarones, BA, Argentina, 25 – Labarden, BA, Argentina, 26 – Arroyo Cortaderas, BA, Argentina, 27 – Oriente (Río Quequén Salado), BA, Argentina, 28 – La Carolina, Equador *, 28 – Bolivar, Equador*. * = obtidos de Ferretti 2010.

Figura 6.

Figura 6. Esquemas dos ossos do membro anterior, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista cranial do úmero. **B.** Vista cranial da ulna. **C.** Vista cranial da ulna. **D.** Vista cranial do rádio. **E.** Vista lateral do rádio.

Figura 7.

Figura 7. Esquemas dos ossos do carpo, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista lateral do escafoide. **B.** Vista dorsal do escafoide. **C.** Vista proximal do semilunar. **D.** Vista dorsal do semilunar. **E.** Vista dorsal do piramidal. **F.** Vista distal do piramidal. **G.** Vista palmar do piramidal.

Figura 8.

Figura 8. Esquemas dos ossos do carpo, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista dorsal do pisiforme. **B.** Vista medial do pisiforme. **C.** Vista dorsal do trapézio. **D.** Vista dorso-medial do trapézio. **E.** Vista proximal do trapezoide. **F.** Vista lateral do trapezoide. **G.** Vista dorsal do capitato.

Figura 9.

Figura 9. Esquemas dos ossos do carpo e metacarpo, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista lateral do capitato. **B.** Vista dorsal do hamato. **C.** Vista medial do hamato. **D.** Vista dorsal do metacarpal I. **E.** Vista medial do metacarpal I. **F.** Vista dorsal do metacarpal II. **G.** Vista lateral do metacarpal II.

Figura 10.

Figura 10. Esquemas dos ossos do metacarpo, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista dorsal do metacarpal III. **B.** Vista lateral do metacarpal III. **C.** Vista dorsal do metacarpal IV. **D.** Vista medial do metacarpal IV. **E.** Vista dorsal do metacarpal V. **F.** Vista medial do metacarpal V.

Figura 11.

Figura 11. Esquemas dos ossos do membro posterior, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista caudal do fêmur. **B.** Vista distal do fêmur. **C.** Vista cranial da tíbia. **D.** Vista medial da tíbia. **E.** Vista lateral da fíbula. **F.** Vista cranial da fíbula. **G.** Vista dorsal do navicular.

Figura 12.

Figura 12. Esquemas dos ossos do tarso, indicando as mensurações adotadas. **A.** Vista proximal do astrágalo. **B.** Vista distal do astrágalo. **C.** Vista dorso-distal do astrágalo. **D.** Vista dorsal do calcâneo. **E.** Vista lateral do calcâneo. **F.** Vista distal do navicular.

5. Resultados e Discussão

O material estudado, proveniente de São Bento do Una, PE, consistiu em 71 fósseis, correspondendo aos seguintes elementos ósseos: úmero (3 exemplares), ulna (4), rádio (6), escafoide (2), semilunar (2), piramidal (4), pisiforme (2), trapézio (3), trapezoide (3), capitato (5), hamato (6), metacarpal I (1), metacarpal II (2), metacarpal III (2), metacarpal IV (3), metacarpal V (3), fêmur (3), tíbia (6), fíbula (2), astrágalo (4), calcâneo (4) e navicular (1). Embora tenham sido coletados outros elementos ósseos referentes ao crânio e pós-crânio, neste trabalho foram incluídos apenas ossos do esqueleto apendicular. Alguns ossos tarsais e os metatarsais não puderam ser identificados com segurança, devido ao mau estado de preservação destes elementos e, portanto, também não foram incluídos. Nas demais coleções paleontológicas, optou-se por analisar apenas os mesmos elementos encontrados no material de São Bento do Una, PE, para comparar com o material base. A relação geral dos fósseis utilizados encontra-se no anexo 1.

De forma geral, os fósseis coletados em São Bento do Una, PE, estão bem preservados e completos, sendo possível observar suas principais estruturas. Poucos exemplares foram excluídos por não contribuírem com o estudo, já que apresentam um grau elevado de desgaste e fragmentação. Foram eles: MHNT-VT 2006 (semilunar), MHNT-VT 1726 (hamato), MHNT-VT 1688 e MHNT-VT 1682 (metacarpais II) e MHNT-VT 1675 (metacarpal V). Ossos muito fragmentados, que permitem acrescentar informações, foram mantidos. É o caso de exemplares como: MHNT-VT 1638 (calcâneo), MHNT-VT 1674 (hamato), MHNT-VT 1735, MHNT-VT 1733, MHNT-VT 1732 e MHNT-VT 2042 (rádios) e MHNT-VT 2035, MHNT-VT 2036 e MHNT-VT 2037 (úmeros). O restante consiste em ossos completos ou pouco fragmentados e com poucos sinais de desgaste, principalmente causado por abrasão.

Apesar de não terem sido encontrados espécimes completos e articulados, alguns elementos foram associados e classificados como pertencentes a um mesmo indivíduo. Dessa forma, sete ossos carpais (MHNT-VT 1670, MHNT-VT 1669, MHNT-VT 1668, MHNT-VT 1665, MHNT-VT 1671, MHNT-VT 1667 e MHNT-VT 1666) e cinco metacarpais (MHNT-VT 1672, MHNT-VT 1664, MHNT-VT 1663, MHNT-VT 1662 e MHNT-VT 1661) formam uma mão quase completa e será mais bem apresentada no item 5.19. Possivelmente, o rádio (MHNT-VT 1730) e a ulna (MHNT-VT 1729) também sejam associados a esta mão. Os ossos carpais MHNT-VT 1657 e MHNT-VT 1658 também foram atribuídos a um mesmo

indivíduo. O astrágalo (MHNT-VT 1642), o calcâneo (MHNT-VT 1641) e o osso navicular (MHNT-VT 1643) podem pertencer à mesma sequência de ossos tarsais.

A partir das localidades de coleta dos materiais analisados foram definidas regiões maiores, chamadas de *Áreas de distribuição* (Fig. 13), considerando a área de vida máxima registrada para Proboscidea (aproximadamente 25.000 km²) (Haynes, 1991; Wittemyer, 2011). Apesar de todas as localidades terem sido identificadas como de idade pleistocênica, possivelmente deve haver diferença de idade mesmo entre localidades próximas. No entanto, como a comparação osteológica foi feita em nível de família, as variações temporais entre cada localidade não serão consideradas.

As áreas resultantes foram: *Área 1* = São Bento do Una e Alagoinha, PE; *Área 2* = Ceará (localidade indeterminada); *Área 3* = Ouro-lândia, Jacobina e Nova Redenção (BA); *Área 4* = Araxá, Pains (MG); *Área 5* = Ouro Branco (MG); *Área 6* = Tarija (Bolívia); *Área 7* = Quaraí (RS), Itaqui (RS), Alvear (Corrientes, Argentina), Rosário do Sul (RS); *Área 8* = Santa Vitória do Palmar (RS); *Área 9* = Arroyo Campament e Rio Carcaraña (Santa Fé, Argentina); *Área 10* = Laguna del Monte (Cordoba, Argentina); *Área 11* = Carmen de Areco, Salto, Mercedes, Enseñada, 3 de febrero, Laguna Camarones, Labarden e Camet (Buenos Aires, Argentina); *Área 12* = Arroyo Cortaderas e Oriente (Quequén Salado) (Buenos Aires, Argentina); *Área 13* = La Carolina e Bolivar (Equador).

Figura 13. Mapa da América do Sul com as áreas utilizadas para comparação, baseada nas localidades de coleta. Os números correspondem às *Áreas de distribuição*.

Os itens a seguir correspondem às descrições de cada elemento do esqueleto apendicular de São Bento do Una, PE, e a sua comparação com fósseis das demais localidades. Os desenhos esquemáticos mostram as superfícies articulares destacadas. Para cada elemento foi criado um gráfico de linhas simples para mostrar o comportamento direto das mensurações. O tamanho da amostra e a presença de exemplares fragmentados não permitiram a realização do tratamento estatístico apropriado.

5.1 Úmero (*Humerus*)

5.1.1 Descrição

É o maior osso do membro anterior, consistindo nas epífises (proximal e distal) e no *Corpus humeri*. Em vistas lateral e medial, a epífise proximal é maior que a epífise distal, mas em vistas cranial e caudal, a epífise distal é ligeiramente maior. A extremidade proximal consiste na cabeça (*Caput humeri*), de forma hemisférica e posicionada caudomedialmente, que se articula na cavidade glenoide da escápula. Na porção medial do *Caput humeri* encontra-se o *tuberculum minus*, achatado e limitado às porções distal e medial, enquanto lateral a ela localiza-se o *tuberculum majus*, mais amplo e posicionado, principalmente, na porção caudal do osso. A porção lateral consiste em uma área alongada, achatada, direcionada proximolateralmente e encerrando-se após o limite do *Caput humeri*. Caudalmente (Figs. 15E-F), os tubérculos são separados pelo *sulcus intertubercularis*. Os tubérculos estão localizados no *Collum humeri*, onde látero e distalmente ao *tuberculum majus*, se encontra a *Facies musculi infraspinati*, de forma oval, para a inserção do *musculus infraspinatus*.

O *Corpus humeri* possui diversas áreas de inserção e origem de músculos e ligamentos. Logo abaixo da *Facies musculi infraspinati*, e direcionada caudalmente, encontra-se a *Tuberositas teres minor*. Em vista cranial (Fig. 15A-B) observa-se uma proeminente crista (*Crista tuberculi majoris*), para inserção do músculo peitoral maior, e se prolonga até o início da *Tuberositas deltoidea*, para inserção do músculo *deltoides*. Ainda em vista cranial (e caudal) é possível observar uma grande crista na superfície lateral, cuja porção distal é orientada em direção medial, a *Crista humeri*, que dá ao corpo do osso um aspecto de torção. A superfície medial (Figs. 15C-D) é relativamente lisa, se comparada à superfície lateral (Figs. 15G-H).

O corpo do osso é achatado dorsoventralmente e sofre uma constrição lateral no encontro da *Crista humeri* com a *Crista supracondylaris lateralis*, que limitam o *Sulcus musculis brachialis*. Na porção distal da *Crista supracondylaris lateralis*, o osso torna-se mais

amplo lateralmente e encontra-se com o *Epicondylus lateralis*, que se encerra distalmente na tróclea. Na superfície medial observa-se o *Epicondylus medialis*, mais reduzido que o *E. lateralis*, e que se inicia mais distalmente que este último.

A extremidade distal (Figs. 15I-J) consiste na *Trochlea humeri*, que se articula na *Incisura trochlearis* da ulna, sendo que sua porção medial é maior que a porção lateral, bem como a porção cranial é pouco maior que a porção caudal. Proximalmente, a tróclea é delimitada por duas fossas: a *Fossa radialis*, cranialmente, e a *Fossa olecrani*, caudalmente. A *Fossa radialis* é mais ampla, porém mais rasa que a *Fossa olecrani*.

5.1.2 Variação

São Bento do Una, PE

O material de São Bento do Una consiste em três fragmentos de úmero, sendo: exemplar MHNT-VT 2035 (Figs 15K, 15L e 15M), sem extremidade proximal e a parte medial da extremidade distal; exemplar MHNT-VT 2036 (Figs 15N e 15O), que consiste em parte do *Corpus humeri* e do *Caput humeri*, sem parte da porção lateral e a extremidade distal; e o exemplar MHNT-VT 2037 (Figs. 15A a 15J) que apresenta extremidade distal completa, mas sem extremidade proximal. Os exemplares MHNT-VT 2036 e MHNT-VT 2035 possuem cristas mais proeminentes, sendo mais discretas no exemplar MHNT-VT 2037. No exemplar MHNT-VT 2035, a *Crista supracondylaris lateralis* é mais direcionada caudalmente que nos demais, e no exemplar MHNT-VT 2037 ela se inicia mais proximalmente. Devido ao grau de desgaste dos exemplares, não foi possível observar e comparar as epífises, bem como observar todas as estruturas destacadas por Ferretti (2010).

Demais localidades

Os fósseis provenientes de São Bento do Una, PE, foram comparados a 12 exemplares provenientes de outras localidades. Infelizmente, a maioria trata-se de fragmentos. São eles: MACN Pv – 612 e MACN Pv - 13535 (Tarija, Bolívia), MACN Pv – 10886 (Riojita, San Luis), MACN Pv – 11714 e MACN Pv – 15961 (Rio Carcaraña, Santa Fé), MACN Pv – 1799 (Localidade indeterminada), MLP 67-III-9-7, MLP 8.233 e MLP 8.6 (Localidade indeterminada, Argentina), MCL 18.557/10 (Pains, Minas Gerais), MN 553-V (Jacobina, Bahia) e MN 554-V (Localidade indeterminada). Observa-se variação no tamanho relativo entre os côndilos lateral e medial da *Trochlea humeri*, podendo ser de tamanhos próximos, como em MN 554-V, ou com o côndilo medial proporcionalmente maior, como em MACN

Pv – 15961. O tamanho da *Crista humeri* e da *Crista supracondylaris lateralis* também é variável. No exemplar MACN Pv – 13535, o *Tuberculum majus* apresenta uma projeção proximal, que não é observada no exemplar MCL 18.557/10, mas ocorre de forma menos pronunciada no exemplar MN 554-V. A profundidade da *Fossa olecrani* é variável nos exemplares, podendo ser mais profunda e destacável nos exemplares MACN Pv 612, MHNT-VT 2037 e MN 553-V e mais discreta nos exemplares MACN Pv 15961, MACN Pv 13535 e MCL 18.557/10.

Os exemplares provenientes de São Bento do Una estão muito fragmentados, mas é possível ver diferença nas mensurações obtidas, principalmente em relação à largura da diáfise (Fig. 14). O exemplar MHNT-VT 2035 possui diáfise mais ampla que os demais, apesar de alguns exemplares apresentarem medidas intermediárias. O comprimento lateral do exemplar MLP 67-III-9-7 é, proporcionalmente, menor que do exemplar MACN Pv 1335, mesmo com os demais parâmetros com tamanhos aproximados. Os demais exemplares que estão completos (MCL 18.557/10 e MN 554) mostram menor comprimento lateral, mas ainda próximo ao exemplar MACN Pv 1335. Os demais exemplares, provenientes da *Área 13* (Ferretti, 2010), mostram medidas semelhantes às de outras áreas. Os exemplares MLP 8233, MLP 8.6 e MLP 67-III-9-7 possuem a *crista supracondylaris lateralis* mais reduzida, se comparada aos demais exemplares.

Figura 14. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de úmero, obtidas da tabela 1. 1= maior comprimento medial, 2 = maior comprimento lateral, 3 = maior largura da cabeça, 4 = menor largura da diáfise, 5 = menor profundidade da diáfise, 6 = comprimento da *Crista supracondylaris lateralis*, 7 = largura da tróclea.

Figura 15.

Figura 15. Úmero esquerdo do exemplar MHNT-VT 2037 e desenhos esquemáticos, baseado em diversos exemplares: A-B Vista cranial; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista distal. Exemplar MHNT-VT 2035 (direito): K. Vista cranial; L. Vista caudal; M. Vista distal; N. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 2036 (esquerdo): O. Vista cranial; P. Vista caudal. Legenda: **C**, *Caput humeri*; **Si**, *sulcus intertubercularis*; **cl**, *Collum humeri*; **Fmi**, *Facies musculi infrapinatis*; **Ctm**, *Crista tuberculi majoris*; **Td**, *Tuberositas deltoidea*; **Ch**, *Crista humeri*; **Cs**, *Crista supracondylaris lateralis*; **Sb**, *Sulcus musculi brachialis*; **Epl**, *Epicondylus lateralis*; **Epm**, *Epicondylus medialis*; **TH**, *Trochlea humeri*; **Fr**, *Fossa radialis*; **Fo**, *Fossa olecrani*. Escala = 3 cm.

Continuação figura 15.

5.2 Ulna (*Ulna*)

5.2.1 Descrição

A ulna, juntamente com o rádio, forma o antebraço. A extremidade proximal (Figs. 21I-J), o olécrano (*Olecranon*), é direcionado proximocaudalmente e projeta-se além da extremidade proximal do rádio. Na superfície dorsal do *Olecranon*, posicionado mais lateralmente, ocorre uma tuberosidade maciça, o *Tuber olecrani*. A porção proximal do olécrano encerra-se cranialmente no *Processus anconeus*, formando uma superfície côncava, rugosa e porosa.

A *Incisura trochlearis*, disposta cranialmente, não possui subdivisões. Sua porção mais proximal é alta e delgada, apresentando superfície côncava. A área articular projeta-se nas margens da tróclea onde, proximalmente, está o *Processus anconeus*. Distalmente, a tróclea é formada por duas áreas articulares, os processos coronoideis medial e lateral, direcionados proximalmente. O *Processus coronoideus medialis* é mais amplo, levemente côncavo, e possui uma pequena faceta articular para o rádio, posicionada próxima à *Incisura radialis*, uma profunda concavidade cranial, composta pelas facetas articulares para o rádio. O *Processus coronoideus lateralis* possui uma área menor e, adjacente a ele, está a faceta articular mais ampla para o rádio (*Incisura radialis*).

O *Corpus ulnae* é achatado cranialmente e apresenta seção proximal triangular e, mais distalmente, na epífise, trapezoide (quase quadrada). A superfície cranial (Figs 21A-B) é caracterizada por uma grande superfície rugosa diagonal para a fixação do rádio, que ocorre desde o *Processus coronoideus lateralis* até a extremidade distal, medialmente, aonde encontra uma faceta articular para o rádio. O restante da superfície cranial é pouco côncava e lisa, formando uma borda lateral. Na porção proximolateral do *Processus coronoideus lateralis*, sua borda lateral possui uma área rugosa. A superfície medial (Figs. 21C-D) é maior e mais côncava proximalmente até o *Tuber olecrani*, enquanto a superfície lateral (Figs. 21G-H) é relativamente mais plana e reduzida.

A porção distal (Figs. 21K-L) corresponde à cabeça ulnar (*Caput ulnae*), e possui seção transversal quase quadrada, posicionada mais lateralmente. Medialmente, possui a faceta articular oval para o rádio, a *Circumferentia articularis*. Distalmente, próximo a essa faceta, estão as facetas articulares oblíquas e irregulares para os ossos do carpo (*Facies articularis carpea*). A faceta medial, menor, é para o osso semilunar. A faceta lateral, mais ampla, que se projeta caudalmente, articula-se principalmente com o osso piramidal cranialmente e, caudalmente, com o osso pisiforme (pequena área articular). Cranialmente, a faceta articular apresenta forma de cela e, caudalmente (Figs. 21E-F), forma convexa. Na superfície lateral, próximo à linha da epífise, encontra-se o *Processus styloideus*, uma projeção arredondada e rugosa. O restante do *Caput ulnae* possui superfície rugosa e grande quantidade de poros. Nota-se que a ulna de Gomphotheriidae é mais curta e o *Tuber olecrani* é mais maciço, quando comparada à ulna de proboscídeos atuais (Smuts & Bezuidenhout, 1993).

5.2.2 Variação

São Bento do Una, PE

O material de estudo consiste em quatro exemplares, sendo apenas um completo. São eles: MHNT-VT 1736 (completo, figuras 21A a 21L), MHNT-VT 1734 (Figs. 21M, 21N e 21O), MHNT-VT 1729 (Figs. 21P, 21Q e 21R) e MHNT-VT 1737 (Figs. 21S, 21T e 21U). O exemplar MHNT-VT 1737 não possui as epífises fusionadas, tratando-se de um indivíduo juvenil. Os exemplares apresentam variações quanto ao tamanho e à profundidade da *Incisura radialis* (maior no exemplar MHNT-VT 1736 e menor nos exemplares MHNT-VT 1734 e MHNT-VT 1737). Ocorrem variações quanto ao tamanho relativo entre os côndilos medial e lateral em cada exemplar. Os exemplares MHNT-VT 1736 e MHNT-VT 1734 possuem cristas mais salientes, o que indica tratarem-se de animais mais velhos.

Variação 1 - O exemplar MHNT-VT 1736 tem a *Incisura radialis* dividida por um sulco, que separa as facetas articulares para o rádio em uma pequena, medial, e uma mais ampla, lateral (A). O exemplar MHNT-VT 1734 possui essas facetas articulares contínuas (B). Os demais exemplares estão fragmentados, mas é possível observar que a faceta articular medial no exemplar MHNT-VT 1729 é bem reduzida.

Demais localidades

O material de estudo foi comparado a 16 exemplares: MACN Pv - 610 I, MACN Pv - 610 II, MACN Pv - 610 III e MACN Pv - 610 IV, MACN Pv - 610 e MACN Pv - 12795 (Tarija, Bolívia), MACN Pv - 12000 (Rio Carcaraña, Santa Fé), MACN Pv - 14701 (Localidade indeterminada), MACN Pv - 14938 (Mercedes, Buenos Aires), MCN-PV 213 e MCN-PV 8354 (Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul), MCN-PV 8219 (Rio Grande do Sul, localidade indeterminada), MCL 18.557/09 e MCL 18.557/05 (Pains, Minas Gerais), DGM 80-M e DGM 146-M (Araxá, Minas Gerais). O tamanho e a curvatura do olécrano e do *Processus anconeus* são variáveis, assim como ocorre com os exemplares de São Bento do Una. Da mesma forma, a inclinação da superfície articular para o piramidal é pouco distinta entre os exemplares. Também, observa-se variação na profundidade da *Incisura radialis*, que pode ser mais reduzida (exemplares MCL 18.557/09 e MHNT-VT 1737) ou mais ampla (demais exemplares). A área articular da *Incisura radialis* pode ser constante, ou sofrer uma redução, tanto em sua porção central (MACN-Pv 610, MACN-Pv 610 (III)), quanto no *Processo coronoideus medialis* (MACN-Pv 610 (IV)). O *Tuber olecrani* não é tão maciço quanto nos exemplares provenientes de Bolivar (Equador) como fora destacado por Ferretti (2010).

Os exemplares de ulna apresentam variação entre as proporções de mensurações, principalmente em relação à profundidade através do processo *anconeus*. A amplitude das dimensões entre os exemplares é pequena, sendo os exemplares provenientes da *Área 13* os maiores, enquanto as áreas restantes contêm exemplares menores e de tamanhos intermediários. As mensurações e a relação entre elas estão representadas na tabela 2 e na figura 20, respectivamente.

Variação 1 – Foi possível observar que nos exemplares DGM 80-M, DGM 146-M, MACN-PV 12795 MACN-Pv 14701 e MCN-PV 8354 a *Incisura radialis* é dividida por um sulco (A). Os exemplares MCL 18.557/09, MACN Pv 610, MACN Pv 610 (IV) e MCN-PV 8219 possuem essas facetas articulares contínuas (B). Nos demais, não foi possível observar. O sulco apresenta tamanho variável. A variação A é encontrada em menor frequência na *Área 1* e tem sua frequência aumentada, conforme a amostra se situa mais ao sul. A *Área 13* está representada por apenas um indivíduo (Figs. 16 e 17).

Figura 16. Variação 1. Exemplares MHNT-VT 1736 (A) e MHNT-VT 1734 (B), em vista cranial. Legenda: S, sulco. Escala = 5 cm.

Figura 17. Frequência da variação 1, da ulna, para as áreas analisadas.

Variação 2 – Todos os exemplares provenientes de Tarija possuem uma concavidade de tamanho variável na porção cranial do *Processus coronoideus medialis* (A), sendo que os exemplares MACN Pv 12795 e MACN Pv 610(I) são aqueles em que a concavidade é mais rasa. Dos exemplares em que a concavidade foi observada, apenas um apresenta a epífise totalmente fusionada (MACN 610 IV), indicando que não se trata de uma característica de indivíduos jovens. O exemplar MCN-PV 8219 é o único exemplar de outra localidade que aparenta ter este sulco. Em alguns exemplares (DGM 80-M e MACN Pv 14701) é possível observar uma depressão próxima ao *Processus coronoideus medialis*, mas não é a mesma concavidade bem delimitada que fora observada nos exemplares de Tarija. Assim, a variação A é encontrada apenas nos exemplares da *Área 6*, provenientes de Tarija.

Figura 18. Variação 2. Exemplares MACN-Pv 12795 (A) e MHNT-VT (B), em vista cranial. Legenda: D, concavidade. Escala = 5cm.

Figura 19. Frequência da variação 2, da ulna, para as áreas analisadas.

Figura 20. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de ulna, obtidas da tabela 2. 1 = comprimento total, 2 = comprimento medial, 3 = comprimento do olecrano, 4 = profundidade através do processo *anconeus*, 5 = largura da extremidade proximal, 6 = menor largura da diáfise, 7 = menor profundidade da diáfise, 8 = largura da extremidade distal, 9 = profundidade da extremidade distal.

Figura 21.

Figura 21. Ulna esquerda do exemplar MHNT-VT 1736 e desenhos esquemáticos: A-B Vista cranial; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1734: M. Vista cranial; N. Vista medial; O. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1729 (direita): P. Vista cranial; Q. Vista medial; R. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1737 (direita). S. Vista cranial; T. Vista medial; U. Vista proximal. Legenda: **O**, Olecranon; **To**, Tuber olecrani; **Pa**, Processus anconeus; **It**, Incisura trochlearis; **Pcm**, Processus coronoideus medialis; **Pcl**, Processus coronoideus lateralis; **cp**, corpus ulnae; **C**, Caput ulnae; **ca**, Circumferentia articularis; **Fp**, Faceta articular para o piramidal; **Fs**, Faceta articular para o semilunar; **Ps**, Processus styloideus; **Ir**, Incisura radialis; **fr**, área rugosa para fixação do rádio. Legenda = 5cm

Continuação figura 21.

Continuação figura 21.

5.3 Rádio (*Radius*)

5.3.1 Descrição

O rádio articula-se proximalmente com a porção lateral do úmero e distalmente com a porção medial do carpo. Articula-se com a ulna em dois pontos, atravessando diagonalmente o osso, apresentando pronação fixa. Sua porção proximal é mais estreita, enquanto a distal é mais ampla. A extremidade proximal consiste em uma faceta articular um pouco côncava e de seção triangular, de base medial, para o úmero (*Fovea capitis radii*) e duas facetas articulares estreitas para a ulna (*Circumferentia articularis*).

Distalmente à cabeça (*Caput radii*), observa-se o *Collum radii*, que consiste em uma área comprimida e achatada dorsoventralmente, que apresenta uma superfície cranial mais rugosa. Na altura do colo, o rádio tem seção transversal triangular, consistindo em uma superfície cranial, uma caudal e uma medial mais reduzida. Na superfície cranial (Figs. 25A-B), logo abaixo do *Collum radii* encontra-se a *Tuberositas radii*, para inserção do tendão do músculo *biceps brachii*. Lateralmente a ela, encontra-se uma superfície com extensão rugosa, para fixação na ulna (Figs. 25G-H). Encerra-se distalmente na cápsula articular para a pequena faceta articular distal elipsoide para a ulna (*Incisura ulnares*). A superfície caudal (Figs. E-F) é lisa e não possui áreas articulares. A superfície medial (Figs. 25C-D), posicionada entre as demais superfícies abrange proximalmente a *Circumferentia articularis* (porção medial), para a ulna e se encerra na epífise.

A epífise é ampla e apresenta seção triangular, com base caudal. Na porção medial, encontra-se o *Processus styloideus*, que é representado por duas protuberâncias separadas por uma rasa depressão. Toda extremidade distal (Figs. 25 I-J) consiste na faceta articular para o osso semilunar. A porção caudal é mais ampla e convexa, enquanto a porção cranial é côncava e, lateralmente, mais estreita.

5.3.2 Variação

São Bento do Una, PE

O material proveniente de São Bento do Una, PE, consiste em seis fragmentos de rádio, não havendo nenhum exemplar completo. São eles: MHNT-VT 1730 (Figs. 25A a 25J), MHNT-VT 1735 (figs. 25K, 25L e 25M), MHNT-VT 1732 (Figs. 25N, 25O e 25P), MHNT-VT 1733 (Figs. 25Q, 25R e 25S), MHNT-VT 2043 (Figs. 25T, 25U e 25V) e MHNT-VT 2042 (Figs. 25X, 25Y e 25Z). O exemplar MHNT-VT 1732 possui morfologia da epífise distinta, em relação aos demais. A porção caudal da epífise é formada por uma superfície arredondada, em vista medial, enquanto nos exemplares MHNT-VT 1730, MHNT-VT 1735 e

MHNT-VT 1733 corresponde a uma superfície um pouco ondulada. Ocorre variação na inclinação e na profundidade da faceta articular para o osso semilunar, que pode ser mais profunda, como no exemplar MHNT-VT 1732 e mais rasa no exemplar MHNT-VT 1733. Além disso, o tamanho da cápsula articular distal, para a ulna, também possui área variável.

Os exemplares MHNT-VT 2042 e MHNT-VT 2043 correspondem à porção proximal do rádio. Apresentam a *fovea capitis* de tamanhos distintos, além de diferenças de áreas da *Circumferentia articularis*. No exemplar MHNT-VT 2043, a fóvea aparenta ser menos expandida dorsoventralmente que no exemplar MHNT-VT 2042; e a *Circumferentia articularis* é, proporcionalmente, mais ampla no exemplar MHNT-VT 2043.

Varição 1 – O exemplar MHNT-VT 2043 possui seção transversal triangular, com uma superfície cranial, uma superfície caudal (ambas de tamanhos próximos) e uma pequena superfície medial (A). No exemplar MHNT-VT 2042 a divisão entre as superfícies cranial e caudolateral ocorre mais cranialmente, provocando uma subdivisão na superfície cranial (B). Assim, em seção transversal, o exemplar MHN-VT 2042 apresenta forma quase quadrangular, com uma superfície craniomedial, uma superfície craniolateral, uma superfície, maior, caudal e uma pequena superfície medial.

Demais localidades

O material de São Bento do Una foi comparado a mais 12 exemplares, provenientes de outras localidades. São eles: MACN Pv – 11707 (Rio Carcaraña, Santa Fé), MACN Pv - 14899 (Localidade indeterminada), MACN Pv – 14905 (Salado, Buenos Aires), MACN Pv – 10 (Argentina, localidade indeterminada), MLP 71-V-29-1 (Labarden, Buenos Aires), MLP 135 (Localidade indeterminada), MCN-PV 1061E e MCN-PV 1061F (Rosário do Sul, Rio Grande do Sul), MCN-PV s/n (Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul), MCL 18.557/08 e MCL 18.557/06 (Pains, Minas Gerais), DGM 784-M (Araxá, Minas Gerais). Apenas os exemplares provenientes de Pains, Minas Gerais, estão completos, os demais consistem em fragmentos.

A observação destes exemplares mostra que a ondulação da porção caudal da epífise é variada e, possivelmente, MHNT-VT 1732 corresponde a um extremo. O exemplar MCL 16.557/08 também apresenta superfície arredondada, apesar de não na mesma intensidade do exemplar de São Bento do Una. As fóveas e a *Circumferentia articularis*, da mesma forma que os exemplares de Pernambuco, possuem tamanho variado. Poucos exemplares completos foram analisados. As medidas dos fragmentos, no entanto, são bem próximas, não havendo

diferenças quanto ao tamanho dos exemplares. As mensurações estão representadas na tabela 3 e na figura 24.

Varição 1 – Os exemplares DGM 784-M, MACN Pv 10, MCN-PV 1061E, MCN-PV 1061F, MCN-PV s/n, MLP 71-V-29-I e MLP 135 possuem a mesma forma do exemplar MHNT-VT 2043, sem subdivisão da superfície cranial (A). A subdivisão ocorre nos exemplares MACN Pv 14.905, MCL 18.557/08 e MCL 18.557/06, assim como no exemplar MHNT-VT 2042 (B). As duas variações estão representadas em proporções próximas nas Áreas 1, 4 e 12. As Áreas 7 e 8, próximas geograficamente, só apresentam exemplares na forma A.

Figura 22. Variação 1. Exemplares MACN Pv 10 (A) e MACN Pv 14905 (B), invertido para comparação. Vista ventral. **Seta** = subdivisão. Escala = 5cm.

Figura 23. Frequência da variação 1 em rádio, para cada área analisada.

Figura 24. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de rádio, obtidas da tabela 3.1 = comprimento, 2 = largura da extremidade proximal, 3 = profundidade da extremidade proximal, 4 = profundidade da extremidade distal, 5 = largura da extremidade distal.

Figura 25.

Figura 25. Rádio direito, exemplar MHNT-VT 1730 e desenhos esquemáticos baseados no exemplar MCL 18.557/06: A-B Vista ventral; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1735 (direito): K. Vista ventral; L. Vista lateral; M. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1732 (esquerdo): N. Vista ventral; O. Vista lateral; P. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1733 (esquerdo): Q. Vista ventral; R. Vista lateral; S. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 2043 (esquerdo): T. Vista ventral; U. Vista caudal; V. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 2042 (esquerdo): X. Vista ventral; Y. Vista caudal; Z. Vista proximal. Legenda: **fv**, Fovea capitis radii; **Ca**, Circumferentia articularis; **C**, Caput radii; **cl**, Collum radii; **Tr**, Tuberositas radii; **fu**, extensão rugosa para fixação na ulna; **Iu**, Incisura ulnares; **Fs**, faceta articular para o semilunar; **Ps**, Processus styloideus. Escala = 5cm.

Continuação figura 25.

Continuação figura 25.

5.4 Escafoide (*Os carpi radiale* [*Os scaphoideum*])

5.4.1 Descrição

O osso escafoide é o osso mais medial da fileira proximal do carpo. É achatado lateralmente e, em vistas lateral e medial possui forma triangular, com base palmar. A faceta articular para o rádio é oval e pouco côncava e está disposta na superfície proximal do osso (Figs. 31I-J). Lateralmente (Figs. 31G-H), contínuo à faceta articular para o rádio, encontra-se

uma faceta articular estreita para o osso semilunar, de forma alongada e retilínea, ou pouco convexa. A superfície medial (Figs. 31C-D) não contém facetas articulares. A faceta articular para o trapezoide é ampla e posicionada na superfície dorsal (Figs. 31A-B), com orientação distal. O restante da superfície óssea é rugosa e possui diversos poros (Figs. 31E-F).

A distância entre as facetas articulares para o rádio e para o osso trapezoide é proporcionalmente menor se comparada com o escafoide de *Loxodonta africana*, descrito por Smuts & Bezuidenhout (1993).

5.4.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os exemplares MHNT-VT 1670 (Figs. 31A a 31J) e MHNT-VT 1673 (Figs. 31K e 31L) estão completos e preservados e devem pertencer a indivíduos adultos. Apesar da diferença de tamanho, têm morfologia muito semelhante.

Variação 1 – (Figs. 26 e 27) A face articular para o trapezoide é, proporcionalmente, menor no exemplar MHNT-VT 1670, sendo delimitada caudalmente por um sulco (A). No exemplar MHNT-VT 1673, este sulco está ausente e a superfície articular para o trapezoide estende-se à extremidade distal do osso (B).

Demais localidades

No material comparativo, foram analisados dois escafoides: MLP 71-V-29-I (Labardén, Buenos Aires) e MLP 94-II-1-91 (Quequén Salado, Buenos Aires). O primeiro tem sinais de desgaste e está um pouco fragmentado, enquanto o segundo está completo e muito bem preservado. Pequenas diferenças de angulação nas extremidades são observadas, sendo que em MLP 94-II-1-91, a superfície distal é mais estreita, resultando em uma forma triangular, enquanto que nos demais, a superfície distal é mais ampla, deixando-a arredondada.

O exemplar MECN 82 apresenta maior profundidade (comprimento), se comparado aos demais. O tamanho dos exemplares é variável e está distribuído entre as áreas, não havendo diferença entre áreas (Fig. 30, Tab. 4).

Variação 1 – O sulco envolvendo a faceta articular para o trapezoide foi observado no exemplar MHNT-VT 1670 (A). Nos demais, o sulco está ausente, assim como no exemplar MHNT-VT 1673 (B). A variação A foi encontrada apenas em um exemplar, na *área 1*.

Figura 26. Variação 1. Exemplos MHNT-VT 1670 (A) e MHNT-VT 1673 (B), invertido para comparação. Em vista lateral. Legenda: S, sulco. Escala = 3cm.

Figura 27. Frequência da variação 1, em escafoide, para as áreas analisadas.

Variação 2 – Nos exemplares MHNT-VT 1670, MHNT-VT 1673 e MLP 71-V29-I, uma curvatura na superfície dorsal é observada, quando o osso é visto medial ou lateralmente (A). No exemplar MLP 94-II-1-91 não ocorre esta curvatura, deixando a superfície retilínea, em vista medial ou lateral (B). A variação B, portanto, foi encontrada apenas em um exemplar, na *área 12*.

Figura 28. Variação 2. Exemplos MHNT-VT 1670 (A) e MLP 94-II-1-91 (B), invertido para comparação, em vista lateral. Legenda: c, curvatura dorsal. Escala = 3cm.

Figura 29. Frequência da variação 2, em escafoide, para as áreas analisadas.

Figura 30. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de escafoide, obtidas da tabela 4. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura, 4 = comprimento da faceta articular para o trapezoide.

Figura 31.

Figura 31. Escafoide direito referente ao exemplar MHNT-VT 1670 e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1673 (esquerdo): K. Vista dorsal; L. Vista lateral. Legenda: **Fr**, faceta articular para o rádio; **Fs**, faceta articular para o semilunar; **Ftr**, faceta articular para o trapezoide. Escala = 3cm.

5.5 Semilunar (*Os carpi intermedium* [*Os lunatum*])

5.5.1 Descrição

Proximal e distalmente, o osso semilunar tem a forma de um triângulo, com a base posicionada dorsalmente. Possui uma face articular proximal para o rádio (Figs. 33I-J),

côncava e com uma pequena espiralização, começando mais alta na extremidade medial e encerrando mais baixa, na superfície dorsal. Adjacente e lateralmente à faceta articular para o rádio, há uma pequena faceta articular oblíqua para a ulna, pouco côncava e limitada lateralmente pela estreita faceta articular para o osso piramidal. A faceta articular para a ulna restringe-se à porção dorsal do osso. Em vista dorsal (Figs. 33A-B), o piramidal tem a forma básica de um retângulo. Apenas parte da faceta articular para o rádio é visível nessa superfície e, assim como todos os outros ossos carpais, a superfície é rugosa e com diversos poros.

Medialmente (Figs. 33C-D), existem duas pequenas faces articulares horizontais para o osso escafoide. A faceta proximal é mais ampla que a distal e é adjacente à faceta articular para o rádio. A faceta distal, restrita à porção dorsal do osso, é contínua à faceta articular para o capitato. Entre as superfícies articulares existe uma concavidade relativamente rasa, com poros. A superfície lateral (Figs. 33G-H) é composta pelas facetas articulares para a ulna e para o piramidal, uma pequena faceta articular, adjacente à faceta distal, que se limita à metade do comprimento da superfície. Palmarmente (Figs. 33E-F), o osso encerra-se numa tuberosidade esférica e rugosa.

A superfície distal (Figs. 33K-L) é totalmente composta por área articular. Dorsalmente, forma uma área achatada e, a partir do final da faceta articular para o escafoide, sofre uma depressão, deixando a superfície evidentemente côncava. O osso trapezoide articula-se em uma porção dorsal reduzida, posicionada medialmente. O restante da face articular é para o osso capitato. No entanto, não há distinção do limite das articulações.

5.5.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os dois exemplares de São Bento do Una, PE, MHNT-VT 1669 (Figs. 33A-L) e MHNT-VT 1656 (Figs. 33M, 33N e 33O), têm morfologia semelhante, com pouco dimorfismo. As facetas articulares distais para o piramidal e para o escafoide são proporcionalmente maiores no exemplar MHNT-VT 1656 que no exemplar MHNT-VT 1669. Além disso, apenas pequenas variações foram observadas quanto ao grau de curvatura das faces articulares.

Demais localidades

O material comparativo consiste em nove exemplares: MACN Pv – 1269, MACN Pv – 1277, MACN Pv – 567 (Tarija, Bolívia), MLP 68-X-31-1 (Ensenada, Buenos Aires), MLP

71-V-29-1 (Labardén, Buenos Aires), MCL 18557/14 (Pains, Minas Gerais), DGM 147-M (Araxá, Minas Gerais) e MACN Pv – 2124 (Argentina, localidade indeterminada). Os exemplares de Tarija possuem superfícies articulares mais bem delimitadas e bordas angulosas. Os demais – inclusive os descritos por Ferretti (2010) – são muito semelhantes aos exemplares de São Bento do Una, PE. No exemplar MCL 18.557/14, a porção lateral da faceta articular para o rádio é estendida dorsalmente e é evidente quando observada sua superfície dorsal. Já nos exemplares MHNT-VT 1669 e MLP 68-X-31-1, a faceta articular para o rádio é pouco visível. A faceta articular para a ulna do exemplar MCL 18.557/14 é, proporcionalmente, maior que dos demais exemplares, correspondendo a mais da metade da altura e do comprimento do osso. A faceta distal para o piramidal também possui extensão variada, assim como as facetas para o osso escafoide.

Os exemplares estudados têm proporções próximas entre as diversas mensurações. Em alguns exemplares, no entanto, a largura é pouco menor que o comprimento. São eles: DGM 147-M, MECN 82, MACN Pv 2124, MLP 71-V-29-I. Nos demais, a largura é maior que o comprimento. A amplitude de tamanho é ampla, sendo MHNT-VT 1669, MACN Pv 1269 e MACN Pv 567 os menores exemplares; e exemplares MLP 68-X-31-1 e MECN 45 os maiores. Exemplares provenientes de diversas localidades apresentam tamanho intermediário (Fig. 32, Tab. 5).

Figura 32. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de semilunar, obtidas da tabela 5. **1**= largura, **2** = comprimento, **3** = altura, **4** = altura total.

Figura 33.

Figura 33. Semilunar direito, referente ao exemplar MHNT-VT 1669 e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1656 (esquerdo). M. Vista dorsal; N. Vista lateral; O. Vista proximal. Legenda: **Fr**, faceta articular para o rádio; **Fu**, faceta articular para a ulna; **Fh**, faceta articular para o hamato; **Fc**, faceta articular para o capitato; **Fe**, faceta articular para o escafoide; **Ftr**, faceta articular para o trapezoide; **Fp**, faceta articular para o piramidal. Escala = 3cm.

Continuação figura 33.

5.6 Piramidal (*Os carpi ulnare* [*Os triquetrum*])

5.6.1 Descrição

O piramidal, o maior e mais lateral osso da fileira proximal do carpo, tem forma triangular em vista proximal e um processo laterodistal, um pouco orientado em direção palmar. A face articular para a ulna ocupa toda a superfície proximal do osso (Figs. 37I-J) e é pouco convexa. Pode se observar duas regiões: uma mais medial, orientada dorsalmente e outra lateral, orientada palmarmente. Adjacente à faceta articular para a ulna, palmarmente está uma faceta articular achatada e semioval para o osso pisiforme, posicionada medialmente ao processo laterodistal. A superfície medial (Figs. 37C-D) é relativamente reduzida e

apresenta duas estreitas facetas articulares horizontais para o osso semilunar. Lateralmente (Figs. 37G-H), observa-se o processo laterodistal, que contém a faceta articular para o metacarpal V. A superfície palmar (Figs. 37E-F) consiste, principalmente, em áreas não-articulares, com exceção da faceta articular para o pisiforme, e apresenta uma pequena protuberância óssea.

A superfície distal é totalmente composta de áreas articulares (Figs. 37K-L). Da extremidade medial até mais da metade do osso tem-se a face articular para o osso hamato, de forma retangular e pouco côncava. No restante da superfície, no processo laterodistal, está a faceta articular para o metacarpal V, que sofre uma torção em direção palmar. O osso piramidal é o único da fileira proximal a se articular com osso metacarpal. A superfície dorsal (Figs. 37A-B) – assim como todas as porções do osso que não são cobertas por faces articulares, é rugosa e possui grande quantidade de poros.

5.6.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os exemplares MHNT-VT 1668 (Figs. 37A a 37L) e MHNT-VT 1648 (Fig. 37M) estão completos e muito bem preservados, já os exemplares MHNT-VT 1649 (Figs. 37N e 37O) e MHNT-VT 1686 (Figs. 37P e 37Q) não possuem o processo laterodistal e estão mais desgastados. Existem pequenas diferenças no comprimento da faceta articular para o osso pisiforme. O exemplar MHNT-VT 1686 destaca-se por apresentar a extremidade medial proporcionalmente menor que a extremidade lateral, se comparado com os demais exemplares. Também são encontradas variações discretas no tamanho e na curvatura da porção lateral da face articular para a ulna. A faceta proximal para o semilunar também pode variar quanto ao tamanho, sendo apenas vestigial no exemplar MHNT-VT 1668 e mais ampla no exemplar MHNT-VT 1648.

Demais localidades

O material de estudo foi comparado com oito exemplares provenientes de diversas localidades. São eles: MACN Pv – 517 (Tarija, Bolívia), MLP 71-V-29-1 (Labardén, Buenos Aires), MLP 94-II-1-43 (Quequén Salado, Buenos Aires), MCL 18.557/13 (Pains, Minas Gerais), DGM 147-M (e), DGM 147-M (f), DGM 147-M (g) e DGM 147-M (h) (Araxá, Minas Gerais). O exemplar MCL 18.557/13 é o que possui morfologia mais distinta, em vista dorsal, por apresentar a porção lateral maior do que a porção medial, como observado nos

demaís exemplares. A faceta articular para o pisiforme tem tamanho variado nos exemplares, sendo proporcionalmente mais estreita nos exemplares DGM 147-M (f) e DGM 147-M (h). A protuberância palmar está presente em todos os exemplares, com diferenças quanto ao seu volume, o que pode estar relacionado à idade do animal. O processo laterodistal é um pouco inclinado em direção palmar, com diferentes intensidades nos exemplares, diferindo do observado por Ferretti (2010). Nos exemplares DGM 147-M (f), DGM 147-M (h) e MACN Pv 517 a faceta distal para o semilunar limita-se a uma pequena porção da extremidade distal da superfície medial. As medidas dos exemplares são próximas, seguindo o mesmo padrão. Apenas a largura é variável, sendo maior em exemplares como MLP 71-V-29-1 e MCL 18557/13 e menor em exemplares como MHNT-VT 1649 e MHNT-VT 1686 (Fig. 35, Tab. 6).

Varição 1 – Todos os exemplares de Araxá, MG, possuem as facetas articulares distais bem delimitadas em três porções: uma totalmente direcionada distalmente, para a porção palmar do osso hamato, uma ligeiramente direcionada dorsalmente, para a porção dorsal do osso hamato e uma mais lateral, direcionada dorsalmente para o osso metacarpal V (A). O exemplar de Pains, MG, aparenta ter essa tripla divisão, mas não tão bem delimitada quanto naqueles de Araxá, MG, pois nos exemplares DGM 147-M (e) e DGM 147-M (g) a segunda faceta articular prolonga-se até a extremidade lateral do osso. Nos demais exemplares a faceta articular distal é subdividida em duas porções: uma medial para o osso hamato, orientada distalmente, e uma lateral para o metacarpal V, orientada dorsalmente (B). A variação 1-A foi encontrada apenas na *área 4*, enquanto as demais registraram apenas a variação 1-B.

Figura 34. Variação 1: exemplares DGM 147-M (e) (A) e MHNT-VT 1668 (B), em vista distal. Legenda: 1, 2 e 3, subdivisões da superfície distal. Escala = 3cm.

Figura 35. Frequência da variação 1, no osso piramidal, para as áreas analisadas.

Figura 36. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de piramidal, obtidas da tabela 6. **1** = largura, **2** = comprimento sem articulação para o metacarpal, **3** = altura sem faceta articular para o metacarpal, **4** = altura com faceta articular para o metacarpal, **5** = altura extremidade medial, em vista plantar, **6** = altura extremidade lateral, após articulação com pisiforme.

Figura 37.

Figura 37. Piramidal direito referente ao exemplar MHNT-VT 1668 e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1648 (direito): M. Vista palmar. Exemplar MHNT-VT 1649 (esquerdo): N. Vista palmar; O. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1686 (direito): P. Vista palmar; Q. Vista distal. Legenda: **Fu**, faceta articular para a ulna; **Fh**, faceta articular para o hamato; **FmcV**, faceta articular para o metacarpo V; **Fs**, faceta articular para o semilunar; **Fpi**, faceta articular para o pisiforme. Escala = 3cm.

Continuação figura 37.

5.4 Pisiforme (*Os carpi accessorium* [*Os pisiforme*])

5.4.1 Descrição

O osso pisiforme é mais achatado lateralmente, se comparado aos demais ossos carpais, e possui extremidade distal reduzida. A superfície proximal (Figs. 41I-J) consiste em uma faceta articular retangular e plana para a ulna, delimitada por uma pequena borda lateral. Adjacente a ela, na superfície dorsal (Figs. 41A-B), está a faceta articular para o osso piramidal, plana e de forma triangular. Em vista palmar (Figs. 41E-F) observa-se que a porção

distal sofre uma torção em direção medial. Em consequência disso, a margem medial (Figs. 41C-D) apresenta aspecto côncavo e a lateral (Figs. 41G-H), convexo. As áreas não articulares são rugosas e com diversos poros.

5.4.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram analisados dois exemplares provenientes de São Bento do Una, PE: MHNT-VT 1698 (Figs. 41A a 41J) e MHNT-VT 1706 (Figs. 41K e 41L). Apesar de MHNT-VT 1706 estar fragmentado, é possível observar que a área da faceta articular para o piramidal é, proporcionalmente, menor neste exemplar que em MHNT-VT 1698. Ainda em MHNT-VT 1706 esta faceta é mais projetada dorsalmente.

Variação 1 – O exemplar MHNT-VT 1698 possui a faceta articular para o piramidal de forma triangular (A), enquanto que MHNT-VT 1706 tem a extremidade distal arredondada, e com forma oval (B).

Figura 38. Variação 1: exemplares MHNT-VT 1698 (A) e MHNT-VT 1706 (B), em vista dorsal. Legenda: **Fp**, faceta articular para o piramidal. Escala = 3cm.

Figura 39. Frequência da variação 1, no osso pisiforme, para a área analisada.

Demais localidades

O material base foi comparado com um exemplar (MACN-Pv 17481) proveniente de Entre Ríos, Argentina. Os exemplares da *área 1* (MHNT-VT 1706 e MHNT-VT 1698) apresentam mesma proporção de mensurações (Fig. 39, Tab. 7). Já o exemplar MACN Pv 17481 tem largura e altura, proporcionalmente, maiores que os demais. Apesar de sua forma básica de osso pisiforme, este exemplar é bastante diferenciado dos demais. O osso, de forma geral, é achatado dorsopalmarmente. Sua porção proximal é ampla, enquanto a porção distal é ainda mais achatada e curvada em direção laterodorsal. A faceta articular para o piramidal é côncava, mas seus limites não puderam ser bem definidos devido ao estado de conservação do osso. O exemplar descrito por Ferretti (2010) assemelha-se ao exemplar MHNT-VT 1698, de São Bento do Una, PE.

Em elefantes (Smuts & Bezuidenhout, 1993) o osso pisiforme é semelhante quanto à forma dos exemplares de São Bento do Una, PE, e de Bolívar, Equador (Ferretti, 2010), o que leva a crer que MACN Pv 17481, de Entre Ríos, Argentina, pode se tratar de uma forma mutante ou que pertencia a um indivíduo que havia sofrido alguma patologia.

Figura 40. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de pisiforme, obtidas da tabela 7. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura.

Figura 41.

Figura 41. Pisiforme esquerdo referente ao exemplar MHNT-VT 1698 e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1706 (direito): K. Vista dorsal L. Vista lateral. Legenda: **Fp**, faceta articular para o piramidal; **Fu**, faceta articular para a ulna. Escala = 3cm

5.8 Trapézio (*Os carpale I* [*Os trapezium*])

5.8.1 Descrição

O trapézio está localizado no extremo medial da fileira distal de ossos do carpo. Em vista dorsal (Figs. 48A-B), tem forma trapezoide, mas em vista proximal (Figs. 48K-L), apresenta uma projeção palmar, formando um triângulo. Proximalmente, possui a faceta articular para o osso trapezoide, de forma triangular e pouco côncava. Esta faceta é inclinada lateralmente, o que permite ser observada também em vista lateral. Adjacente a ela, mas já na superfície medial (Figs. 48C-D), está a faceta articular para o escafoide. Na superfície lateral (Figs. 48I-J), observa-se uma pequena faceta articular para o metacarpal II, contínua à faceta articular para o trapezoide, em sua porção mais dorsal. As superfícies lateral, medial, dorsal e palmar (Figs. 48G-H) são muito rugosas e com grande quantidade de poros. A superfície distal (Figs. 48M-N) é composta totalmente pela faceta articular para o metacarpal I, de forma triangular (porém, com vértices menos angulosos, se comparados aos da superfície proximal) e pouco convexa. É o único osso carpal que apresenta, em sua superfície proximal, faceta articular para um osso metacarpal (II).

5.8.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os três exemplares observados apresentam dimorfismo acentuado. Além das variações destacadas abaixo, os exemplares possuem diferenças na inclinação, em relação ao eixo longitudinal do osso, que podem estar relacionadas aos processos tafonômicos ou até a alguma ocorrência pré-morte. O exemplar MHNT-VT 2005 (Figs. 48Q e 48R), mais alongado proximodistalmente, tem a morfologia mais distinta, com superfície dorsal de forma quase quadrática. O exemplar MHNT-VT 1671 (Figs. 48A a 48N), associado à série de ossos carpais e metacarpais, corresponde a um indivíduo adulto. O exemplar MHNT-VT 1934 (Figs. 48O e 48P) e MHNT-VT 2005 são mais altos, mais semelhantes ao osso trapézio de elefantes atuais, descrito por Smuts & Bezuidenhout (1993), no entanto, MHNT-VT 1934 é mais inclinado em direção palmar.

Os exemplares de trapézio, provenientes da mesma localidade (São Bento do Una), têm diferenças de proporções entre as mensurações. Os exemplares MHNT-VT 1671 e MHNT-VT 1934 são mais parecidos, com largura e altura menores que o comprimento. No

exemplar MHNT-VT 2005, o comprimento é menor. As medidas estão representadas na tabela 8 (no anexo 2) e na figura 46.

Varição 1 – O exemplar MHNT-VT 2005 tem sua superfície medial, proporcionalmente, mais reduzida que nos demais. Aparentemente, essa superfície está mais deslocada palmarmente, deixando a junção das superfícies medial e palmar menos angulosa (A), como ocorre nos exemplares MHNT-VT 1671 e MHNT-VT 1934 (B).

Figura 42. Variação 1. Exemplares MHNT-VT 1671 (A) e MHNT-VT 2005 (B), em vista proximal. Legenda: SM, superfície medial. Escala 3cm.

Varição 2 – Nos exemplares MHNT-VT 1671 e MHNT-VT 1934 a maior dimensão referente à altura está situada no início dorsal da faceta articular para o escafoide (A). No exemplar MHNT-VT 2005 a maior altura corresponde à junção da extremidade da superfície dorsal com a lateral (B).

Figura 43. Variação 2. Exemplares MHNT-VT 1671 (A) e MHNT-VT 2005 (B), em vista dorsomedial. Tracejado = maior altura. Escala 3cm.

Varição 3 – A superfície distal, no exemplar MHNT-VT 2005, possui uma pequena projeção palmar (A), não observada nos demais exemplares (B).

Figura 44. Variação 3. Exemplares MHNT-VT 2005 (A) e MHNT-VT 1671 (B), em vista lateral. Legenda: P, projeção palmar. Escala = 3cm.

Varição 4 – Nos exemplares MHNT-VT 1671 e MHNT-VT 1934 a razão entre largura e comprimento é próxima a 1 (A). No exemplar MHNT-VT 2005 a razão é maior, o que influencia na forma da superfície distal (B).

Figura 45. Variação 4. Exemplares MHNT-VT 1671 (A) e MHNT-VT 2005 (B), em vista proximal. Escala = 3cm.

Figura 46. Frequência das variações 1, 2, 3 e 4, nos exemplares de trapézio da área 1.

Figura 47. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de trapézio, da tabela 8. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura, 4 = comprimento da faceta articular para o sesamoide.

Figura 48.

Figura 48. Trapézio direito (exemplar MHNT-VT 1671) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista dorsomedial; E-F Vista medial; G-H Vista palmar; I-J Vista lateral; K-L Vista proximal; M-N Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1934 (direito): O. Vista dorsomedial; P. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 2005 (direito): Q. Vista dorso-medial; R. Vista proximal. Legenda: **Fe**, faceta articular para o escafoide, **FmcI**, faceta articular para o metacarpal I; **Ftr**, faceta articular para o trapezoide; **FmcII**, faceta articular para o metacarpal II. Escala = 3cm.

Continuação figura 48.

5.9 Trapezoide (*Os carpale II* [*Os trapezoideum*])

5.9.1 Descrição

É o segundo menor osso carpal (depois do osso trapézio), possui forma trapezoide em vista proximal, com a porção dorsal mais extensa e uma grande projeção palmar. Em vista dorsal (Figs. 58A-B), o osso também possui forma trapezoide; nesta superfície, não ocorrem facetas articulares, sendo mais rugosa e com diversos poros. Proximalmente (Figs. 58I-J), apresenta uma faceta articular côncava com forma trapezoide para o osso escafoide. Assim como destacado por Ferretti (2010), não se observa uma faceta articular distinta para o osso semilunar na superfície proximal do trapezoide, no entanto, parece haver contato entre os dois ossos. Contínuas a essa faceta, lateralmente (Figs. 58G-H), existem mais duas facetas articulares achatadas para o osso capitato, separadas por um pequeno sulco proximal. A primeira, mais dorsal, tem forma retangular e atinge os extremos proximal e distal do osso. A segunda está posicionada mais palmarmente e na porção proximal da superfície lateral, e possui pequena inclinação em direção à superfície proximal. Medialmente (Figs. 58C-D),

também contínua à faceta articular proximal está a faceta articular para o trapézio, que ocupa quase toda a superfície medial, diferentemente do que ocorre em *Loxodonta africana*, cuja faceta articular para o trapézio é limitada a uma pequena porção da superfície (Smuts & Bezuidenhout, 1993). O osso estreita-se medialmente, assim, sob esta vista é possível também observar a faceta articular para o escafoide. Distalmente (Figs. 58K-L), está a faceta articular para o metacarpal II, uma faceta praticamente retilínea, mas também pouco inclinada em direção medial. Sob esta vista, o osso tem a forma de um “P”, sendo mais amplo dorsalmente, na extensão da faceta articular dorsal para o capitato, e mais estreita palmarmente (Figs. 58E-F).

5.9.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os exemplares estão bem conservados e completos, apesar de MHNT-VT 1693 (Figs. 58M, 58N e 58O) e MHNT-VT 1724 (Figs. 58P, 58Q e 58R) apresentarem pequeno grau de desgaste. O exemplar MHNT-VT 1665 pertence, possivelmente, a um indivíduo adulto (exemplar associado com demais ossos carpais e metacarpais). Ocorrem pequenas variações na inclinação e na curvatura das facetas articulares.

Variação 1 – (Figs. 49 e 50) O exemplar MHNT-VT 1724 é mais estreito medialmente que os demais, deixando a faceta articular para o trapézio quase na mesma inclinação que a faceta articular para o metacarpal II (A). As demais facetas articulares em cada exemplar têm forma e posição semelhantes, portanto, a variação não deve estar relacionada aos processos tafonômicos. O exemplar MHNT-VT 1693, apesar de também ser mais estreito medialmente que MHNT-VT 1665, ainda tem forma mais trapezoide na superfície dorsal e é possível observar diferenças quanto à inclinação da faceta articular com o trapézio e com a faceta articular para o metacarpal II (B). Em MHNT-VT 1665 essas diferenças são bastante visíveis (B).

Variação 2 – (Figs. 51 e 52) No exemplar MHNT-VT 1693 as facetas articulares para o capitato são unidas proximalmente (A), enquanto que nos exemplares MHNT-VT 1665 e MHNT-VT 1724, elas são separadas por um sulco (B).

Variação 3 – (Figs. 53 e 54) No exemplar MHNT-VT 1665 as facetas articulares para o trapézio e para o metacarpal II são, parcialmente, separadas por um sulco palmar (A). Nos demais, as facetas são unidas por toda sua extensão (B).

Demais localidades

O material comparativo é representado por apenas um exemplar (MCL 18.557/12) e é proveniente de Pains, MG. Ele está associado a outros dois elementos carpais e, posteriormente, será analisado como conjunto (Item 5.17). Por este motivo, não foi possível observar sua superfície lateral e, consequentemente, a variação 2, destacada acima. A relação entre as dimensões é semelhante entre os exemplares, no entanto, os provenientes de São Bento do Una (MHNT-VT 1693, MHNT-VT 1665 e MHNT-VT 1724) possuem a comprimento proporcionalmente menor que os demais exemplares (Fig. 57, Tab. 9).

Variação 1 – Sua superfície dorsal é semelhante ao exemplar MHNT-VT 1724 (A), com a porção medial do osso muito reduzida. Desta forma, a variação B foi observada na *área I*, em dois exemplares. Nas outras áreas apenas é registrada a variação A.

Figura 49. Variação 1. MHNT-VT 1724 (A) e MHNT-VT 1665 (B), em vista dorsal. Legenda: **Ft**, faceta articular par ao trapézio; **FmcII**, faceta articular para o metacarpo II. Escala = 3cm.

Figura 50. Frequência da variação 1 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.

Variação 2 – A variação 2 não pode ser observada no exemplar MCL 18.557/12, pois está articulado com o capitato.

Figura 51. Variação 2. MHNT-VT 1693 (A) e MHNT-VT 1665 (B), em vista lateral. Legenda: **S**, sulco. Escala = 3cm.

Figura 52. Frequência da variação 2 nos exemplares de trapezoide, para as áreas estudadas.

Variação 3 – Não é observado um sulco palmar no exemplar MCL 18.557/12 (B). A variação B é registrada em maior frequência na *área 1* e corresponde ao único registro na *área 4*.

Figura 53. Variação 3: MHNT-VT 1665 (A) e MCL 18.557/12 (B), invertido para comparação. Vista distal. Escala = 3cm. Legenda: **SP**, sulco palmar.

Figura 54. Frequência da variação 3 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.

Variação 4 – Quando comparado com os exemplares de São Bento do Una, PE, a porção distal do osso é um pouco diferenciada. Nestes, a superfície distal, com a faceta articular para o metacarpal II, é totalmente plana, apesar de ter uma pequena inclinação (A).

No exemplar MCL 18.557/12 ela se curva lateralmente, em sua metade palmar, logo depois do término da faceta articular dorsal para o capitato. A porção dorsal é plana, ampla e um pouco curvada proximomedialmente; a porção palmar também é plana, mais reduzida e curvada laterodistalmente (B). A variação A foi encontrada em todos os exemplares da *área 1*, enquanto o representante da *área 4* corresponde à variação B.

Figura 55. Variação 4: MHNT-VT 1665 (A) e MCL 18.557/12 (B), invertido para comparação. Vista distal. Escala = 3cm.

Figura 56. Frequência da variação 4 nos exemplares de trapezoide, para as áreas analisadas.

Figura 57. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de trapezoide, obtidas da tabela 9. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura, 4 = largura da faceta articular para o trapézio.

Figura 58.

Figura 58. Trapezoide direito (exemplar MHNT-VT 1665) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1693 (direito): M. Vista dorsal; N. Vista lateral; O. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1724 (direito): P. Vista dorsal; Q. Vista lateral; R. Vista proximal. Legenda: **Ft**, faceta articular para o trapézio; **Fe**, faceta articular para o escafoide; **FmcII**, faceta articular para o metacarpal II; **Fc**, faceta articular para o capitato. Escala = 3cm.

Continuação figura 58.

5.10 Capitato (*Os carpal III* [*Os capitatum*])

5.10.1 Descrição

Em vista proximal (Figs. 66I-J), o capitato tem forma retangular, com uma expansão medial. Toda a superfície proximal é ocupada por uma faceta articular para o osso semilunar, mais baixa dorsalmente e elevada palmarmente. Medialmente (Figs. 66C-D), e contínuas à faceta articular para o semilunar, estão as facetas articulares para o osso trapezoide. A primeira delas, mais dorsal e de forma praticamente retangular, tem como limite as extremidades proximal e distal do osso, e sua largura corresponde ao tamanho da porção mais baixa da superfície proximal. A segunda, de forma oval, é mais palmar e limita-se à porção proximal da superfície.

A superfície lateral (Figs. 66G-H) é ocupada por facetas articulares para o osso hamato. Elas são separadas em duas facetas: uma maior, proximal, que ocupa todo o comprimento do osso e mais da metade da altura; e uma faceta pequena, distal, que é

adjacente à faceta articular para o metacarpal IV e corresponde a uma pequena porção do comprimento do osso.

Distalmente (Figs. 66K-L), ocupando quase toda a extensão do osso, encontra-se a faceta articular côncava para o metacarpal III. Também apresenta a porção mais dorsal menor e a palmar, maior. Adjacente e contínua à faceta articular para o metacarpal III está uma pequena faceta articular para o metacarpal II, posicionada na porção mediopalmar da superfície e direcionada medialmente. A superfície palmar (Figs. 66E-F) é caracterizada por uma grande projeção direcionada distalmente, semelhante a um gancho. Junto à superfície proximal observa-se a continuação da faceta articular para o semilunar. Como a maioria dos ossos carpais, a superfície dorsal (Figs. 66A-B) não possui facetas articulares, é rugosa e com grande quantidade de poros.

5.10.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram analisados cinco exemplares provenientes de São Bento do Una, PE: MHNT-VT 1667 (Figs. 66A a 66L), MHNT-VT 1657 (Figs. 66M e 66N), MHNT-VT 1659 (Figs. 66O, 66P e 66Q), MHNT-VT 1660 (Figs. 66R, 66S e 66T) e MHNT-VT 1687 (Figs. 66U, 66V e 66X). O estado de conservação é variável entre os exemplares, mas, de forma geral, estão bem preservados e possuem superfícies articulares nítidas. As curvaturas das facetas articulares para o semilunar e para o metacarpal III, bem como o tamanho da projeção palmar (gancho), são de dimensões variáveis nos exemplares.

Variação 1 – (Figs. 59 e 60) O exemplar MHNT-VT 1660 apresenta as faces articulares para o trapezoide separadas por um sulco interarticular, com poros (A). Nos demais, as facetas são contínuas (B).

Variação 2 – (Figs. 61 e 62) Nos exemplares MHNT-VT 1667, MHNT-VT 1687 e MHNT-VT 1657 a faceta articular para o metacarpal II limita-se à porção mais plantar da faceta articular para o metacarpal III (A). No exemplar MHNT-VT 1660 a faceta é maior e ocorre até a superfície dorsal do osso, adjacente à faceta articular para o metacarpal III (B). O estado de conservação de MHNT-VT 1659 não permite observar essa característica.

Variação 3 – (Figs. 63 e 64) Em MHNT-VT 1667 as facetas articulares para o hamato (Fh) são contínuas e unidas mesialmente (A). Os demais exemplares têm as facetas separadas por uma concavidade (B).

Demais localidades

O material utilizado para comparação consiste em seis exemplares: MACN Pv 1268 e MACN Pv 1533 (Tarija, Bolívia), MLP 71-V-29-1 (Labardén, Argentina), MCN s/n (Santa Vitória do Palmar, no Rio Grande do Sul), MCL 18.557/12 (Pains, Minas Gerais) e MCL 23.072/02 (Nova Redenção, Bahia). De forma geral, estão em bom estado de conservação. Assim como o material de estudo, apresentam variações quanto à curvatura das facetas articulares para o semilunar e para o metacarpo III e quanto à dimensão da projeção palmar. Em vista proximal, os exemplares podem variar tanto na razão largura/comprimento, quanto no tamanho da expansão medial e na forma, que pode ser tanto retangular (MHNT-VT 1667, MHNT-VT 1658, MLP 71-V-29-1, MCN 2308, MACN Pv 1355) quanto quase losangonal (MHNT-VT 1687, MCL 23.072/02, MCL 18.557/12, MACN Pv 1268 e MHNT-VT 1659).

Nos exemplares MACN Pv 1355, MACN Pv 1268, MCL 23.072/02 a faceta articular palmar para o trapezoide tem um volume proporcionalmente maior que nos exemplares de São Bento do Una, enquanto que o exemplar MLP 71-V-29-1 possui volume semelhante. O exemplar MCL 18.557/12, diferentemente dos demais, tem a superfície proximal mais extensa dorsalmente que a superfície distal. Também é possível observar diferenças de tamanho e profundidade das concavidades interarticulares. Os exemplares MCL 18.557/12 e MCN s/n não permitem observar tal característica. Em relação às dimensões, o capitato possui pequena variação entre as proporções ósseas. Exemplares de diversos tamanhos estão distribuídos pelas áreas de distribuição, não havendo um padrão (Fig. 65, Tab. 10).

Varição 1 – Em todos os ossos do material comparativo foi observado que a faceta articular dorsal para o trapezoide é contínua, assim como em MHNT-VT 1667 (B). A variação A foi observada, portanto, apenas na *área 1*, representada por só um exemplar. Em todas as outras áreas de distribuição foi encontrada apenas a variação B.

Figura 59. Variação 1. Exemplares MHNT-VT 1660 (A) e MHNT-VT 1667 (B), em vista medial. Legenda: S, sulco. Escala = 3 cm.

Figura 60. Frequência da variação 1 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.

Variação 2 – Nos exemplares MACN Pv 1533, MLP 71-V-29-1 e MCL 23.072/02 a faceta articular para o metacarpal II limita-se à porção palmar da faceta articular para o metacarpal III (A); enquanto que em MACN Pv 1268 e MCL 18.557/12 ela se encerra na extremidade dorsal (B). A *área 1* é representada por maior número de exemplares e registra as duas formas de variação, numa proporção de 3:1. A proporção de 1/2 é encontrada na *área 6*, com dois exemplares. As demais são representadas por apenas um exemplar cada, porém, as duas variações estão presentes.

Figura 61. Variação 2. Exemplares MHNT-VT 1667 (A) e MHNT-VT 1660 (B), invertido para comparação. Vista distal. Legenda: **FmcII**, faceta articular para o metacarpal II. Escala = 3cm.

Figura 62. Frequência da variação 2 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.

Varição 3 – Em três exemplares (MCN s/n, MCL 18557/12 e MCL 23.072/02) as facetas articulares para o hamato são contínuas (A); e, em três (MACN Pv 1268, MACN Pv 1533 e MLP 71-V-29-1) são separadas por um sulco (B). As variações 3-A e 3-B foram encontradas na *área 1* e registradas em outras amostras. A variação A é observada nas *áreas 3* e *4*, mais ao nordeste e na *área 8*, localizada mais ao sul. A variação B foi encontrada nos pontos extremos de coleta (*áreas 11 e 13*) e num ponto intermediário (*área 6*)

Figura 63. Variação 3: exemplares MHNT-VT 1667 (A) e MHNT-VT 1660 (B), em vista lateral. Legenda: S, sulco. Escala = 3cm.

Figura 64. Frequência da variação 3 nos exemplares de capitato, para as áreas analisadas.

Figura 65. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de capitato, obtidas da tabela 10. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura, 4 = altura total.

Figura 66.

Figura 66. Capitato direito (exemplar MHNT-VT 1667) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. MHNT-VT 1657 (esquerdo): M. Vista proximal; N. Vista distal. MHNT-VT 1659 (direito): O. Vista lateral; P. Vista proximal; Q. Vista distal. MHNT-VT 1660 (direito): R. Vista lateral; S. Vista proximal; T. Vista distal. MHNT-VT 1687 (esquerdo): U. Vista lateral; V. Vista proximal; X. Vista distal. Legenda: **Fs**, faceta articular para o semilunar; **Ftr**, faceta articular para o trapezoide; **FmcII**, faceta articular para o metacarpal II; **FmcIII**, faceta articular para o metacarpal III; **Fh**, faceta articular para o hamato. Escala = 3cm.

Continuação figura 66.

5.11 Hamato (*Os carpale IV [Os hamatum]*)

5.11.1 Descrição

O quarto e último osso da fileira distal do carpo é o hamato, um osso de forma retangular, em vista dorsal e um pouco trapezoide, em vista proximal. Sua superfície proximal (Figs. 74I-J) é composta basicamente pela face articular para o piramidal. É uma faceta articular semelhante à face articular para o semilunar do osso capitato, mais baixa dorsalmente e mais elevada palmarmente. Na superfície medial (Figs. 74C-D) encontram-se as duas facetas articulares para o osso capitato: uma maior, proximal e adjacente à faceta articular para o piramidal, que ocupa quase todo o comprimento do osso; e outra distal, reduzida e que ocupa pequena porção da superfície. Entre as facetas há uma concavidade com poros. A superfície lateral (Figs. 74G-H) é mais reduzida que a superfície medial e consiste, principalmente, na junção das facetas articulares para o piramidal e para o osso metacarpal V. Nesta vista é possível observar a tuberosidade formada na superfície dorsal.

Distalmente (Figs. 74K-L), ocorrem três facetas articulares adjacentes, que cobrem quase toda a superfície (exceto a tuberosidade palmar). A faceta mais medial é estreita e articula-se com parte do metacarpal III, além de ser contínua à faceta articular medial para o capitato. Possui forma retangular e é levemente côncava. A faceta articular para o metacarpal IV possui maior área e está localizada no centro da superfície distal. É mais ampla dorsalmente e estreita palmarmente, com superfície côncava. A faceta lateral para o metacarpal V é mais inclinada em direção proximal e possui sua maior área disposta dorsalmente e a menor, palmarmente.

A superfície dorsal (Figs. 734-B) é rugosa e possui uma tuberosidade em sua porção mais lateral. Na superfície palmar (Figs. 74E-F) também se observa uma tuberosidade direcionada distalmente.

5.11.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram estudados seis exemplares de hamato, provenientes de São Bento do Una: MHNT-VT 1666 (Figs. 74A a 74L), MHNT-VT 1647 (Figs. 74M e 74N), MHNT-VT 1650 (Figs. 74O, 74P e 74Q), MHNT-VT 1651 (Figs. 74R, 74S e 74T), MHNT-VT 1658 (Figs. 74U e 74V) e MHNT-VT 1674 (Figs. 74X, 74Y e 74Z). A forma dos ossos é relativamente constante, apesar de apresentarem pequenas variações graduais. Uma delas é o tamanho da

tuberosidade da superfície dorsal, que é muito discreta no exemplar MHNT-VT 1658, de tamanho mediano nos exemplares MHNT-VT 1647, MHNT-VT 1674 e MHNT-VT 1666 e grande no exemplar MHNT-VT 1651. A tuberosidade palmar, no entanto, tem tamanho constante em todos os exemplares. A curvatura da faceta articular para o piramidal é constante, enquanto a curvatura da faceta articular para o metacarpal IV é bem diversa, também ocorrendo de forma gradual. No exemplar MHNT-VT 1666 a superfície é quase achatada, enquanto que nos demais é côncava.

Variação 1 – (Figs. 67 e 68) Alguns exemplares apresentam um sulco de tamanho variável na faceta articular para o piramidal, próximo à extremidade lateral (MHNT-VT 1666, MHNT-VT 1650 e MHNT-VT 1647) (A). Nos demais, o sulco está ausente (MHNT-VT 1651 e MHNT-VT 1658) (B). O exemplar MHNT-VT 1674 está fragmentado e não permite a observação desta característica.

Variação 2 – (Figs 69 e 70) Em MHNT-VT 1666 as facetas articulares para o capitato são unidas próximo ao meio da superfície medial (A). Nos demais, as facetas são totalmente separadas pela concavidade interarticular, de tamanho e profundidade variáveis (B).

Variação 3 – (Figs. 71 e 72) No exemplar MHNT-VT 1650 a tuberosidade da superfície dorsal é distinta daquela dos demais. As facetas articulares para os metacarpais III e IV expandem-se dorsalmente e ajudam a compor a tuberosidade (A). Nos demais, a tuberosidade ocorre independentemente da superfície articular (B).

Demais localidades

Foram observados mais 10 exemplares provenientes de outras localidades. São eles: MACN Pv 1267 (Tarija, Bolívia), MACN Pv 2758 (Buenos Aires, Argentina), MLP 71-V-29-1 (Labardén, Buenos Aires), MCN-PV 1061J (Rosário do Sul, Rio Grande do Sul), MCL 18557/11 (Pains, Minas Gerais), MCL s/n (Toca dos Ossos (Ouroândia) ou Jacobina, Bahia), DGM 147-M(a), DGM 147-M(b), DGM 147-M(c) e DGM s/n (Araxá, Minas Gerais). De maneira geral, apresentam a mesma forma dos exemplares de São Bento do Una. A altura pode ser variável, resultando em exemplares, aparentemente, mais achatados (ex: DGM 147-M(b) e MCL s/n). Os exemplares MHNT-VT 1650 e MCL s/n têm morfologia mais distinta se comparados aos demais, principalmente devido à sua porção lateral reduzida. Assim como destacado anteriormente, a curvatura da faceta articular para o metacarpal IV é muito variável. O sulco existente entre as facetas articulares para o osso capitato também possui profundidade variável, determinando a curvatura da extremidade medial na superfície dorsal: em

exemplares cujo sulco é mais profundo, a curvatura é maior (MACN Pv 2758, MCL 18557/11) e vice-versa (MHNT-VT 1658, MHNT-VT 1647, DGM 147-M (b)).

Com exceção de alguns casos, os exemplares de hamato possuem proporção próxima entre as dimensões. Os exemplares MECN 46, MECN 183 e MACN Pv 1267 têm comprimento, proporcionalmente, maior que a largura. É observada grande variação quanto ao tamanho, mas que está distribuída entre as áreas. Os dados mostram que há grande amplitude nas dimensões dos exemplares, com indivíduos de tamanho reduzido (como MHNT-VT 1666) e indivíduos maiores (como MECN 82). Exemplares de tamanho intermediário são observados nas diversas localidades (Fig. 73, Tab. 11).

Varição 1 – O sulco foi observado nos exemplares MACN Pv 1267, MLP 71-V-29-I, MCL 18557/11, DGM 147-M(a) (A). Nos demais, o sulco está ausente (B). O estado de preservação do exemplar DGM s/n não permitiu a observação da característica. As variações A e B aparecem concomitantemente nas *áreas 1* e *4*. Nas demais, representadas por apenas um exemplar cada, são encontradas as duas variações em localidades próximas (*áreas 7* e *11*).

Figura 67. Variação 1: exemplar MHNT-VT 1666 (A) e MHNT-VT 1651 (B), invertido para comparação. Vista proximal. Legenda: **Fp**, faceta articular para o piramidal; **S**, sulco. Escala = 3cm.

Figura 68. Frequência da variação 1 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.

Varição 2 – As facetas para o osso capitato são contínuas em MCL 18557/11 e MCL s/n (A). Nos demais exemplares estão separadas por um sulco (B). O estado de preservação

dos exemplares DGM 147-M(c) e DGM s/n não permitiu a observação da característica. A variação A foi registrada nas *áreas 1 e 4*, mais ao nordeste, enquanto nas áreas mais ao sul, apenas foi registrada a variação B.

Figura 69. Variação 2. Exemplares MHNT-VT 1666 (A) e MHNT-VT 1650 (B), em vista medial. Legenda: **Fc**, faceta articular para o capitato; **S**, sulco. Escala = 3cm.

Figura 70. Frequência da variação 2 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.

Variação 3 – Apenas o exemplar MCL s/n possui as facetas articulares para os metacarpos III e IV que se expandem dorsalmente, para compor a tuberosidade (A). O exemplar DGM s/n não possui a porção dorsal, não sendo possível observar tal característica. A variação A foi registrada apenas em um exemplar de São Bento do Una. Nas demais áreas foi encontrada apenas a variação B.

Figura 71. Variação 3. Exemplares MHNT-VT 1650 (A) e MHNT-VT 1651 (B), em vista distal. Legenda: **FmcIV**, faceta articular para o metacarpal IV; **FmcV**, faceta articular para o metacarpal V; **T**, tuberosidade lateral. Escala = 3cm.

Figura 72. Frequência da variação 3 nos exemplares de hamato, para as áreas estudadas.

Figura 73. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de hamato, baseado na tabela 11. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura.

Figura 74.

Figura 74. Hamato direito (exemplar MHNT-VT 1666) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1647 (direito): M. Vista medial; N. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1650 (direito): O. Vista proximal; P. Vista medial; Q. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1651 (esquerdo): R. Vista proximal; S. Vista medial; T. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1658 (esquerdo): U. Vista proximal; V. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1674 (esquerdo): X. Vista proximal; Y. Vista medial; Z. Vista distal. Legenda: **Fp**, faceta articular para o piramidal; **Fs**, faceta articular para o semilunar; **FmcIII**, faceta articular para o metacarpal III; **FmcIV**, faceta articular para o metacarpal IV; **FmcV**, faceta articular para o metacarpal V; **Fc**, faceta articular para o capitato. Escala = 3cm.

Continuação figura 74.

Continuação figura 74.

5.12 Metacarpal I (*Os metacarpale I*)

5.12.1 Descrição

O metacarpal I é o menor osso metacarpiano e o mais medial. Proximalmente (Figs. 75I-J), a *Facies articularis* para o trapézio é um pouco côncava e circular. Na porção lateral (Figs. 75G-H), adjacente à face articular, observa-se uma projeção palmar, discretamente direcionada próximo e lateralmente. Ainda na superfície palmar (Figs. 75E-F), medialmente à

cabeça do osso também é encontrada uma tuberosidade, possivelmente para a inserção de ligamentos. O osso não possui faceta articular para o metacarpal II. O corpo do osso sofre uma leve constrição na região mediana, é rugoso, com diversos poros e sem facetas articulares (Figs. 75A-B). A tróclea (epífise distal, figuras 75K e 7L) tem duas facetas articulares, delimitadas por uma linha transversal. A superfície dorsal, de forma próxima a um triângulo com a base palmar, articula-se com a falange proximal e é pouco deslocada medialmente. A faceta palmar articula-se com um possível sesamoide, assim como ocorre em *Loxodonta africana* (Smuts & Bezuidenhout, 1993).

5.12.2 Variação

São Bento do Una, PE

O único exemplar analisado (MHNT-VT 1672, figuras 75A a 75L), proveniente de São Bento do Una, PE, está completo, muito bem preservado e com as epífises completamente fusionadas, indicando que se trata de um indivíduo adulto. Está associado com os ossos carpais e demais ossos metacarpianos, no entanto, não foi encontrada a falange e o sesamoide.

Figura 75.

Figura 75. Metacarpal I direito (exemplar MHNT-VT 1672) e desenhos esquemáticos: A-B. Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Legenda: **Ft**, faceta articular para o trapézio; **Ff**, faceta articular para a falange proximal; **Fse**, faceta articular para o sesamoide. Escala = 3cm.

5.13 Metacarpal II (*Os metacarpale II*)

5.13.1 Descrição

O segundo metacarpal possui quase o dobro da altura do metacarpal I. É pouco mais estreito proximalmente do que distalmente. A extremidade proximal (base) (Figs. 77I-J) tem quatro facetas articulares. A faceta articular proximomedial para o osso trapezoide, com a forma de um “P”, ocupa toda a porção dorsal e parte medial da superfície. Continúa à faceta articular para o osso trapezoide, porém mais elevada, encontra-se a faceta articular lateropalmar para o osso capitato. Lateralmente (Figs. 77G-H), ocorre uma faceta articular estreita para o osso metacarpal III, que ocupa todo o comprimento proximal do osso. A junção entre as facetas articulares para o trapezoide, trapézio e metacarpal III corresponde ao ponto mais proximal do osso. Na superfície medial (Figs. 77C-D) ocorre uma pequena e estreita faceta articular para o osso trapézio, que se limita à porção dorsal da faceta articular para o capitato e é contínua a ela. Palmarmente (Figs. 77E-F), o osso possui uma tuberosidade deslocada lateralmente e que está associada, principalmente, à faceta articular para o capitato.

A superfície dorsal (Figs. 77A-B) não possui faces articulares e tem a superfície rugosa e com poros. Adjacente à faceta articular para o trapezoide, observa-se uma área rugosa mais elevada, possivelmente para inserção de ligamento. O corpo do osso tem a mesma largura desde sua base até a epífise distal, que possui um volume maior. A tróclea é formada por uma grande face articular dorsal para a falange proximal, disposta lateralmente e, palmarmente, ocorrem duas facetas articulares diagonais menores, para os ossos sesamoides (Figs. 77K-L).

5.13.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os dois exemplares provenientes de São Bento do Una (PE), MHNT-VT 1664 (Figs. 77A a 77L) e MHNT-VT 1655 (Figs. 77M a 77P) estão completos e bem preservados, no entanto, não foram encontrados falanges e sesamoides associados. Pertencem a indivíduos adultos, com epífises fusionadas, apesar de o disco fisário ainda ser visível no exemplar MHNT-VT 1655. Observa-se uma pequena variação entre os exemplares quanto ao tamanho das tuberosidades, onde se fixam os ligamentos.

Demais localidades

Foram analisados quatro exemplares provenientes de outras localidades: MACN-Pv 520 e MACN-Pv 1278 (Tarija, Bolívia), DGM 147M (Araxá, MG) e MCL s/n (Toca dos Ossos, BA). O exemplar MACN-Pv 520 encontra-se menos fragmentado. Em vista dorsal pode-se observar que em alguns exemplares (MHNT-VT 1655, MHNT-VT 1682 e MCL s/n) a porção medial é mais alongada distalmente que a porção lateral, formando uma linha diagonal bem definida entre o ponto mais proximal (superfície lateral) e o ponto mais distal (superfície medial). Nos demais exemplares, a porção medial é menos alongada e a linha diagonal não é tão evidente. Como a extensão da porção medial é variável e pode estar relacionada a algum processo tafonômico não poderá ser bem definida. O volume da área rugosa dorsal também é bastante variável, sendo maior no exemplar MHNT-VT 1664 e menor em MACN-Pv 1278 e pode estar relacionado à variação ontogenética. A área da faceta articular para a falange proximal pode ser bastante reduzida em alguns exemplares, como MHNT-VT 1655. A extensão da faceta articular para o trapézio também é variável. Nos exemplares MHNT-VT 1664, MHNT-VT 1655, MCL s/n, DGM 147M e MACN-Pv 520, a faceta articular para o capitato encerra-se abruptamente e, portanto, a porção dorsal da faceta articular para o trapezoide é adjacente à faceta articular para o metacarpal III. No exemplar MACN Pv 1278 a faceta articular para o capitato, aparentemente, reduz-se gradativamente e alcança a extremidade dorsal, impedindo que as facetas articulares para o trapezoide e para o metacarpal III se encontrem. Em *Loxodonta africana* a faceta articular para o capitato prolonga-se até a extremidade dorsal, mantendo sua largura constante por toda extensão da superfície proximal (Smuts & Bezuidenhout, 1993).

Os exemplares têm variação nas proporções entre as dimensões, principalmente, em relação às larguras das extremidades proximal e distal e do comprimento da extremidade distal (Fig. 76, Tab. 13). O exemplar MACN Pv 520 apresenta larguras da diáfise e da extremidade proximal proporcionalmente menores, indicando que se trata de um exemplar mais delgado. Em relação ao tamanho, os exemplares não são muito diferentes, e indivíduos maiores (ex. DGM 147-M) e menores (ex. MHNT-VT 1664) são distribuídos pelas localidades.

Figura 76. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de metacarpal, retiradas da tabela 13. **1** = altura, **2** = menor profundidade da diáfise, **3** = menor largura da diáfise, **4** = profundidade extremidade proximal, **5** = largura extremidade proximal, **6** = profundidade extremidade distal, **7** = largura extremidade distal.

Figura 77.

Figura 77. Metacarpal II direito (exemplar MHNT-VT 1664) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1655(esquerdo): M. Vista dorsal; N. Vista medial; O. Vista lateral; P. Vista proximal. Legenda: **Ftr**, faceta articular para o trapezoide; **Fc**, faceta articular para o capitato; **Ff**, faceta articular para a falange proximal; **Fse**, faceta articular para o sesamoide. Escala = 3cm.

5.14 Metacarpal III (*Os metacarpale III*)

5.14.1 Descrição

É o osso metacarpal mais alongado proximodistalmente. Sua base (Figs. 81I-J) é dividida em duas facetas articulares oblíquas para o capitato e para o hamato. A faceta articular para o capitato é maior, pouco côncava e posicionada medialmente. A faceta articular para o hamato é mais estreita, pouco convexa e posicionada lateralmente. A junção entre as duas facetas forma um arco convexo, de inclinação e angulação variáveis. Palmarmente às facetas (Figs. 81E-F), ocorre uma tuberosidade rugosa com sua maior massa deslocada medialmente. Na superfície medial (Figs. 81C-D) encontra-se uma faceta articular estreita para o metacarpal II, adjacente à faceta articular para o capitato. Lateralmente (Figs. 81G-H), a faceta adjacente para o metacarpal IV é mais ampla e tem forma semioval.

Na superfície dorsal (Figs. 81A-B), proximalmente, ocorrem pequenas áreas rugosas e, assim como no restante do corpo do osso, observa-se um grande número de poros reduzidos. O corpo do osso mantém a mesma largura até a cabeça, onde sofre uma pequena expansão. A porção dorsal da tróclea é lisa e corresponde a uma única faceta, para a falange proximal (Figs. 81K-L). A porção palmar corresponde a duas facetas articulares bem delimitadas para os ossos sesamoides, sendo que a junção das duas forma uma projeção, orientada proximalmente.

5.14.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os dois exemplares provenientes de São Bento do Una, PE, MHNT-VT 1663 (Figs. 81A a 81L) e MHNT-VT 1678 (Figs. 81M a 81P) estão bem preservados e completos, e possuem as epífises totalmente fusionadas. Apresentam morfologia semelhante, apesar de serem observadas pequenas variações nas proporções das facetas articulares e das superfícies. Não foram encontradas falanges e sesamoides associados aos exemplares.

Demais localidades

O material de estudo foi comparado com mais seis exemplares de outras localidades: MACN Pv-1271 e MACN Pv-1272 (Tarija, Bolívia), MLP 71-V-29-1 (d) e MLP 71-V-29-1 (e) (Labardén, Buenos Aires), MCL 23.072/01 (Poço Azul, Nova Redenção, Bahia), DGM 147-M (Araxá, Minas Gerais). Foram observadas variações quanto ao tamanho da área

articular para a falange proximal, sendo maior no exemplar MHNT-VT 1663 e menor em DGM 147M. Também ocorrem pequenas diferenças na área das facetas articulares para os metacarvais II e IV. A inclinação das facetas articulares para o capitato e para o hamato possui variação, sendo maior no exemplar MLP 71-V-29-I(a) – pode ser mais visível nas vistas medial e lateral – e menor no exemplar MACN-Pv 1271.

De forma geral, os exemplares de metacarpal III apresentam proporções pouco diferenciadas. O parâmetro em que mais se observou variação foi no comprimento da extremidade proximal, que está relacionado ao tamanho da projeção palmar, mais extensa nos exemplares MECN 218, MACN Pv-1272 e MCL 23.072/01 (Fig. 80, Tab. 14).

Variação 1 – Em alguns exemplares (MHNT-VT 1663, MLP 71-29-V-1 (e), DGM 147M, MACN Pv-1271, MACN Pv-1272, MCL 23.072/01) a faceta articular para o hamato é bem menor que a faceta articular para o capitato e, assim, sua junção está deslocada mais lateralmente, podendo ocorrer quase na margem lateral do corpo do osso (A). Em outros (MHNT-VT 1678 e MLP 71-29-V-1(d)), as larguras das facetas articulares para o capitato e para o hamato são mais próximas, e a junção ocorre mais próxima à linha média do corpo do osso (B). A presença de formas diferentes nos exemplares MLP 71-29-V-1 (e) e MLP 71-29-V-1 (d) indica que a variação pode ser encontrada no mesmo indivíduo. A variação B é encontrada apenas nas *áreas I e II*, juntamente com a variação A.

Figura 78. Variação 1. Exemplar MHNT-VT 1663 (A) e MHNT-VT 1678 (B), em vista dorsal. Legenda: **Fc**, faceta articular para o capitato; **Fh**, faceta articular para o hamato. Escala = 3cm.

Figura 79. Frequência da variação 1 nos exemplares de metacarpal III, para as áreas estudadas.

Figura 80. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de metacarpal III, retiradas da tabela 14. 1 = altura, 2 = menor profundidade da diáfise, 3 = menor largura da diáfise, 4 = profundidade extremidade proximal, 5 = largura extremidade proximal, 6 = profundidade extremidade distal, 7 = largura extremidade distal.

Figura 81.

Figura 81. Metacarpal III direito (exemplar MHNT-VT 1663) e desenhos esquemáticos. A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1678 (direito): M. Vista dorsal; N. Vista medial; O. Vista lateral; P. Vista proximal. Legenda: **Fh**, faceta articular para o hamato; **Fc**, faceta articular para o capitato; **FmcII**, faceta articular para o metacarpal II; **FmcIII**, faceta articular para o metacarpal III; **FmcIV**, faceta articular para o metacarpal IV; **Ff**, faceta articular para a falange proximal; **Fse**, faceta articular para sesamoide. Escala = 3cm.

5.15 Metacarpal IV (*Os metacarpale IV*)

5.15.1 Descrição

O osso metacarpal IV é menos alongado proximodistalmente, se comparado aos metacarpais II e III. Sua base é composta, principalmente, pela faceta articular para o hamato, achatada e pouco inclinada lateralmente. Em vista proximal (Figs. 83I-J), ela tem forma triangular com base dorsal. Ainda nesta vista, é possível observar parte da faceta articular metacarpal III, posicionada na superfície medial do osso (Figs. 83C-D). Continua à faceta articular para o hamato, lateralmente (Figs. 83G-H), encontra-se uma estreita faceta articular para o metacarpal V. Distalmente à base, observam-se algumas pequenas projeções rugosas, para ligamentos. O corpo possui diversos poros, concentrados, em sua maior parte, próximos à base e à cabeça (Figs 83A, 83B, 83E e 83F).

A base e a cabeça possuem tamanhos semelhantes e o corpo do osso mantém a mesma largura em quase toda sua extensão. A cabeça (Figs. 83K-L) é dividida em duas porções: a dorsal, lisa, com faceta articular para a falange proximal; e a palmar, com divisão sagital em duas facetas, para os ossos sesamoides. Palmarmente à faceta articular lateral para o sesamoide observa-se uma profunda concavidade.

5.15.2 Variação

São Bento do Una, PE

Os exemplares de São Bento do Una, PE, MHNT-VT 1662 (Figs. 83A a 83L) e MHNT-VT 1677 (Figs. 83M a 83P) estão muito bem preservados e praticamente completos. No entanto, já o exemplar MHNT-VT 1679 (Figs. 83Q a 83T) está bastante fragmentado e coberto por sedimento. Ocorrem pequenas variações quanto ao tamanho e à profundidade das concavidades localizadas próximas às facetas articulares, sendo que a concavidade palmar é reduzida no exemplar MHNT-VT 1677. Apesar de pequenas diferenças na razão altura/largura, os exemplares têm morfologia muito próxima.

Demais localidades

O material proveniente de São Bento do Una foi comparado com mais quatro exemplares, DGM 147M (Araxá, Minas Gerais), MCN Pv 1061I (Rosário, RS), MLP 71-V-29-1 (Labardén, Buenos Aires) e MACN Pv-521 (Tarija, Bolívia). Em alguns exemplares (MHNT-VT 1679 e MACN Pv 521), o ponto mais distal é a margem medial, que é mais longa

que a margem lateral. Nos demais exemplares, as duas margens têm praticamente a mesma altura. O volume da rugosidade presente na superfície dorsal varia para cada indivíduo, mas é mais evidente nos exemplares MHNT-VT 1662, MCN Pv 1061I e MACN Pv 521, enquanto que nos exemplares MHNT-VT 1677 e MLP 71-V-29-1 é discreto. São observadas variações na razão altura/largura e na área das superfícies articulares, que não interferem na forma geral do osso e das facetas. Nos exemplares estudados, a faceta articular para o metacarpal III atinge as extremidades dorsal e palmar, discordando da descrição feita por Ferretti (2010), baseado no exemplar de Bolivar (Equador). A concavidade palmar, acima da cabeça, não pôde ser observada em todos os ossos devido ao estado de conservação, nos demais o volume da concavidade era variável: maior em MHNT-VT 1662 e MHNT-VT 1679, menor em MACN Pv 521 e ausente em MCN Pv 1061I. Também é variável o tamanho da projeção palmar, que é bem mais protuberante no exemplar MHNT-VT 1662.

De forma geral, os exemplares apresentam proporções semelhantes. O exemplar MECN 220, da *área 13*, apresenta o comprimento da extremidade proximal proporcionalmente maior que nos demais. Isso se dá devido ao tamanho da tuberosidade palmar. Neste caso, os maiores exemplares são provenientes de Rosário do Sul (MCN Pv 1061) e Labardén (MLP 71-V-29-1) e os menores são provenientes de São Bento do Una (MHNT-VT 1677 e MHNT-VT 1662). (Fig. 82, Tab. 15).

Figura 82. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de metacarpal IV, obtidas da tabela 15. **1** = altura, **2** = menor profundidade da diáfise, **3** = menor largura da diáfise, **4** = profundidade extremidade proximal, **5** = largura extremidade proximal, **6** = profundidade extremidade distal, **7** = largura extremidade distal.

Figura 83.

Figura 83. Metacarpal IV direito (exemplar MHNT-VT 1662) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista palmar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1677 (esquerdo): M. Vista dorsal; N. Vista medial; O. Vista lateral; P. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1679 (direito): Q. Vista dorsal; R. Vista medial; S. Vista lateral; T. Vista proximal. Legenda: **Fh**, faceta articular para o hamato; **FmcIII**, faceta articular para o metacarpal III; **FmcV**, faceta articular para o metacarpal V; **Ff**, faceta articular para a falange proximal; **Fse**, faceta articular para o sesamoide. Escala = 3cm.

Continuação figura 83.

5.13 Metacarpal V (*Os metacarpale V*)

5.13.1 Descrição

O quinto e mais lateral osso metacarpal é mais reduzido proximodistalmente, se comparado aos metacarpos II, III e IV. Também possui rugosidades mais proeminentes no corpo, concentradas principalmente no extremo proximal da superfície dorsal (Figs. 90A-B).

A base é formada por duas facetas articulares oblíquas, dispostas em forma de espiral (Figs. 90I-J). A faceta medial articula-se ao osso hamato, é pouco côncava e tem forma semioval. Inicia-se medialmente na superfície dorsal, tem sua área aumentada gradualmente e se reduz junto ao tubérculo palmar, bastante proeminente. Lateralmente a ela (Figs. 90G-H), encontra-se a faceta articular para o osso piramidal. É pouco côncava e também apresenta forma semicircular, no entanto, é mais inclinada e reduzida que a medial. Sua porção mais estreita posiciona-se na porção média da superfície proximal e diminui em tamanho em direção plantar, mas não atinge o tubérculo. Na superfície medial (Figs. 90C-D), adjacente à faceta articular para o hamato ocorre uma estreita faceta articular para o osso metacarpal IV.

O corpo do osso sofre uma leve constrição em sua porção mesial e apresenta algumas concavidades próximas à cabeça. Os poros estão concentrados nas regiões mais próximas à

base e à cabeça. A cabeça também pode ser dividida em duas porções: a dorsal, deslocada para a porção medial do osso, é a faceta articular para a falange, sem divisões e com forma aproximada de cela (Figs. 90K-L). A porção plantar (Figs. 90E-F) é separada em duas por uma linha sagital, formando duas facetas articulares bem definidas para os ossos sesamoides.

5.13.2 Variação

São Bento do Una, PE

O exemplar MHNT-VT 1661 está associado aos demais ossos metacarpais e carpais, mas não foram encontrados as falanges e os sesamoides correspondentes. A borda dorsomedial descrita por Smuts & Bezuidenhout (1993) para elefantes atuais não é observada nos exemplares MHNT-VT 1661 (Figs. 90A a 90L) e MHNT-VT 1685 (Figs. 90M a 90P). Os exemplares possuem diversas pequenas variações, relacionadas ao tamanho das concavidades palmares, da projeção palmar e quantidade de poros, também observadas nos outros ossos metacarpais. O exemplar MHNT-VT 1690 (Figs. 90Q a 90T) possui forma mais diferenciada, se comparado aos demais exemplares da mesma localidade.

Variação 1 – (Figs. 84 e 85) Os exemplares MHNT-VT 1661 e MHNT-VT 1685 são morfologicamente semelhantes e apresentam a razão altura/largura muito próximas (A). Já o exemplar MHNT-VT 1690 tem sua altura relativamente maior, sendo um osso mais longo (B).

Variação 2 – (Figs. 84 e 86) Nos exemplares MHNT-VT 1661 e MHNT-VT 1685 o ângulo entre as facetas articulares para o piramidal e o para o hamato é mais aberto, próximo dos 180° (A). O exemplar MHNT-VT 1690 apresenta faceta articular para o piramidal mais inclinada verticalmente. Esta inclinação faz com que a junção das facetas articulares para o piramidal e o para o hamato forme um ângulo mais fechado (B).

Variação 3 – (Figs. 87 e 88) Ainda no exemplar MHNT-VT 1690 a faceta articular para o hamato é reduzida e possui forma triangular (A), enquanto que nos demais exemplares a faceta é mais longa e possui uma área articular dorsal adicional (**a**), deixando-a com forma semicircular (B).

Demais localidades

O exemplar MACN Pv 1273, proveniente de Tarija, Bolívia, foi utilizado para comparação. Apesar de algumas pequenas diferenças na área das superfícies articulares, ele possui as mesmas características do exemplar MHNT-VT 1690. Ainda, nos exemplares

MHNT-VT 1690 e MACN Pv 1273 a faceta articular para a falange proximal não é situada, principalmente, na porção medial da cabeça, mas se distribui mais lateralmente.

Nos exemplares de metacarpal V pode-se observar dois grupos distintos. No primeiro estão os exemplares MHNT-VT 1661 e MHNT-VT 1685 provenientes de São Bento do Una. Eles apresentam a largura da diáfise bem mais ampla, assim como a largura da extremidade proximal. No segundo grupo estão os demais exemplares, provenientes da *área 1* (MHNT-VT 1690), *área 6* (MACN Pv 1273) e *área 13* (MECN 82). Eles são mais estreitos e com as extremidades mais acentuadas. Assim, nas características destacadas acima, o exemplar MACN Pv 1273 enquadra-se nas mesmas características de MHNT-VT 1690.

Variação 1 – MACN Pv 1273 também é mais longa (B), apesar de possuir razão altura/largura menor que do exemplar MHNT-VT 1690. A variação A ocorre apenas na *área 1*, com dois representantes, possivelmente pertencentes ao mesmo exemplar. Nas demais localidades, foi encontrada somente a variação B. O mesmo ocorre para a variação 2 e 3, já que estão correlacionadas.

Figura 84. Variação 1 e 2: exemplares MHNT-VT 1661 (A) e MHNT-VT 1690 (B), invertido para comparação. Vista dorsal. Legenda: **Fh**, faceta articular para o hamato; **Fp**, faceta articular para o piramidal. Escala = 3cm.

Figura 85. Frequência da variação 1 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas analisadas.

Variação 2 – O ângulo entre as facetas articulares para o hamato e para o piramidal é menor, como no exemplar MHNT-VT 1690 (B).

Figura 86. Frequência da variação 2 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas analisadas.

Variação 3 – A faceta articular para o piramidal é reduzida, com forma triangular (A).

Figura 87. Variação 3: exemplares MHNT-VT 1690 (A) e MHNT-VT 1661 (B), invertido para comparação. Vista proximal. Legenda: **Fh**, faceta articular para o hamato; **Fp**, faceta articular para o piramidal; **a**, área articular adicional. Escala = 3cm.

Figura 88. Frequência da variação 3 nos exemplares de metacarpal V, para as áreas estudadas.

Figura 89. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de metacarpal V, obtidas da tabela 16. **1** = altura, **2** = menor profundidade da diáfise, **3** = menor largura da diáfise, **4** = profundidade extremidade proximal, **5** = largura extremidade proximal, **7** = profundidade extremidade distal, **8** = largura extremidade distal.

Figura 90.

Figura 90. Exemplar MHNT-VT 1661 e desenhos esquemáticos. A-B. Vista dorsal. C-D. Vista medial. E-F. Vista palmar. G-H. Vista lateral. I-J. Vista proximal. K-L. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1685. M. Vista dorsal. N. Vista medial. O. Vista lateral. P. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1690. Q. Vista dorsal. R. Vista medial. S. Vista lateral. T. Vista proximal. Legenda: **Fh**, faceta articular para o hamato; **Fp**, faceta articular para o piramidal; **FmcIV**, faceta articular para o metacarpal IV; **Ff**, faceta articular para a falange proximal; **Fse**, faceta articular para o sesamoide. Escala = 3 cm.

Continuação figura 90.

5.14 Ossos associados: mão

5.14.1 Descrição

No material de estudo, foram encontrados alguns elementos carpais e metacarpais associados entre si, formando uma mão direita quase completa. Estes ossos já foram descritos nos itens anteriores e comparados com os materiais provenientes das demais localidades. São eles: escafoide (MHNT-VT 1670), semilunar (MHNT-VT 1669), piramidal (MHNT-VT 1668), trapézio (MHNT-VT 1671), trapezoide (MHNT-VT 1665), capitato (MHNT-VT 1667), hamato (MHNT-VT 1666), metacarpal I (MHNT-VT 1672), metacarpal II (MHNT-VT 1664), metacarpal III (MHNT-VT 1663), metacarpal IV (MHNT-VT 1662) e metacarpal V (MHNT-VT 1661).

Os ossos carpais de mastodontes (e elefantes) têm como características apresentarem-se em forma de bloco, para melhor distribuição da massa corpórea, atenuar o impacto, além de apresentar superfícies porosas, para diminuição do peso (Hildebrand & Goslow, 2006). A disposição dos ossos não permite grande mobilidade de seus elementos. Nos proboscídeos, os membros anteriores estão em pronação fixa, deixando a superfície dorsal do carpo disposta ventralmente, com redução de dois músculos profundos do antebraço: o pronador quadrado e o pronador *radii teres* (Shoshani, 1996c; Gadens-Marcon, 2008).

O carpo corresponde a oito ossos, dispostos em duas fileiras, a proximal e a distal. Na fileira proximal, a partir do osso mais medial, estão presentes os ossos escafoide, semilunar, piramidal e pisiforme (posicionado palmarmente no piramidal), enquanto a fileira distal contém os ossos trapézio, trapezoide, capitato e hamato. Na fileira proximal, os elementos possuem superfícies articulares estreitas para os ossos adjacentes da mesma fileira,

diferentemente da fileira distal, cujas superfícies articulares ocupam, proporcionalmente, maior área. Os ossos mais mediais (escafoide, trapézio e trapezoide) são mais estreitos lateralmente, se comparado ao grupo de ossos mais laterais. De forma geral, os ossos da fileira proximal são maiores que os da fileira distal. O osso piramidal é o único da fileira proximal que se articula com um metacarpal e também é o único que possui superfície articular na superfície palmar (para o pisiforme). O trapézio articula-se diretamente com o trapezoide, outro osso da fileira distal.

Os mastodontes têm cinco ossos metacarpais, com três falanges cada, sendo que o metacarpal I, possivelmente, apresenta apenas uma falange. Os metacarpais II, III e IV possuem larguras próximas, apesar da diferença de tamanho entre eles, sendo o Mc III o mais extenso proximodistalmente. Exceto o metacarpal I, todos possuem superfícies articulares estreitas para o metacarpal adjacente.

A superfície dorsal é caracterizada pela presença de diversos poros e pequenas protuberâncias, enquanto a superfície palmar contém várias projeções ósseas que, associadas, auxiliam na sustentação do conjunto e da massa.

As proporções entre os elementos estão exibidas nas figuras 91 a 96.

5.14.2 Variação

Foram observados mais cinco conjuntos de ossos carpais e metacarpais associados, provenientes de diversas localidades. Como cada conjunto de exemplares pertencia a um indivíduo, serão denominados Indivíduo 1 a Indivíduo 6, sendo o primeiro, o conjunto de exemplar proveniente de São Bento do Una, PE (material de estudo). A tabela 17 consiste nas razões entre os indivíduos para os parâmetros largura, comprimento e altura, nas quais foram baseados os gráficos.

Indivíduo 1, proveniente de São Bento do Una, Pernambuco: escafoide (MHNT-VT 1670), semilunar (MHNT-VT 1669), piramidal (MHNT-VT 1668), trapézio (MHNT-VT 1671), trapezoide (MHNT-VT 1665), capitato (MHNT-VT 1667), hamato (MHNT-VT 1666), metacarpal I (MHNT-VT 1672), metacarpal II (MHNT-VT 1664), metacarpal III (MHNT-VT 1663), metacarpal IV (MHNT-VT 1662) e metacarpal V (MHNT-VT 1661). Corresponde a uma mão direita (Fig. 96).

Indivíduo 2, procedente de Nova Redenção, Bahia: capitato (MCL 23.072/02) e metacarpal III (MCL 23.072/01), que constituem parte de uma mão direita.

Indivíduo 3, procedente de Pains, Minas Gerais: semilunar (MCL 18.557/14), piramidal (MCL 18.557/13), trapezoide (MCL 18.557/12), capitato (MCL 18.557/12) e hamato (MCL 18.557/11), que constituem parte de uma mão esquerda.

Indivíduo 4, de Araxá, Minas Gerais: hamato e metacarpal, de número de tombo DGM 147-M, que constituem parte de uma mão esquerda.

Indivíduo 5, procedente de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul: hamato (MCN-PV 1061J) e metacarpal IV (MCN-PV 1061I), formando parte de uma mão direita.

Indivíduo 6, proveniente de Labardén, Buenos Aires: escafoide, piramidal, capitato, hamato, metacarpal II, metacarpal III e metacarpal IV, todos com número de tombo MLP 71-V-29-1, e constituem uma mão esquerda. Associado a esse material está um metacarpal III, do lado direito.

São observadas diferenças de proporção quanto à largura, profundidade e altura em alguns exemplares. Para a razão Semilunar/Capitato (Fig. 91), foi observado que no indivíduo proveniente de Pains, MG, as larguras dos dois elementos são próximas entre si, tendo a razão próxima a 1. No indivíduo de São Bento do Una, PE, a largura do semilunar corresponde a quase o dobro da largura do osso capitato. Para os outros parâmetros, as razões são próximas.

Figura 91. Razão entre as mensurações semilunar/capitato.

A razão Piramidal/Hamato (Fig. 92) indica proporções semelhantes para os *Indivíduos 1* (São Bento do Una, PE) e *6* (Labardén, BsAs), enquanto o *Indivíduo 3* (Pains, MG), de posição geográfica intermediária, tem razões referentes à largura e à altura inversas aos demais. A razão referente à largura, para os *Indivíduos 1* e *6* é próxima a 1,5, enquanto para o *Indivíduo 3* é menor que 0,8, com a medida para o osso hamato maior que para o piramidal. Para a razão da altura, os *Indivíduos 1* e *6* têm valores próximos a 0,9, enquanto no *Indivíduo 3* esta razão corresponde a 1,4.

Figura 92. Razão entre as mensurações piramidal/hamato.

Para a proporção Capitato/Trapezoide (Fig. 93), novamente os *Indivíduos 1* e *3* têm discrepâncias na razão referente à altura, com trapezoide pouco mais alto no *Indivíduo 1* (razão 0,8) e o capitato proporcionalmente mais alto no *Indivíduo 3* (razão 1,4). Para os outros parâmetros, apesar de variações nas proporções, seu comportamento é parecido. A razão Capitato/McIII (Fig. 94) indica que as medidas possuem o mesmo comportamento nos indivíduos, no entanto, o valor referente à altura para o *Indivíduo 6* é inferior a 1 (0,645), enquanto para os *Indivíduos 1* e *2*, a razão é maior que 1 (respectivamente, 1,177 e 1,106).

Figura 93. Razão entre as mensurações capitato/trapezoide.

Figura 94. Razão entre as mensurações capitato/mcIII.

Na razão Hamato/Mc IV (Fig. 95), apesar de os três exemplares possuírem a largura do hamato maior que a do metacarpal IV, no *Indivíduo 5*, o primeiro apresenta mais que o dobro da largura, enquanto no *Indivíduo 4*, é pouco maior que 1. No *Indivíduo 1*, a razão corresponde a um valor intermediário (1,6). Nos dados referentes à altura, os *Indivíduos 1* e *5* possuem metacarpal IV com o dobro da altura do hamato, enquanto no *Indivíduo 4*, os ossos apresentam tamanhos próximos.

Figura 95. Razão entre as mensurações hamato/mcIV.

Figura 96.

Figura 96. Carpo e metacarpo associado, proveniente de São Bento do Una, PE. Vista dorsal. Legenda: **E**, escafoide (MHNT-VT 1670); **S**, semilunar (MHNT-VT 1669); **P**, piramidal (MHNT-VT 1668); **T**, trapézio (MHNT-VT 1671); **Tr**, trapezoide (MHNT-VT 1665); **C**, capitato (MHNT-VT 1667); **H**, hamato (MHNT-VT 1666); **McI**, metacarpal I (MHNT-VT 1672); **McII**, metacarpal II (MHNT-VT 1664); **McIII**, metacarpal III (MHNT-VT 1663); **Mc IV**, metacarpal IV (MHNT-VT 1662); **McV**, metacarpal V (MHNT-VT 1661).

5.18 Fêmur (*Os femoris [Femur]*)

5.18.1 Descrição

O fêmur é o maior osso do corpo, sendo mais longo medialmente. Proximalmente (Figs. 100I-J), o osso é formado pelo *Caput ossis femoris*, superfície articular para a pelve (*Facies lunata*), na extremidade medial, de forma hemisférica. A *fovea capitis* é uma pequena depressão posicionada na cabeça do fêmur, para inserção de ligamento (Figs. 100C-D). Posicionado logo abaixo está o *Collum ossis femoris*, que circunda a cabeça. Ainda na extremidade proximal, lateralmente, situa-se o *Trochanter major* e, caudalmente a ele, uma projeção caudal rugosa. Caudalmente ao maior trocânter há uma depressão alongada, a *Fossa trochanterica* (Figs. 100E-F). A extremidade proximal encerra-se no *Trochanter tertius*, uma projeção rugosa para inserção do tendão do músculo *gluteus maximus* (Figs. 100A-B). O trocânter é maciço, menos elevado que a cabeça, e é expandido caudalmente. Na porção distal do corpo do osso, na borda das superfícies laterodorsal, encontra-se uma projeção rugosa alongada.

A porção proximal do corpo do osso (*Corpus ossis femoris*) possui seção retangular e é achatada dorsoventralmente, enquanto que, distalmente, o corpo adquire forma triangular, com a base caudal. Na borda da superfície medial com a caudal, ocorre uma linha longitudinal rugosa para musculatura, posicionada logo abaixo do *Trochanter minor*, e ocupa grande extensão da borda. O menor trocânter posiciona-se distalmente à linha epifiseal.

A extremidade distal (Figs. 100K-L) consiste, caudalmente, no côndilo e, ventralmente, na tróclea, que representa a superfície articular para a patela (articulações *femorotibialis* e *femoropatellaris*). O *Condylus medialis* é maior e limita-se mais proximalmente, sendo pouco direcionado lateralmente, assim como ocorre em proboscídeos atuais (Smuts & Bezuidenhout, 1994). O *Condylus lateralis* é mais reduzido e direcionado ventralmente. Atinge a extremidade distal do fêmur. Entre os côndilos está a *Fossa intercondylaris*. Os epicôndilos lateral e medial são bastante desenvolvidos, apesar do medial ter maior extensão. Ao lado do côndilo lateral (Figs. 100G-H) está uma fossa para a origem do músculo *popliteus* (*Fossa musculi poplitei*) e para o ligamento cruzado do joelho, que inclui os ligamentos *cruciatum caudale* e *cruciatum craniale* (Weissengruben, 2006). A porção ventral possui a articulação *femoropatellaris*, por meio da *Trochlea femoris*. A tróclea e os côndilos são divididos por uma *Fossa extensoria*, localizada distalmente. A porção

medial da tróclea é posicionada mais proximalmente e é mais estreita e longa que a porção lateral.

5.18.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram estudados três exemplares provenientes de São Bento do Una, PE. O exemplar MHNT-VT 1138 (Figs. 100A a 100L) está completo e muito bem preservado, com as epífises fusionadas e cristas e rugosidades proeminentes, podendo indicar um indivíduo que alcançou a maturidade. O exemplar MHNT-VT 2032 (Figs. 100P, 100Q e 100R) é bem mais reduzido e não possui a epífise proximal, tratando-se de um indivíduo juvenil, apesar da epífise distal estar fundida. O exemplar MHNT-VT 2031 (Figs. 100M, 100N e 100O), de tamanho intermediário em relação aos outros dois, está fragmentado, sem a porção proximal do osso. A epífise distal também está fusionada. Apesar de pequenas diferenças nas proporções dos ossos, pouca variação foi observada. A extensão e a profundidade da fossa intercondilar também é variável, sendo maior nos exemplares MHNT-VT 1138 e MHNT-VT 2032 e mais estreita no exemplar MHNT-VT 2031. O corpo do exemplar MHNT-VT 2031 é relativamente mais largo que dos demais (Tab. 18, no anexo 2). A *Fossa musculi poplitei* é pouco visível nos exemplares MHNT-VT 2031 e MHNT-VT 2032.

Variação 1 – (Figs. 97 e 98) No exemplar MHNT-VT 1138 a porção distal do côndilo lateral é, evidentemente, separada da tróclea pela *Fossa extensoria* (A). Nos demais, a fossa não é observada, sendo o côndilo e a tróclea totalmente contínuos (B).

Demais localidades

O material base foi comparado a 20 exemplares de diversas localidades. São eles: MACN Pv – 15977 (Rio de las Conchas, Buenos Aires), MACN Pv – 14708 (Arroyo Cortaderas, Buenos Aires), MACN Pv – 15018, MACN Pv – 15747 e MACN Pv – 14698 (localidade indeterminada), MACN Pv – 5683 (Alvear, Corrientes), MACN Pv – 12794, MACN Pv - 610 I, MACN Pv - 610 II, MACN Pv – 13535 e MLP 132 (Tarija, Bolívia), MACN Pv – 5615, MLP 8.176 (localidade indeterminada, Argentina), MCN-PV 1061G2 (Rosário do Sul, Rio Grande do Sul), MCN-PV 5664 (Itaqui, Rio Grande do Sul), MCL 18.560 (Toca dos Ossos, Bahia), MCL s/n (Nova Redenção, Bahia), DGM 82-M (Araxá, Minas Gerais), MN s/n e MN 278-V (localidade indeterminada, nordeste do Brasil). Em alguns exemplares, como MHNT-VT 2031, MACN Pv 610 I, MACN Pv 15747, MACN Pv

14698 e MLP 8.176 a tróclea é melhor delimitada e mais destacada ventralmente, enquanto que em outros (MHNT-VT 1138, MHNT-VT 2032, MLP 132) os limites da tróclea confundem-se com o restante da epífise. Ainda, nos exemplares MACN Pv 15747, MACN Pv 14698 e MACN Pv 610 I a tróclea é mais deslocada proximalmente e posicionada na superfície ventral, enquanto nos exemplares MHNT-VT 1138, MHNT-VT 2031, MHNT-VT 2032, MLP 132, MN s/n e MN 278-V a tróclea é mais reduzida, tendo apenas uma pequena porção posicionada ventralmente.

Os exemplares apresentam padrões próximos de distribuição das dimensões, e apenas o exemplar MACN Pv 15018 tem o comprimento medial inferior ao comprimento lateral. O tamanho dos exemplares também é variável, mas não está relacionado à procedência geográfica (Fig. 99, Tab. 18).

Varição 1 – Assim como o exemplar MHNT-VT 1138, o côndilo lateral também está separado da tróclea pela *Fossa extensoria* nos exemplares MACN Pv 12794, MACN Pv 14698, MACN Pv 5683, MACN Pv 610 I, MLP 132 (A). Nos exemplares MACN Pv 15747, MACN Pv 15977, MACN Pv 15018 e MACN Pv 9615, MCL s/n, MN s/n e MN 278-V o côndilo e a tróclea são contínuos (B). Ambas as variações foram encontradas na *área 1*. Na *área 6*, os dois registros ocorrem apenas para a forma A, bem como ocorre na *área 7*. A variação B ocorre, principalmente, nos exemplares localizados mais ao nordeste.

Figura 97. Variação 1: exemplar MHNT-VT 1138 (A) e MHNT-VT 2031 (B), invertido para comparação. Vista distal. Legenda: **Tr**, *Trochlea ossis femoris*; **Fe**, *fossa extensoria*; **Cl**, *Condylus lateralis*. Escala = 5cm.

Figura 98. Frequência da variação 1 nos exemplares de fêmur, para as áreas analisadas.

Figura 99. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de fêmur, da tabela 18. **1** = maior comprimento medial, **2** = maior comprimento lateral, **3** = maior largura da extremidade proximal, **4** = maior profundidade da extremidade proximal (*Caput*), **5** = menor largura da diáfise, **6** = profundidade da diáfise, **7** = maior largura da extremidade distal.

Figura 100.

Figura 100. Fêmur esquerdo (exemplar MHNT-VT 1138) e desenhos esquemáticos: A-B Vista ventral; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 2031 (direito): M. Vista ventral; N. Vista caudal; O. Vista distal. Exemplar MHN-VT 2032 (direito): P. Vista ventral; Q. Vista caudal; R. Vista distal. Legenda: **C**, *Caput ossis femoris*; **fv**, *fovea capitis*; **co**, *collum ossis femoris*; **T**, *Trochanter major*; **Ft**, *Fossa trochanterica*; **ter**, *trocanter tertius*; **cp**, *Corpus ossis femoris*; **min**, *Trochanter minor*; **Cm**, *Condylus medialis*; **Cl**, *Condylus lateralis*; **Fi**, *fossa intercondylaris*; **Fmp**, *Fossa musculi poplitei*; **Fe**, *Fossa extensoria*; **em**, *Epycondylus medialis*; **Tr**, *Trochlea ossis femoris*. Escala = 10 cm.

Continuação figura 100.

Continuação figura 100.

5.19 Tíbia (*Tibia*)

5.19.1 Descrição

Na tíbia, a porção proximal é mais expandida que a distal. A extremidade proximal (Figs. 104I-J) possui dois côndilos, côncavos, para a articulação com o fêmur e que formam a articulação com o joelho, contendo os ligamentos cruzados *cruciatum caudale* e *cruciatum craniale*. O *Condylus medialis* é mais amplo dorsoventralmente e possui forma oval; seu prolongamento forma, cranialmente, o *Tuberculum intercondylare mediale* (Figs. 104A-B). O *Condylus lateralis* é mais achatado dorsoventralmente e se prolonga até a superfície caudal do osso. Sua expansão caudal forma o *Tuberculum intercondylare laterale* (Figs. 104E-F), mais reduzido que o tubérculo medial, assim como observado em elefantes (Smuts & Bezuidenhout, 1994). Os tubérculos são dispostos na mesma linha transversal. A *Area intercondylaris centralis* é representada por uma depressão, posicionada logo após o *tuberculum intercondylare mediale*. Caudolateralmente ao *Condylus lateralis*, mas não contínuo à face articular, existe uma pequena face articular para a fíbula (*facies articularis fibularis*), de forma oval (Figs. 104G-H).

O corpo do osso possui forma prismática, pouco espiralizada medialmente, com seção transversal triangular (predominante). Definem-se três faces principais: 1) uma ventromedial, que abrange a superfície ventral que envolve os côndilos, limitada pela *Margo cranialis* e, distalmente, encerra-se medialmente no *Malleolus medialis*; 2) superfície lateroventral tem início no *Condylus lateralis* e encerra-se ventralmente, abrangendo a *Cochlea tibiai* e a *Incisura fibularis*, também limitada cranialmente pela *Margo cranialis*; 3) a superfície caudal abrange a *Facies articularis fibularis* e a porção medial do *Condylus medialis*, bem como a porção caudal do *Malleolus tibiai*, da *Cochlea tibiai* e da *Incisura fibularis*.

A porção distal possui as superfícies articulares para o astrágalo (*Cochlea tibiai*), posicionada centralmente, e para a fíbula (*Incisura fibularis*) posicionada lateralmente. A *Cochlea tibiai* é côncava e tem forma oval, encerrando-se medialmente no *Malleolus medialis*, que é a extremidade distal da tíbia (Figs. 104K-L).

5.19.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram estudados seis exemplares provenientes de São Bento do Una, PE, completo e que correspondem a, pelo menos, cinco indivíduos: MHNT-VT 1140 (Figs. 104A a 104L),

MHNT-VT 1740 (Figs. 104M, 104N e 104O), MHNT-VT 1741 (Figs. 104P, 104Q e 104R), MHNT-VT 1742 (Figs. 104S, 104T e 104U), MHNT-VT 1743 (Figs. 104V, 104W e 104X) e MHNT-VT 1744 (Figs. 104Y, 104Z e 104Z'). Todos os exemplares apresentam epífises totalmente fusionadas. O tamanho dos exemplares é bem variável, mas a presença de cristas e protuberâncias, resultantes da calcificação de tendões, indica que o tamanho não está relacionado à idade. Todos os exemplares possuem apenas o *Tuberculum intercondylare mediale*, de tamanho variável, independentemente da dimensão total do osso.

Os côndilos podem ser separados parcialmente por um sulco, que se situa na porção mais caudal, cuja profundidade e tamanho do sulco são um pouco variáveis. Os exemplares MHNT-VT 1140, MHNT-VT 1740 e MHNT-VT 1741 apresentam o sulco, enquanto que os demais não. Os exemplares também apresentam um sulco oval de tamanho variável, na *Area intercondylaris cranialis*. Este sulco é mais profundo que o intercondilar e não limita ou separa superfícies articulares.

A *facies articularis fibularis* tem tamanho variável e é seguida por uma depressão lateral no corpo do osso, que pode ser rasa (exemplares MHNT-VT 1744, MHNT-VT 1140, MHNT-VT 1740 e MHNT-VT 1741) ou mais profunda (MHNT-VT 1743), deixando a área dos côndilos mais destacada caudalmente. Ocorre variação na posição da *Margo cranialis*, que pode ser deslocada mais medialmente, como em MHNT-VT 1743.

Diferenças quanto ao tamanho também são observadas no *Malleolus medialis*, que pode ser mais anguloso, como em MHNT-VT 1140 e MHNT-VT 1143, ou mais arredondado, como nos demais exemplares. A profundidade da *Choclea tibial* também é variável, independentemente da forma do *Malleolus medialis*.

A *Incisura fibularis* pode ter duas conformações principais. Na primeira, o início da face articular corresponde a praticamente toda extremidade lateral da *Choclea tibial* (sem constrição), característica observada nos exemplares MHNT-VT 1740 e 1743. Na segunda, o início da face articular é menor que a extremidade lateral da *Choclea tibial*, formando uma “constrição” da articulação, observada nos exemplares MHNT-VT 1140, MHNT-VT 1742 e MHNT-VT 1741.

Demais localidades

O material utilizado como base foi comparado com 21 exemplares de diversas localidades, abrangendo ossos completos e fragmentados, desde que fosse possível observar as estruturas parcial ou totalmente. São eles: MACN Pv – 10, MACN Pv - 15721 I e MACN

Pv - 15721 II (Argentina, localidade indeterminada), MACN Pv - 14646 (3 de Febrero, Buenos Aires), MACN Pv - 11715 (Rio Carcaraña, Santa Fé), MACN Pv - 13535, MACN Pv - 610 I, MACN Pv - 610 II e MLP 145 (Tarija, Bolívia), MACN Pv - 8656 (Playa del Barco, Buenos Aires), MACN Pv - 9622 (Río Camarones, Buenos Aires), MLP 8.218 (Salto, Buenos Aires), MCN-PV 2400 (Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul), MCN-PV 1061B (Rosário do Sul, Rio Grande do Sul), MCN-PV 2092 (Quaraí, Rio Grande do Sul), MCL 23.067 (Nova Redenção, Bahia), MCL 18.557/15 (Pains, Minas Gerais), DGM 782-M (Araxá, Minas Gerais), MN 561-V (Ceará, localidade indeterminada), MN 79-V e MN 79A-V (Alagoinha, Pernambuco). Da mesma forma que nos exemplares de São Bento do Una, foi observado que nestes exemplares os côndilos podem ser ou não separados por um sulco, de tamanho e extensão variados. Em relação à depressão lateral à *Incisura fibularis*, no corpo do osso, os exemplares em que a região está presente ocorre uma depressão rasa, com exceção de MCL 23.067. Por se tratar de um indivíduo que não havia chegado à maturidade (ausência de epífises fusionadas), essa variação não está relacionada à idade. As demais variações observadas no material de estudo também foram registradas no material comparativo.

Alguns exemplares provenientes de Tarija, Bolívia e diversas localidades da Argentina (MACN Pv 8656, MACN Pv - 13535, MACN Pv - 610I e MACN Pv - 610II) apresentam uma cavidade de tamanho variável distalmente aos côndilos, na superfície ventromedial, que não foi observada nos demais exemplares.

Apesar de se observar grande amplitude entre os parâmetros comprimento total, comprimento lateral e comprimento medial, as mensurações seguintes (pontos 4 e 5) são convergentes, mostrando que, independente do tamanho total do osso, as diáfises dos exemplares das diversas localidades apresentam tamanho aproximado. Também há convergência entre os valores da largura e da profundidade das extremidades proximal e distal, embora em menor intensidade. O exemplar EPN 171 apresenta as mensurações 7, 8 e 9 proporcionalmente maiores que dos demais (Fig. 103, Tab. 19).

Varição 1 – (Figs. 101 e 102) Alguns exemplares apresentam apenas o *tuberculum intercondylare* medial proeminente (A). Neste grupo estão inclusos todos os exemplares de São Bento do Una, PE, MCL 18.557/15, MN 79-V, MN 79-AV, MACN Pv 10, MACN Pv 13535 e MACN Pv 610 (II). Em outros (MACN Pv 610 (I), MACN Pv 8656, MACN Pv 11715, MACN Pv 15721 e MLP 8218) os dois tubérculos são proeminentes e evidentes (B). Os demais estão fragmentados ou têm côndilos desgastados, não permitindo a verificação dos tubérculos. No exemplar MCN PV 1061B ambos os tubérculos são pouco proeminentes, o

que pode estar relacionado à idade do animal. A variação A está bem representada nas localidades mais ao nordeste do território brasileiro. Na *área 6* está presente, mas foi encontrada juntamente com a variação B, que ocorre em maior frequência nas localidades correspondentes à região sul (*áreas 9 e 11*). Ferretti (2010) não menciona que os dois tubérculos são proeminentes e não é possível observar nas figuras apresentadas.

Figura 101. Variação 1. Exemplos MHNT-VT 1140(A) e MACN-Pv 610 (I) (B), nas vistas proximal e proximolateral. Legenda; **tm**, *Tuberculum intercondylare mediale*; **tl**, *Tuberculum intercondylare laterale*.

Figura 102. Frequência da variação 1, relativa às tíbias das áreas estudadas.

Figura 103. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de tíbia, obtidas da tabela 19. **1** = maior comprimento, **2** = comprimento lateral, **3** = comprimento medial, **4** = largura na metade da diáfise, **5** = profundidade na metade da diáfise, **6** = largura da extremidade proximal, **7** = profundidade extremidade proximal, **8** = largura extremidade distal, **9** = profundidade da extremidade distal.

Figura 104.

Figura 104. Tibia esquerda (exemplar MHNT-VT 1140) e desenhos esquemáticos: A-B Vista ventral; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1740 (esquerdo): M. Vista ventral; N. Vista caudal; O. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1741 (esquerdo): P. Vista ventral; Q. Vista caudal; R. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1742 (esquerdo): S. Vista ventral; T. Vista caudal; U. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1743 (esquerdo): V. Vista ventral; W. Vista caudal; X. Vista proximal. Exemplar MHNT-VT 1744 (direito): Y. Vista ventral; Z. Vista caudal; Z'. Vista proximal. Legenda: **Cm**, *Condylus medialis*; **tm**, *Tuberculum intercondylare mediale*; **Cl**, *Condylus lateralis*; **tl**, *Tuberculum intercondylare laterale*; **Ac**, *Area intercondylaris centralis*; **Ffi**, *Facies articularis fibularis*; **a**, *Margo cranialis*; **M**, *Malleolus medialis*; **Ct**, *Cochlea tibiai*; **If**, *Incisura fibularis*. Escala: 5 cm.

Continuação figura 104.

Continuação figura 104.

Continuação figura 104.

5.20 Fíbula (*Fibula*)

5.20.1 Descrição

A fíbula é menor e mais delgada que a tíbia e posiciona-se lateralmente a ela. Proximalmente, é mais baixa que a tíbia, articulando-se à *Facies articularis fibularis* por meio

de uma pequena faceta oval (quase circular) e posicionada cranialmente (Figs. 106A-B), a chamada *Facies articularis capiti fibulae*. Sua área, no entanto, é maior do que a observada em *Loxodonta africana* (Smuts & Bezuidenhout, 1994). No pescoço (*Collum fibulae*) e no corpo (*Corpus fibulae*) observam-se algumas superfícies: 1) a superfície lateral (Figs. 106G-H) que ocupa toda a porção lateral da *Caput fibulae* e sofre uma pequena torção caudal, encerrando-se no *Malleolus lateralis* laterocaudalmente; 2) adjacente à superfície lateral encontra-se a superfície cranial, que se inicia cranialmente, no *Collum fibulae*, sofrendo uma pequena torção lateral e posicionando-se craniolateralmente na extremidade distal, próximo ao *Malleolus lateralis*; 3) a superfície medial (Figs. 106C-D), que tem início logo abaixo da cabeça, é adjacente proximalmente à superfície lateral e se encerra no início do *Corpus fibulae*; 4) a superfície caudomedial inicia-se mais estreita, na porção caudal do *Caput*, sofre uma torção medial e ocupa a posição da superfície medial, a partir do início do *Corpus fibulae*. Distalmente, a superfície caudomedial abrange a cápsula articular para a tíbia (*Facies articulares malleolaris*) (Figs. 106E-F). Assim, o *Collum fibulae* possui seção transversal triangular com a base lateral e o *Corpus fibulae*, seção transversal triangular com a base cranial. A porção média do osso, no *corpus fibulae*, é mais achatada lateromedialmente.

A extremidade distal (*Malleolus lateralis*) (Figs. 106I-J) é mais ampla que a proximal e pode ser dividida em duas porções principais: a lateral, bastante convexa e rugosa, com poros; e a medial, côncava e com três facetas articulares adjacentes. A primeira, orientada proximalmente é a *Facies articularis malleolaris*, faceta articular para a tíbia, que possui formasemioval, com a porção caudal mais reduzida. A faceta é seguida proximalmente por uma concavidade grande, formando uma cápsula. Contígua a ela, posicionada mediodistalmente, observa-se a faceta articular para o astrágalo, de forma triangular, com maior volume na porção dorsal do osso. Distalmente, está a faceta articular côncava para o calcâneo, que corresponde também à superfície distal.

5.19.1 Variação

São Bento do Una, PE

Provenientes de São Bento do Una, PE, o exemplar MHNT-VT 1738 (Figs. 106A a 106J) está completo e bem preservado, enquanto o exemplar MHNT-VT 1739 (Figs. 106K e 106L) não possui a extremidade proximal e parte foi reconstituída. O exemplar MHNT-VT 1739 é mais côncavo em vista cranial e possui bordas mais angulosas, com cristas mais salientes. A *facies articularis malleolaris* do exemplar MHNT-VT 1739 é proporcionalmente

menor que a do exemplar MHNT-VT 1738. No exemplar MHNT-VT 1738 o *collum fibulae* é mais cilíndrico, enquanto que em MHNT-VT 1739 as bordas mais angulosas deixam-no com forma quase retangular.

Demais localidades

Este material foi comparado a mais sete exemplares, provenientes de diversas localidades: MACN Pv 10 I e MACN Pv 10 II (Argentina, localidade indeterminada), MACN Pv – 14680 (Laguna Del Monte, Santa Fé), MN 79-V e MN 80-V (Alagoinha, Pernambuco) e MLP 8.228 (136) e MLP 137 (localidade indeterminada). Nota-se diferenças quanto ao tamanho proporcional da faceta articular para a tíbia, que é proporcionalmente maior no exemplar MACN Pv 10 II. Em alguns exemplares (MLP 137 e MLP 8.226 (136)), a extremidade caudal da faceta articular para o astrágalo é mais direcionada distalmente, enquanto que nas demais, ela é, principalmente, direcionada caudalmente. Diferentemente dos outros exemplares, os provenientes de Alagoinha, PE, não possuem limites claros entre as facetas articulares para o calcâneo e o astrágalo, que são contíguas. Assim como o exemplar MHNT-VT 1739, o exemplar MACN Pv 14680 apresenta as bordas angulosas, podendo ser algo relacionado à idade do animal. As proporções entre as mensurações são próximas entre os exemplares das diversas localidades. Somente o exemplar MACN Pv 14680 apresenta largura proporcionalmente maior que a dos demais (Fig.105, Tab. 20).

Figura 105. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de fíbula, da tabela 20. **1** = comprimento, **2** = maior largura, **3** = maior profundidade.

Figura 106.

Figura 106. Fíbula esquerda (exemplar MHNT-VT 1738) e desenhos esquemáticos: A-B Vista ventral; C-D Vista medial; E-F Vista caudal; G-H Vista lateral; I-J Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1739 (direita): K. Vista medial; L. Vista distal. Legenda: **C**, *Caput fibulae*; **Fcf**, *Facies articularis capiti fibulae*; **cl**, *Collum fibulae*; **cp**, *Corpus fibulae*; **MI**, *Malleolus lateralis*; **Fm**, *Facies articularis malleoli*; **Fa**, *Faceta articular para o astrágalo*; **Fca**, *Faceta articular para o calcâneo*. Escala: 5 cm.

Continuação figura 106.

5.20 Astrágalo (*Talus*)

5.20.1 Descrição

O astrágalo, osso tarsal mais proximal, possui uma face articular proximal para a cóclea da tíbia (*Trochlea tali*) (Figs. 112I-J), de forma aproximadamente retangular e que pode ser um pouco côncava ou convexa. Esta superfície prolonga-se medialmente. Ainda em vista proximal, observa-se uma área rugosa, não articular, que separa a *Trochlea tali* da faceta articular para o navicular (*Facies articulares navicularis*). Lateralmente (Figs. 112G-H),

apresenta uma pequena faceta articular para a fíbula (pinça), contínua à *Trochlea tali*. Na superfície medial (Figs. 112C-D) observa-se o *Tuberculum tali* e parte da *Facies articulares navicularis* e da *Trochlea tali*. Nesse espaço ocorrem diversos poros, que se concentram, principalmente, logo abaixo da tróclea.

Na superfície dorsodistal (Figs. 112A-B), o astrágalo apresenta a *Facies articulares navicularis* alongada mediolateralmente e que ocupa quase toda a superfície. A superfície distal (Figs. 112K-L) tem duas facetas articulares para o calcâneo (*Facies articulares calcaneae*). A faceta medial (sustentacular) é mais longa e pouco côncava, enquanto a lateral (ectal) é oval e retilínea. O limite das articulações pode variar, principalmente, da articulação medial. Entre elas ocorre o sulco interarticular (*Sulcus tali*), onde se inserem ligamentos.

5.20.2 Variação

São Bento do Una, PE

De forma geral, os exemplares provenientes de São Bento do Una, PE, estão bem preservados e completos. São eles: MHNT-VT 1642 (Figs. 112A a 112L), MHNT-VT 1644 (Figs. 112M, 112N e 112O), MHNT-VT 1645 (Figs. 112P, 112Q e 112R) e MHNT-VT 1646 (Figs. 112S, 112T e 112U). Possuem pequenas variações quanto à curvatura da *Trochlea tali* e quanto aos volumes do *Tuberculum tali* (maior nos exemplar MHNT-VT 1644 e mais reduzido no exemplar MHNT-VT 1642) e *Sulcus talis* (mais profundo em MHNT-VT 1646 e mais raso em MHNT-VT 1642). As *Facies articulares calcaneae* apresentam forma constante, no entanto podem ter pequenas modificações nos limites com o *Sulcus tali*. A face sustentacular possui borda lateral que pode ser côncava (MHNT-VT 1646 e 1645), retilínea (MHNT-VT 1644) ou convexa (MHNT-VT 1642).

A borda medial da faceta ectal pode ser convexa (como nos exemplares MHNT-VT 1642, 1644 e 1645) ou côncava (MHNT-VT 1646). A forma da faceta sustentacular não parece estar diretamente relacionada com a forma da faceta ectal.

Variação 1 – (Figs. 107 e 108) A *Facies articulares navicularis* pode ser orientada proximalmente, como nos exemplares MHNT-VT 1642 e 1644 (A), ou distalmente como nos exemplares MHNT-VT 1645 e 1646 (B).

Variação 2 – (Figs. 109 e 110) Esta faceta prolonga-se até a extremidade lateral do osso no exemplar MHNT-VT 1646 (A). Nos demais, ela se encerra antes do início da faceta articular lateral para o calcâneo (B).

Demais localidades

O material de São Bento do Una foi comparado com mais 12 exemplares: MCN-PV 1061H (Rosário do Sul, Rio Grande do Sul), MCN-PV 2381 (Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul), MACN/Pv- 515, MACN/Pv- 1279 e MACN/Pv-1280 (Tarija, Bolívia), MLP 71-V-29-1 (Labardén, Buenos Aires), e DGM 147-M (i), DGM 147-M (j), DGM 147-M (k), DGM 147-M (l), DGM 147-M (m) e DGM 147-M (n) (Araxá, Minas Gerais). Assim como nos exemplares de São Bento do Una, as facetas sustentacular e ectal para o calcâneo possuem variações quanto à sua forma. Em MCN-PV 1061H, MCN-PV 2381, MACN Pv 515, MACN Pv 1279, MLP 71-V-29-1, DGM 147-M (i) e DGM 147-M (j) a borda lateral da face sustentacular é côncava; em MACN Pv 1280, DGM 147-M (k) e DGM 147-M (n) é convexa; e em DGM 147-M (l) retilínea. Na borda medial da face ectal foram observadas as formas côncava em MACN Pv 1280 e DGM 147-M (j); convexa em MCN-PV 2381, MACN Pv 1279, MLP 71-V-29-1, DGM 147-M (i), DGM 147-M (l), DGM 147-M (m) e DGM 147-M (n); e retilínea em MCN-PV 1061, MACN Pv 515 e DGM 147-M (j). Nos exemplares provenientes de Rosário do Sul e Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, a faceta articular para o navicular é mais inclinada distalmente, como ocorre em MHNT-VT 1645, MACN Pv 515, MACN Pv 1280, DGM 147-M (i) e DGM 147-M (k). A área entre a tróclea e esta faceta é, consequentemente, maior. Em MACN Pv 1279 a faceta articular para o navicular é reduzida em sua extremidade lateral, em contraste com o restante dos exemplares, que apresentam a borda lateral de forma arredondada. Em geral, esta faceta é proporcionalmente menor nos exemplares provenientes de Tarija, Bolívia. O exemplar DGM 147-M (m) é mais reduzido dorsoventralmente. Assim como nos exemplares de São Bento do Una, o *Sulcus tali* e o *Tuberculum tali* ocorrem com tamanhos variados. Os exemplares de São Bento do Una, PE, têm a *Trochlea tali* de forma retangular, quase quadrada. No entanto, diversos exemplares de outras localidades possuem a *Trochlea* mais expandida mediolateralmente, conforme descrito por Ferretti (2010) e observado em elefantes atuais (Smuts & Bezuidenhout, 1994).

O exemplar MCN-PV 2381 é o menor indivíduo e o único que apresenta comprimento maior que largura. Possivelmente, trata-se de um exemplar juvenil e as diferenças na proporção podem estar relacionadas à variação ontogenética, como sugerido por Gadens-Marcon (2008). O tamanho é bastante variado, tendo os maiores representantes na *área 13* (MECN 425, MECN 143 e MECN 47). As outras localidades apresentam exemplares de tamanho variáveis (Fig. 111, Tab. 21).

Varição 1 – Exemplos cuja *Facies articulares navicularis* orienta-se proximalmente: MACN-Pv 515, MACN-Pv 1280, MLP 71-V-29-1 (A), DGM 147-M (m). Exemplos em que ela se orienta distalmente: MCN-PV 1061H, MCN-PV 2381, DGM 147-M (i) DGM 147-M (j), DGM 147-M (k) e DGM 147-M (l) (B). Em MACN-Pv 1279 a faceta orienta-se lateralmente (C), fato não observado em nenhuma outra localidade. No exemplar DGM 147-M (n) não foi possível observar. Em três áreas (Áreas 1, 4 e 6), a amostra possui tamanho próximo. A forma C, portanto, só apareceu em Tarija (Área 6), onde não ocorre a forma B. A forma A aparece nos pontos extremos e nos intermediários. A forma B só aparece nas áreas 1 e 4, amostras provenientes da porção nordeste da América do Sul.

Figura 107. Variação 1. Exemplos MHNT-VT 1642 (A) , MHNT-VT 1646 (B) e MACN Pv 1279 (C) em vista dorso-distal. Legenda: **Fn**, *Facies articulares navicularis*; setas, orientação da Fn. Escala = 3cm.

Figura 108. Frequência da variação 1 nos exemplares de astrágalos, para as áreas estudadas.

Varição 2 – A faceta prolonga-se até a extremidade lateral do osso no exemplar DGM 147-M (m) (A). Nos exemplares MCN-PV 1061H, MCN-PV 2381, MACN-Pv 515, MACN-Pv 1279, MACN-Pv 1280 e MLP 71-V-29-1 ela se encerra antes do início da faceta articular lateral para o calcâneo (B). Os exemplares DGM 147-M (i), DGM 147-M (j), DGM 147-M (k) e DGM 147-M (n) estão fragmentados e não permitem observar tal característica. A variação A só aparece em São Bento do Una e Araxá (*áreas 1 e 4*), não sendo registrada nos extremos e nas amostras mais localizadas ao sul.

Figura 109. Variação 2. Exemplares MHNT-VT 1646 (A) e MHNT-VT 1642 (B), em vista dorso-distal. Legenda: **Fn**, *facies articulares navicularis*. Escala = 3cm.

Figura 110. Frequência da variação 2 nos exemplares de astrágalo, para as áreas estudadas.

Figura 111. Gráfico representando as mensurações obtidas dos exemplares de astrágalo, obtidas da tabela 21. **1** = comprimento, **2** = largura, **3** = altura, **4** = maior comprimento superfície ectal, **5** = maior comprimento superfície sustentacular, **6** = largura navicular, **7** = comprimento navicular.

Figura 112.

Figura 112. Astrágalo esquerdo (exemplar MHNT-VT 1642) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsodistal; C-D Vista medial; E-F Vista plantar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1644 (esquerdo): M. Vista dorsodistal; N. Vista proximal; O. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1645 (esquerdo): P. Vista dorsodistal; Q. Vista proximal; R. Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1646 (esquerdo): S. Vista dorsodistal; T. Vista proximal; U. Vista distal. Legenda: **T**, *Trochlea tali*; **Fn**, *Facies articulares navicularis*; **Ffi**, faceta articular para a fíbula; **Tu**, *Tuberculum tali*; **Fcs**, *Facies articulares calcaneae sustentacular*; **Fce**, *Facies articulares calcaneae ectal*; **St**, *Sulcus tali*. Escala = 3cm.

Continuação figura 112.

5.21 Calcâneo (*Calcaneus*)

5.21.1 Descrição

O calcâneo é maior osso tarsal e pode ser dividido em duas porções: a mais ventral, com as superfícies articulares; e um grande tubérculo plantar (*Tuber calcaneus*). Em vista dorsal (Figs. 116G-H), tem duas facetas articulares para o astrágalo (*Facies articulares talar*) que, apesar de suas pequenas variações na forma, são padronizadas, quase triangulares e com a base ventral. A faceta medial é mais estreita caudalmente e expandida ventralmente. A faceta lateral, maior, é mais estreita ventralmente e expandida caudalmente. As *Facies articulares talar* são separadas por um sulco, de tamanho e profundidade variáveis. No corpo do osso, posicionada caudalmente à faceta articular medial para o astrágalo, está o *Sustentaculum tali*, que forma, plantarmente (Figs. 116C-D), o *Sulcus tendinis musculus flexor digitorum lateralis*. Lateralmente (Figs. 116E-F), contínua à face articular lateral está a *Facies articulares malleolaris*, convexa e longa para a fíbula. Na superfície distal, adjacente à face articular talar medial observa-se uma pequena faceta articular para o osso navicular. A *Facies articularis cuboidea*, para o osso cuboide, é posicionada distalmente e possui forma quase triangular e pouco côncava. A superfície plantar é rugosa e áspera, não apresentando facetas articulares.

5.21.2 Variação

São Bento do Una, PE

Foram estudados quatro exemplares provenientes de São Bento do Una, PE: MHNT-VT 1641 (Figs. 116A a 116H), MHNT-VT 1638 (Figs. 116I e 116J), MHNT-VT 1639 (Figs. 116K e 116L) e MHNT-VT 1640 (Figs. 116M e 116N). O sulco interarticular possui tamanho variável, sendo menor no exemplar MHNT-VT 1640 e mais profundo em MHNT-VT 1638. O *Sustentaculum tali* é mais arredondado no exemplar MHNT-VT 1640, enquanto que nos MHNT-VT 1638, 1639 e 1641 sua curvatura é maior. A inclinação da faceta articular para o cuboide, em relação ao eixo longitudinal do osso é variável, formando um ângulo reto no exemplar MHNT-VT 1638, enquanto que nos demais, a inclinação é variável, porém maior, sendo evidente em vistas proximal e dorsal. Esta variação influencia na posição dos metatarsais e falanges, além de ter consequências na postura. A *facies malleolaris* possui tamanho e forma variáveis. Ela pode ser pequena, quase quadrada, como no exemplar MHNT-VT 1639; estreita e longa (retangular) como no exemplar MHNT-VT 1641 e, ainda, pode ser longa e ampla como no exemplar MHNT-VT 1640.

Varição 1 – (Figs. 113 e 114) As *Facies articulares talaris* encontram-se ventralmente nos exemplares MHNT-VT 1640 e MHNT-VT 1641 (A), enquanto que nos demais são totalmente separadas pelo sulco interarticular (B). Possivelmente, esta característica é determinada pela forma da *Facies articulares talaris* medial.

Demais localidades

O material de estudo foi comparado a dez exemplares: MACN Pv 516, MACN Pv 1122, MACN Pv 1274, MACN Pv 1275, MACN Pv-1276, MACN Pv 1530, MACN Pv 1531 e MACN Pv 1532 (Tarija, Bolívia), MCL 18.544 (Toca dos Ossos, Jacobina ou Ouro Branco, Bahia) e DGM 147-M (q) e DGM 147-M (r) (Araxá, Minas Gerais). Em alguns exemplares provenientes de Tarija (MACN Pv 516, MACN Pv 1122, MACN Pv 1274, MACN Pv 1275, MACN Pv 1276), nos exemplares DGM 147-M (q) e DGM 147-M (r) e, possivelmente, em MCL 18.544 as facetas articulares são mais bem definidas do que nos demais, bem como a porção medial é mais estreita. A faceta articular para o osso cuboide – bem como a sua inclinação – também é variável, podendo ser ampla e oval (MACN Pv 1276), menor e redonda (MACN Pv 1275, MACN Pv 1532), retangular (DGM 147-M (q), MACN Pv 1531), em forma de feijão (MACN Pv 516) ou quase triangular (MACN Pv 1122, MACN Pv 1274, MHNT-VT 1640 e MHNT-VT 1641). A área de faceta articular para o osso navicular também é variável, sendo muito reduzida nos exemplares de Tarija.

Enquanto nos exemplares de São Bento do Una as *facies malleolaris* têm tamanho constante, nos exemplares de Tarija o tamanho proporcional entre as *facies malleolaris* medial e lateral varia em cada exemplar. No exemplar MACN Pv 1531, por exemplo, a *facies articulares talaris* medial é proporcionalmente maior que a *facies articulares talaris* lateral, enquanto que em MACN Pv 516 suas áreas são bastante próximas. Além disso, em alguns casos (MACN Pv 1276 e MACN Pv 1530) as facetas possuem sua área reduzida dorsoplantarmente, se comparadas aos demais exemplares.

Assim como nos demais exemplares, ocorre variação no tamanho e na forma da *facies articulares malleolaris*. Nos exemplares DGM 147-M (q), DGM 147-M (r), MACN Pv 516 a faceta é retangular e ampla; em MACN Pv 1274, MACN Pv 1275, MACN Pv 1530 é retangular, porém mais reduzida que nos anteriores; em MACN Pv 1122, MACN Pv 1531 e MACN Pv 1276 é quadrangular. Nos exemplares DGM 147-M (q), MACN Pv 1274, MACN Pv 1275 e MACN Pv 1276 a faceta é mais inclinada dorsalmente.

Apesar de ter alguns exemplares com relação distinta entre as mensurações da largura do *tuber* e comprimento da superfície articular para a tíbia, os ossos apresentam uma forma

geral constante, mantendo proporções semelhantes entre as dimensões. O tamanho dos exemplares também é variável, no entanto, possuem representantes de diversos volumes entre as áreas de distribuição, não sendo dependentes da procedência geográfica (Fig. 115, Tab. 22).

Variação 1 – No material comparativo, as *facies articulares talar*es não se encontram ventralmente nos exemplares DGM 147-M (q), DGM 147-M (r), MACN Pv 516, MACN Pv 1122, MACN Pv 1274, MACN Pv 1275, MACN Pv 1276, MACN Pv 1530 e MACN Pv 1531 (B). Apenas na *área 1* foram encontrados exemplares cujas faces articulares para o astrágalo convergem ventralmente (forma A). Ainda nessa área, foram encontrados exemplares cujas facetas são divergentes. Nas *áreas 4 e 6*, todos os exemplares possuem facetas divergentes.

Figura 113. Variação 1: exemplares MHNT-VT 1640 (A) e MHNT-VT (B), em vista dorsal. Legenda: S, sulco. Escala = 3cm.

Figura 114. Frequência da variação 1 dos exemplares de calcâneo, das áreas estudadas.

Figura 114. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de calcâneo, da tabela 22. **1** = largura, **2** = comprimento, **3** = altura, **4** = comprimento *tuber*, **5** = largura *tuber*, **6** = comprimento da faceta articular para a tibia, **7** = espessura do côndilo da articulação medial para o astrágalo.

Figura 115.

Figura 115. Calcâneo esquerdo (exemplar MHNT-VT 1641) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista plantar; E-F Vista lateral; G-H Vista distal. Exemplar MHNT-VT 1638 (direito): I. Vista dorsal; J. Vista lateral. Exemplar MHNT-VT 1639 (esquerdo): K. Vista dorsal; L. Vista lateral. Exemplar MHNT-VT 1640 (esquerdo): M. Vista dorsal; N. Vista lateral. Legenda: **Tc**, *Tuber calcaneus*; **Ft**, *Facies articulares talaris*; **St**, *Sustentaculum tali*; **Sd**, *Sulcus tendinis musculus flexor digitorum lateralis*; **Ffi**, *Facies articulares malleolaris*; **Fn**, faceta articular para o navicular; **Fcu**, *Facies articularis cuboidea*. Escala = 3cm.

Continuação figura 115.

5.22 Navicular (*Os tarsi centrale* [*Os naviculare*])

5.22.1 Descrição

O navicular é um osso tarsal achatado proximodistalmente, de forma côncavo-convexa em vista dorsal. Toda sua superfície proximal (Figs. 120I-J) é ocupada pela faceta articular para o astrágalo, côncava, acompanhando a forma do osso. Adjacente a ela, direcionada distalmente (Figs. 120E-F) e ocupando a superfície plantar reduzida, observa-se uma pequena

faceta articular oval para o calcâneo, sustentada por uma projeção óssea plantar e um pouco direcionada medialmente. A superfície distal (Figs. 120K-L), convexa, possui quatro facetas articulares retangulares para os ossos cuneiformes e cuboide. A faceta articular para o cuneiforme I é a mais medial e mais inclinada proximalmente, em relação ao eixo transversal do osso. Continúa a ela, está a faceta articular para o cuneiforme II, de maior área, mas com menor inclinação, assim como a faceta articular para o osso cuneiforme III, lateral à faceta articular para o cuneiforme II. Por fim, no extremo lateral (Figs. 120G-H), está a faceta para articulação com o osso cuboide que, apesar de ser inclinada proximalmente, sua inclinação é menor que a da faceta articular para o cuneiforme I. As facetas articulares para os cuneiformes II e III são um pouco separadas. Dorsalmente (Figs. 120A-B), não ocorrem facetas articulares e o osso apresenta superfície rugosa e com poros.

5.22.2 Variação

São Bento do Una, PE

Apenas um exemplar, MHNT-VT 1643 (Figs. 120A a 120L), está presente no material de estudo. Ele se articula com o astrágalo MHNT-VT 1642 e, possivelmente, pertencem ao mesmo indivíduo.

Demais localidades

Os exemplares provenientes de Araxá, DGM 147(O) e DGM 147(P) estão pouco mais fragmentados e com sinais de desgaste, se comparados a MHNT-VT 1643. A inclinação da faceta articular para o cuneiforme I em DGM 147 (O) é maior que nos demais exemplares. As facetas articulares distais, para os ossos cuneiformes e cuboide, estão desgastadas no exemplar DGM 147(P). No entanto, as facetas dos exemplares DGM 147(O) e MHNT-VT 1643 são semelhantes.

O padrão de proporções entre as dimensões é muito próximo entre os exemplares. A altura e a superfície articular lateral possuem tamanhos constantes, mesmo havendo diferenças nas mensurações em relação à largura e à profundidade (Fig. 119, Tab. 23).

Variação 1 – No exemplar MHNT-VT 1643 superfície proximal consiste em uma única faceta articular contínua e lisa para o astrágalo (A). Nos exemplares DGM 147(O) e DGM 147(P) a porção plantar é mais baixa que o restante da superfície (B). Pode estar relacionada com a forma com que se articula com o calcâneo. A variação B foi encontrada em ambos os exemplares da *área 4* (Araxá). O representante da *área 1* apresenta a forma A.

Figura 117. Variação 1. Exemplos MHNT-VT 1943 (A) e DGM 147-M (o) (B), invertido para comparação. Vista proximal. Legenda: **Fa**, faceta articular para o astrágalo. Escala = 3cm.

Figura 118. Frequência da variação 1 dos exemplares de navicular, das áreas estudadas.

Figura 119. Gráfico representando as mensurações dos exemplares de navicular, da tabela 23. 1 = largura, 2 = comprimento, 3 = altura, 4 = largura da faceta articular para o cuboide.

Figura 120.

Figura 120. Navicular esquerdo (exemplar MHNT-VT 1643) e desenhos esquemáticos: A-B Vista dorsal; C-D Vista medial; E-F Vista plantar; G-H Vista lateral; I-J Vista proximal; K-L Vista distal. Legenda: **Fa**, faceta articular para o astrágalo; **Fca**, faceta articular para o calcâneo; **Fcub**, faceta articular para o cuboide; **FcunI**, faceta articular para o cuneiforme I (medial); **FcunII**, faceta articular para o cuneiforme II (central); **FcunIII**, faceta articular para o cuneiforme III (lateral). Escala = 3cm.

6. Considerações finais

A partir da análise dos dados, pode-se observar que as variações se repetem nas localidades, indicando que devem estar relacionadas à variação intraespecífica. Portanto, com a amostra estudada, não foi possível diferenciar os táxons de Gomphotheriidae sul-americanos através do esqueleto apendicular, assim como concluído por Gadens-Marcon (2007). Outra possibilidade é que os exemplares analisados pertençam a uma única espécie polimórfica com ampla distribuição pela América do Sul, concordando com Mothé e colaboradores (2011).

Contudo, alguns elementos mostram variações pontuais. É o caso dos exemplares de ulna provenientes de Tarija, Bolívia, atribuídos ao gênero *Cuvieronius*. Todos os exemplares da amostra apresentaram uma concavidade distal ao *Processus coronoideus medialis*, que não foi registrada em nenhum indivíduo de outras localidades. A presença de exemplares juvenis e adultos com a concavidade indica que não se trata de variação ontogenética. Alguns exemplares de calcâneos (*e. g.* MACN Pv 1274) e semilunares (*e. g.* MACN Pv 1269), também observados em Tarija, apresentam aspecto diferenciado, com ângulos mais acentuados e superfícies mais lisas que dos demais exemplares, bem como áreas articulares mais bem delimitadas. No entanto, a ocorrência de exemplares com esse aspecto também em Araxá, MG, indica que possivelmente não está relacionado à variação interespecífica. A presença de ambos os tubérculos intercondilares, na tíbia, apenas foi observada nos exemplares retirados das localidades mais ao sul, apesar de exemplares nas duas condições terem sido encontrados em Tarija.

Para os exemplares de tíbia, aqueles provenientes de localidades mais ao sul estão entre os representantes proporcionalmente maiores, concordando com Gadens-Marcon (2007). Para o restante dos ossos, no entanto, isto não ocorre, inclusive observando-se, nestas localidades, os menores representantes da amostra (*e. g.* osso calcâneo). Assim, as dimensões dos ossos não demonstram padrões em relação à procedência geográfica, com exemplares de diversos tamanhos independente do local de coleta. A presença de indivíduos adultos de variadas dimensões em São Bento do Una, PE (como observado, por exemplo, na tíbia) mostra que, assim como nos proboscídeos atuais (Haynes, 1993), não é apropriado utilizar tamanho como parâmetro para separação taxonômica no grupo.

Apesar destas observações, a amostra utilizada é pequena, principalmente para alguns elementos como o osso trapézio (com apenas três representantes analisado). Seria necessário, portanto, um maior número de exemplares para inferir com mais segurança sobre a amplitude das variações para cada espécie, ainda considerando que o registro fóssil é falho.

7. Resumo

Os estudos sobre anatomia e taxonomia de mastodontes são elaborados, principalmente, a partir de dados obtidos de elementos cranianos e dentários, por serem altamente especializados e consistirem em diagnoses para o grupo. Por este motivo, os ossos pós-cranianos acabam sendo negligenciados. O objetivo desta dissertação foi contribuir com novos dados acerca dos mastodontes sul-americanos (família Gomphotheriidae), por meio da descrição detalhada do esqueleto apendicular de exemplares provenientes de São Bento do Una, Pernambuco, bem como pela comparação com exemplares de diversas localidades (representados por 167 exemplares). Foram analisados 71 ossos do esqueleto apendicular atribuídos à *Stegomastodon waringi* (Holland, 1920), família Gomphotheriidae, e provenientes de São Bento do Una. O material fóssil compreende: úmero (3), ulna (4), rádio (6), escafoide (2), semilunar (2), piramidal (4), pisiforme (2), trapézio (3), trapezoide (3), capitato/magno (5), hamato/unciforme (6), metacarpal I (1), metacarpal II (2), metacarpal III (2), metacarpal IV (3), metacarpal V (3), fêmur (3), tíbia (6), fíbula (2), astrágulo (4), calcâneo (4) e navicular (1). A maioria das variações encontradas repete-se nas mensurações dos ossos de diversas localidades, no entanto, foram observadas variações pontuais, a exemplo dos exemplares de ulna provenientes de Tarija, Bolívia, que apresentam uma concavidade distal ao *Processus coronoideus medialis*, não observada nos demais exemplares. As tíbias provenientes de localidades mais ao sul são as únicas que possuem ambos os tubérculos intercondilares proeminentes. A presença de exemplares adultos de dimensões variadas em São Bento do Una, associada à observação de exemplares com tamanhos distintos, independente do local de coleta, indica que, assim como nos proboscídeos atuais, não é apropriado utilizar o tamanho como parâmetro para separação taxonômica no grupo. A partir da amostra estudada não foi possível diferenciar os táxons de mastodontes sul-americanos por meio do esqueleto apendicular, devido a seu grande polimorfismo.

Palavras-chave: Gomphotheriidae, variação individual, anatomia

8. Abstract

Most studies on the anatomy and taxonomy of the mastodonts have been undertaken using data from cranial and dental elements since these are highly specialized and are diagnostic for the group. As a consequence, post-cranial material has been neglected. The objective of this study was to provide new insights on the South American mastodonts (family Gomphotheriidae) by means of detailed descriptions of the appendicular skeleton of fossils from São Bento do Una, Pernambuco, Brazil, together with other material from diverse localities (represented by 167 samples). A total of 71 bones of the appendicular skeleton assigned to *Stegomastodon waringi* (Holland, 1920), Gomphotheriidae family, from São Bento do Una were analyzed. The fossil material comprised: humerus (3), ulna (4), radius (6), scaphoid (2), lunar (2), pyramidal (4), pisiform (2), trapezium (3), trapezoid (3), capitate/magnum (5), hamate/unciform (6), metacarpal I (1), metacarpal II (2), metacarpal III (2), metacarpal IV (3), metacarpal V (3), femur (3), tibia (6), fibula (2), astragalus (4), calcaneum (4) and navicular (1). Most of the variations encountered occurred repeatedly in the measurements of bones from diverse localities, although some unique examples were encountered, one such being a specimen of the ulna originating from Tarija, Bolivia, which presented a distal concavity in the *Processus coronoideus medialis* that was not encountered in any other sample. And the tibias from southern localities were the only ones to show prominent intercondilar tubercles. The presence of adult examples with variable dimensions at São Bento do Una, and also examples with variable sizes from other localities, showed that, as with the extant proboscideans, size is not an appropriate parameter to distinguish taxa in this group. On the basis of the samples studied it was not possible to distinguish the taxa of South American mastodonts by means of the appendicular skeleton because of the large polymorphisms encountered.

Key words: Gomphotheriidae, individual variation, anatomy

9. Referências

- Alberdi, M. Y.; Prado, J. L. 1995. Los mastodontes de America del Sur. pp. 279-291 In: Alberdi, M. T.; Leone, G.; Tonni, E. P. (eds.). *Evolucion biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos 5 millones de anos*. Un ensayo de correlación com el Mediterraneo occidental. Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Alberdi, M. T.; Prado, L. L.; Cartelle, C. 2002. El registro de *Stegomastodon* (Mammalia, Gomphotheriidae) en el Pleistoceno Superior de Brasil. *Revista Española de Paleontología*, 17 (2): 217-235.
- Alberdi, M. T.; Prado, J. L. 2008. Presencia de *Stegomastodon* (Gomphotheriidae, Proboscidea) en el Pleistoceno Superior de la zona costera de Santa Clara del Mar (Argentina). *Estudios Geológicos*, 64(2): 175-185.
- Ameghino, F. 1917. Los mamíferos fósiles de la República Argentina, Parte II Ungulados. *Obras Completas*, Buenos Aires, v. 7, 538p.
- Andrade, M. C. 2007. Pernambuco e o trópico. *Revista do IEB*, 45: 11-20.
- Andrews, C. W. 1904. On the evolution of the Proboscidea. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Containing Papers of a Biological Character*, 196: 99-118.
- Asher, R. J.; Leshmann, T. 2008. Dental eruption in afrotherian mammals. *BCM Biology (BioMed Central)*, 6 (14):1-11.
- Barnosky, A. D.; Koch, P. L.; Feranec, R. S.; Wing, S. L.; Shabel, A. B. 2004. Assessing the causes of late Pleistocene extinctions on the continents. *Science*, 306 (70): 70-75.
- Barreto, A. M. F.; Silva, F. M.; Almeida, J. A. C.; Lins e Silva, A. C. B. 2004. Os depósitos de cacimbas de Pernambuco: aspectos geomorfológicos, geológicos, paleontológicos e paleoambientais. In: *XLII Congresso Brasileiro de Geologia*. Minas Gerais, Anais, pp. 1-2.
- Benton, M. J. 2008. *Paleontologia dos Vertebrados*. 3. ed. São Paulo. Atheneu Editora, 467p.
- Bergqvist, L.; Lessa, G.; Abuhid, V. S. 2004. Mamíferos. In: Carvalho, I. S. (ed.). *Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência. 861 p.
- Bigarella, J. J.; Becker, R. D.; Santos, G. F. 1994. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Vol. I – Fundamentos geológico-geográficos, alteração química e física das rochas, relevo cárstico e dômico*. Florianópolis, Ed. UFSC, 425p.
- Casamiquela, R. M.; Shoshani, J.; Dillehay, T. D. 1996. South American proboscideans: general introduction and reflections on Pleistocene extinctions. pp. 316-320. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press.
- Cartelle, C. 1994. *Tempo passado: mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais*. Belo Horizonte, Editora Palco. 88p.
- Clutton-Brock, T. H.; Harvey, P. H. 1978. Mammals, resources and reproductive strategies. *Nature*, 273: 191-195.

- Clutton-Brock, T. H.; Albon, S. D.; Guinness, F. E. 1982. Competition between female relatives in a matrilocal mammal. *Nature*, 300: 178-182.
- Dantas, M. A. T.; Tasso, M. A. L. 2007. Megafauna do Pleistoceno final de Vitória da Conquista, Bahia: taxonomia e aspectos tafonômicos. *Scientia Plena*, 3 (3): 30-36.
- DeVivo, M.; Carmignotto, A. P. 2004. Holocene vegetation changes and the mammal faunas of South America and Africa. *Journal of Biogeography*, 31: 943-957.
- Dudley, J. P. 1996. Mammoths, gomphotheres and the Great American Faunal Interchange. pp. 289-295. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press.
- Feldhamer, G. A.; Drickamer, L. C.; Vessey, S. H.; Merritt, J. F. 1999. *Mammalogy: Adaptation, Diversity, and Ecology*. 3. Ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press. 672p.
- Ferretti, M. P. 2008. A review of South American proboscideans. In: Lucas, S. G. (ed.). *Neogene mammals*. New Mexico, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 44, pp. 381-392.
- Ficcarelli, G.; Borselli, V.; Herrera, G.; Moreno-Espinosa, M.; Torre, D. 1994. Taxonomic remarks on the South American mastodonts referred to *Haplomastodon* and *Cuvieronius*. *Geobios*, 28 (6): 645-756.
- Ficcarelli, G.; Azzaroli, A.; Bertini, A.; Coltorti, M.; Mazza, P.; Mezzabotta, C.; Moreno-Espinosa, M.; Rook, L.; Torre, D. 1997. Hypothesis on the cause of extinction of the South American mastodonts. *Journal of South American Earth Sciences*, 10 (1): 29-38.
- Ficcarelli, G.; Coltorti, M.; Moreno-Espinosa, M.; Pieruccini, P. L.; Rook, L.; Torre, D. 2003. A model for the Holocene extinction of the mammal megafauna in Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*, 15: 835-845.
- Fischer, M. S., 1989. Hyracoids, the sister-group of perissodactyls. pp.37-56. In: Prothero, D. R., Schoch, R. M. (eds.). *The evolution of perissodactyls*. New York, Oxford University Press.
- Fischer, M. S. 1996. On the position of Proboscidea in the phylogenetic system Eutheria: a systematic review. pp. 35-37. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press, pp. 35-37.
- Frassinetti, D.; Alberdi, M. T. 2005. Presencia del género *Stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae), Pleistoceno Superior. *Estudios Geológicos*, 61: 101-107.
- Gadens-Marcon, G. T. 2004. Estudo dos Proboscidea (Mammalia) do Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul. *Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen*, 130p.

- Gadens-Marcon, G. 2008. Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphotheriidae) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista UnG – Geociências*, 7(1): 93-109.
- Gheerbrant, E.; Tassy, P. 2009. L'origine et l'évolution des elephants. *C. R. Comptes Rendus Palevol*; 8: 281-294.
- Grayson, D. K.; Meltzer, D. J. 2003. A requiem for North American overkill. *Journal of Archaeological Science*, 30: 585-593.
- Haynes, G. 1991. *Mammoths, mastodons, & elephants: biology, behavior, and the fossil record*. Cambridge. Cambridge University Press, 413p.
- Haynes, G. 2006. Mammoth landscapes: good country for hunter-gatherers. *Quaternary International*, 142-143: 20-29.
- Hildebrant, M.; Goslow, G. 2006. *Análise da estrutura dos vertebrados*. 2. Ed. São Paulo, Atheneu Editora. 637p.
- Kinoshita, A.; Franca, A. M.; Almeida, J. A. C. de; Figueiredo, A. M.; Nicolucci, P.; Graeff, C. O.; Baffa, O. 2005. ESR dating at K and X band of northeastern Brazilian megafauna. *Applied Radiation and Isotopes*, 62: 225–229.
- Kinoshita, A.; Barreto, A.; Alves, R.; Figueiredo, A. M.; Sarkis, J. E. S.; Dias, M. L.; Baffa, O. 2008. ESR dating of teeth from northeastern Brazilian megafauna. *Radiation Measurements*, 43: 809-812.
- Lambert, W. D. 1996. The biogeography of the gomphotheriid proboscideans of North America. pp. 143-148. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press.
- Lambert, W. D.; Shoshani, J. 1998. Proboscidea. pp. 606-621. In: Janis, C. M.; Scott, K. M.; Jacobs, L. L. (eds.). *Evolution of tertiary mammals of North America: Terrestrial carnivores, ungulates and ungulatelike mammals*. V. 1. New York. Cambridge University Press, pp. 606-621.
- Laursen, L.; Bekoff, M. 1978. *Loxodonta africana*. *Mammalian Species*, 92: 1-8.
- Lucas, S. G.; Alvarado, G. E. 2010. Fossil Proboscidea from the Upper Cenozoic of Central America: taxonomy, evolutionary and paleobiogeographic significance. *Revista Geológica da América Central*, 42: 9-42.
- Mabesoone, J. M.; Oliveira, L. D. D.; Damasceno, J. M. 1990. Desenvolvimento dos tanques fossilíferos no semi-árido norterio-grandense. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 36, Natal. *Anais*, Natal: SBG, 2: 733-741.
- Mariano, G.; Silva, J. M. R.; Correia, P. B.; Neves, S. P.; Cabral, A. F.; da Silva, F. M. J. V.; Chagas, I. T.; Miranda, T. S.; Oliveira, S. F.; Freire, B. S. 2008. *Nota explicativa da Folha Belo Jardim (SC. 24-X-B-III) 1:100.000*. Programa Geologia do Brasil. CPRM-UFPE, 90p.
- Marshall, L. G.; Webb, S. D.; Sepkoski, J. J.; Raup, D. M. 1982. Mammalian evolution and the Great American Interchange. *Science, New Series*, 215 (4538): 1351-1357.

- McKenna, M.C., 1975. Toward a phylogenetic classification of the Mammalia. pp. 21-46. *In*: Luckett, W. P., Szalay, F. S. (eds.), *Phylogeny of the Primates: a multidisciplinary approach*. New York, Plenum Press.
- Moss, C. 1996. Getting to know a population. pp. 58-74. *In*: Kangwana, K. (ed.). *Studying elephants*. Kenya, African Wildlife Foundation Nairobi.
- Mothé, D., Avilla, L. S.; Cozzuol, M.; Winck, G. R. 2011. Taxonomic revision of the Quaternary gomphotheres (Mammalia: Proboscidea: Gomphotheriidae) from the South American lowlands. *Quaternary International*, doi:10.1016/j.quaint.2011.05.01.
- Murphy, J.W.; Eizirik, E.; Johnson, W. E.; Zhang, Y. P.; Ryder, O. A.; O'Brian, S. J.; 2001. Molecular phylogenetics and the origin of placental mammals. *Nature*, 409: 614–618.
- Nascimento, E. R. 2008. Os Xenarthra Pilosa (Megatheriidae), Notoungulata (Toxodontidae) e Proboscidea (Gomphotheriidae) da Formação Rio Madeira, Pleistoceno Superior, Estado de Rondônia, Brasil. *Dissertação de Mestrado para o Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, RS. 113 p.
- Nascimento, E.; Cozzuol, M.; Sant'Anna Filho, M. 2010. O primeiro registro de um proboscídeo não-gomfoteriídeo na América do Sul, um exemplo da diversidade “escondida” no passado da Amazônia. *Boletim de Resumos, 7º Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados*, p. 97, 18-23 julho 2010.
- Novacek, M.J., 1992. Mammalian phylogeny: shaking the tree. *Nature*, 356: 121–125.
- Nunez, L. A.; Santoro, C. 1990. Primeros poblamientos en el Cono Sur de America (XII-IX milênio A.P.). *Revista de Arqueología Americana*, 1: 91-139.
- Oliveira, L. D. D. 1989. Considerações sobre o emprego da terminologia da “Formação Cacimbas” e caldeirões para os tanques fossilíferos do nordeste do Brasil. *In*: *Congresso Brasileiro de Paleontologia*, Curitiba. *Anais*, Curitiba: SBP, 1: 535-539.
- Osborn, H. F. 1936. *Proboscidea: a monograph of the discovery, evolution, migration and extinctions of the mastodonts and elephants of the world. Moeritherioidea, Deinotherioidea, Mastodontoidea*. New York, American Museum of Natural History. 876p.
- Osborn, H. F. 1921. The evolution, phylogeny, and classification of the Proboscidea. *American Museum Novitates*, (1): 1-15.
- Paula-Couto, C. 1953. *Paleontologia brasileira: mamíferos*. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro. 516 p.
- Paula-Couto, C. 1979. *Tratado de Paleomastozoologia*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 590 p.
- Prado, J. L.; Alberdi, M. T.; Sánchez, B.; Azanza, B. 2003. Diversity of the Pleistocene Gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea) from South America. *In*: Reumer, J. W. F., De Vos, J.; Mol, D. (eds.). *Advances in mammoth research* (Proceedings of the Second International Mammoth Conference, Rotterdam, 16-20 de maio de 1999).
- Prado, J. L.; Alberdi, M. T.; Azanza, B.; Sánchez, B.; Frassinetti, D. 2004. The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from South America. *Quaternary International*, 126-128: 21-30.

- Prado, J. L.; Alberdi, M. T. 2008. A cladistic analysis among trilophodont gomphotheres (Mammalia, Proboscidea) with special attention to the South American genera. *Palaeontology*, 51(4): 903-915.
- Ribeiro, R. C.; Carvalho, I. S. 2009. Megafauna do Quaternário tardio de Baixa Grande, Bahia, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, 32: 42-50.
- Roth, L. 1984. How elephants grow: heterochrony and the calibration of developmental stages in some living and fossil species. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 4 (1): 126-145.
- Santos, M. F. C. F.; Bergqvist, L. P.; Lima, F. P.; Pereira, M. M. V. 2002. Feições tafonômicas observadas em fósseis pleistocênicos do Rio Grande do Norte. *Revista de Geologia*, 15: 31-41.
- Sedor, F. A.; Born, P. A.; Santos, F. M. S. 2004. Fósseis pleistocênicos de *Scelidodon* (Mylodontidae) e *Tapirus* (Tapiridae) em cavernas paranaenses (PR, sul do Brasil). *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 33 (1, 2, 3, 4): 121-128.
- Silva F. M., Alves R. S., Barreto A. M. F., Sá F. B., Lins e Silva A. C. B. 2006. A megafauna pleistocênica do Estado de Pernambuco. *Recife: Estudos Geológicos*, Recife, 16 (2): 55-66.
- Silva, F. M.; Filgueiras, S. F. C.; Barreto, A. M. F.; Oliveira, E. V. 2010. Mamíferos do Pleistoceno Superior de Afrânio, Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Quaternary and Environmental Geosciences*, 2 (2): 1-11.
- Simpson, G. G.; Paula-Couto, C. 1957. The mastodonts of Brazil. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 112(2): 1-65.
- Shoshani, J.; Eisenberg, J. F. 1982. *Elephas maximus*. *Mammalian Species*, 182: 1-8.
- Shoshani, J.; Tassy, P. 2004. Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behavior. *Quaternary International*, 126-128: 5-20.
- Shoshani, J.; West, R. M.; Court, N.; Savage, R. J. G.; Harris, J. M. 1996. The earliest proboscideans: general plain, taxonomy and palaeoecology. pp. 58-75. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press.
- Shoshani, J. 1996b. Gomphotheres and their position within Proboscidea. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, Evolution and Palaeoecology of Elephants and their Relatives*. New York: Oxford University Press, pp. 149-177.
- Shoshani, J. 1996c. Skeletal and other basic anatomical features of elephants. pp 9-20. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Osford University Press.
- Shoshani, J. 2006. Taxonomy, classification, history, and evolution of elephants. pp. 3-14. In: Fowler, M. E.; Mikota, S. K (eds.). *Biology, medicine and surgery of elephants*. Iowa, Blackwell Publishing.
- Steadman, D. W.; Martin, P. S.; MacPhee, R. D. E.; Jull, A. J. T.; McDonald, H. G.; Woods, C. A.; Iturralde-Vinent, M.; Hodgins, G. W. L. 2005. Asynchronous extinction of late

Quaternary sloths on continents and islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (33): 11763-11768.

Tassy, P. 1996. Who is who among the Proboscidea? pp. 39-48. In: Shoshani, J.; Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea, evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. New York, Oxford University Press.

Ximenes, C. L. 2008. Tanques fossilíferos de Itapipoca, CE - Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E. T.; (eds.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet em 18/09/2008 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio014/sitio014.pdf>

Vaughan, T. A, Ryan, J. M, Czaplewski, N. J (eds.). 1986. *Mammalogy*. 3ª edição. Arizona. 650p.

Waibl, H.; Gasse, H.; Hashimoto, Y.; Budras, K. D.; Constatinescu, G. M.; Saber, A. S.; Simoens, P.; Salazar, I.; Sotonyi, P.; Augsburg, H.; Bragulla, A. 2005. Nomina Anatomica Veterinaria. *Hannover: International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature*. 5a. Edição. Hannover. World Association of Veterinary Anatomists.

Webb, S. D. 1991. Ecogeography and the Great American Interchange. *Paleobiology*. 17 (3): 266-280.

Webb, S. D. 2000. Isolation and interchange: a deep history of South American mammals. pp. 20-26. In: Eisenberg, J. F.; Redford, K. H. (eds.). *Mammals of the neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. v. 3. Chicago, University of Chicago Press.

West, G. 2006. Musculoskeletal system. pp. 263-269. In: Fowler, M. E.; Mikota, S. K (eds.). *Biology, medicine and surgery of elephants*. Iowa, Blackwell Publishing.

Wittemyer, G. 2011. Family Elephantidae (Elephants). pp. 50-81. In: Wilson, D.E.; Mittermeier, R. A. (eds.). *Handbook of the mammals of the world. Hoofed Mamals*. v. 2. Barcelona, Lynx Edicions, Barcelona.

Anexo 1. Relação dos materiais utilizados, organizados de acordo com a procedência geográfica.

Material fóssil, provenientes de São Bento do Una, PE

São Bento do Una, Pernambuco

Stegomastodon waringi

- MHNT-VT 1729: ulna direita fragmentada; falta o olécrano e *Processus coronoideus lateralis* e porção cranial, logo acima da epífise distal.
- MHNT-VT 1737: fragmento de ulna direita; falta o olécrano e a porção distal.
- MHNT-VT 1736: ulna esquerda.
- MHNT-VT 1734: ulna esquerda fragmentada; consiste em porção proximal e parte do corpo do osso.
- MHNT-VT 1730: rádio direito fragmentado; falta porção proximal.
- MHNT-VT 1735: fragmento de rádio direito; consiste da epífise distal e parte do corpo do osso.
- MHNT-VT 1732: fragmento distal de rádio esquerdo.
- MHNT-VT 1733: epífise distal de rádio esquerdo.
- MHNT-VT 2042: fragmento proximal de rádio esquerdo.
- MHNT-VT 2043: fragmento proximal de rádio esquerdo, sem porção distal.
- MHNT-VT 1140: tíbia esquerda.
- MHNT-VT 1740: tíbia esquerda.
- MHNT-VT 1741: tíbia esquerda, com pequenos locais desgastados.
- MHNT-VT 1742: tíbia esquerda fragmentada, falta parte da extremidade proximal.
- MHNT-VT 1743: tíbia esquerda.
- MHNT-VT 1744: tíbia direita, com a porção crânio-proximal ausente e a porção distal desgastada.
- MHNT-VT 1738: fíbula esquerda.
- MHNT-VT 1739: fíbula direita fragmentada; falta porção proximal.
- MHNT-VT 1638: calcâneo direito fragmentado e com acentuados sinais de desgaste, sendo pouco visíveis as facetas articulares; falta a epífise do *tuberculum*.

- MHNT-VT 1639: calcâneo esquerdo incompleto, com sinais de desgaste.
- MHNT-VT 1640: calcâneo esquerdo incompleto, com leves sinais de desgaste e parte do *tuberculum* ausente.
- MHNT-VT 1641: calcâneo esquerdo.
- MHNT-VT 1642: astrágalo esquerdo completo, com parte da face articular para o navicular fragmentada.
- MHNT-VT 1644: astrágalo esquerdo, com sinais de desgaste, tanto na tróclea, quanto na face articular para o osso navicular.
- MHNT-VT 1645: astrágalo esquerdo; falta parte da extremidade lateral. As superfícies articulares apresentam sinais de desgaste, mas permitem a observação de suas principais características.
- MHNT-VT 1646: astrágalo esquerdo, com desgaste em pequenas porções da tróclea (face articular para a tíbia) e nas facetas articulares para o osso calcâneo.
- MHNT-VT 1643: navicular esquerdo.
- MHNT-VT 1647: hamato esquerdo.
- MHNT-VT 1651: hamato esquerdo.
- MHNT-VT 1658: hamato esquerdo.
- MHNT-VT 1674: hamato esquerdo fragmentado; falta extremidade palmar e parte da extremidade lateral.
- MHNT-VT 1666: hamato direito.
- MHNT-VT 1650: hamato direito.
- MHNT-VT 1648: piramidal direito.
- MHNT-VT 1649: piramidal esquerdo incompleto; falta a porção medial, que inclui a projeção lateral; possui porções da faceta articular desgastada.
- MHNT-VT 1668: piramidal direito, com pequena porção lateral ausente.
- MHNT-VT 1686: fragmento de piramidal direito; falta a porção lateral e pequenas porções distribuídas pela superfície.
- MHNT-VT 1693: trapezoide direito.
- MHNT-VT 1665: trapezoide direito.
- MHNT-VT 1724: trapezoide direito, com desgaste.
- MHNT-VT 1656: semilunar esquerdo.
- MHNT-VT 1669: semilunar direito.
- MHNT-VT 2006: fragmento de semilunar, possivelmente esquerdo/direito.

- MHNT-VT 1657: capitato esquerdo completo.
- MHNT-VT 1687: capitato esquerdo fragmentado; falta parte do ‘gancho’ (projeção palmar); parte das superfícies articulares está desgastada.
- MHNT-VT 1659: capitato direito, porém apresenta desgaste em toda a superfície.
- MHNT-VT 1660: capitato direito.
- MHNT-VT 1667: capitato direito.
- MHNT-VT 1670: escafoide direito.
- MHNT-VT 1673: escafoide esquerdo.
- MHNT-VT 1706: pisiforme direito incompleto; falta parte da extremidade proximal.
- MHNT-VT 1698: pisiforme esquerdo.
- MHNT-VT 1671: trapézio direito.
- MHNT-VT 2005: trapézio direito.
- MHNT-VT 1934: trapézio direito.
- MHNT-VT 1672: Mc I direito.
- MHNT-VT 1664: Mc II direito.
- MHNT-VT 1655: Mc II esquerdo.
- MHNT-VT 1663: Mc III direito.
- MHNT-VT 1678: Mc III direito.
- MHNT-VT 1662: Mc IV direito.
- MHNT-VT 1677: Mc IV esquerdo.
- MHNT-VT 1661: Mc V direito.
- MHNT-VT 1685: Mc V esquerdo incompleto.
- MHNT-VT 1690: Mc V esquerdo.
- MHNT-VT 1138: fêmur esquerdo.
- MHNT-VT 2031: fêmur direito fragmentado; falta a porção proximal.
- MHNT-VT 2032: fêmur direito fragmentado; falta a epífise proximal e parte da superfície articular distal.
- MHNT-VT 2035: fragmento de úmero direito; consiste em porção medial da tróclea, parte do corpo do osso e parte da *Caput humeri* (com desgaste). O fóssil em geral apresenta-se muito desgastado, não sendo possível observar suas principais características.
- MHNT-VT 2036: fragmento de úmero esquerdo, formado pelo corpo do osso e parte da *Caput humeri*.

- MHNT-VT 2037: fragmento de úmero esquerdo; consiste em tróclea, sem o epicôndilo lateral, e parte do corpo do osso. A porção proximal não está presente.

Material fóssil das demais coleções paleontológicas

Alagoinha, Pernambuco

Stegomastodon waringi

- MN 79-V: tíbia esquerda completa, associada à fíbula MN 79-V.
- MN 79-V: fíbula esquerda, associada à tíbia 79-V.
- MN 79A-V: porção proximal de tíbia direita.
- MN 80-V: fíbula direita, com sinais de desgaste.

Ceará, localidade indeterminada

Stegomastodon waringi

- MN 561-V: porção proximal de tíbia direita, com sinais de desgaste.

Jacobina, Bahia

Stegomastodon waringi

- MN 553-V: porção distal de úmero esquerdo.

Localidade indeterminada

Stegomastodon waringi

- MN s/n: fêmur esquerdo incompleto; falta epífise proximal.
- MN 554-V: úmero esquerdo com parte das extremidades fragmentada.
- MN 278-V: fragmento distal de fêmur direito, com sinais de desgaste.

Araxá, Minas Gerais

Stegomastodon waringi

- DGM s/n: fragmento de hamato esquerdo; consiste apenas de porção palmar.
- DGM 147-M (a): hamato direito, com sinais de desgaste.
- DGM 147-M (b): hamato esquerdo fragmentado; falta a porção mediopalmar; com sinais de desgaste.
- DGM 147-M (c): fragmento palmar de hamato direito, com muitos sinais de desgaste.
- DGM 147-M (q): calcâneo esquerdo.
- DGM 147-M (r): fragmento de calcâneo direito, contendo apenas porção mais ventral.
- DGM 147-M: metacarpal II esquerdo, com sinais de desgaste.
- DGM 147-M: metecarpal IV direito fragmentado; falta parte das extremidades proximal e distal; com sinais de desgaste.
- DGM 147-M: metacarpal III direito incompleto; falta a porção proximopalmar; com sinais de desgaste.
- DGM 147-M(i): astrágalo direito incompleto, com sinais de desgaste; falta porção distomedial, com porção medial de face articular com o navicular e tróclea.
- DGM 147-M(j): astrágalo esquerdo incompleto, com a porção plantar muito desgastada.
- DGM 147-M(k): astrágalo esquerdo incompleto, sem porção plantar e parte da extremidade lateral; com sinais de desgaste.
- DGM 147-M(l): astrágalo direito incompleto, muito desgastado; falta parte da porção interna do osso.
- DGM 147-M(m): fragmento de astrágalo direito; falta porção distomedial, incluindo parte da face articular para o osso navicular e da tróclea.
- DGM 147-M(n): fragmento de astrágalo esquerdo, muito desgastado.
- DGM 147-M (e): piramidal direito, com muito sinais de desgaste, que não atrapalham na observação das estruturas.
- DGM 147-M (f): piramidal direito fragmentado, sem porção lateral, com faceta articular para o metacarpal V, com sinais de desgaste.
- DGM 147-M (g): piramidal esquerdo, com sinais de desgaste.
- DGM 147-M (h): piramidal esquerdo fragmentado, sem porção lateral, com faceta articular para o metacarpal V; com sinais de desgaste.
- DGM 147-M: semilunar direito desgastado, o que prejudica a observação das superfícies articulares.
- DGM 147-M (o): navicular direito, com sinais de desgaste.
- DGM 147-M (p): navicular direito, muito desgastado.

- DGM 784-M: fragmento proximal de rádio direito.
- DGM 80-M: ulna direita.
- DGM 146-M: ulna esquerda fragmentada; falta a extremidade distal; com sinais de desgaste.
- DGM 782-M: fragmento distal de tíbia esquerda.
- DGM 82-M: fêmur esquerdo incompleto, sem porção distal.

Pains, Minas Gerais

Stegomastodon waringi

- MCL 18.557/12: capitato esquerdo associado com o trapezoide, com sinais de desgaste.
- MCL 18.557/11: hamato esquerdo, com sinais de desgaste.
- MCL 18.557/14: semilunar esquerdo, com sinais de desgaste.
- MCL 18.557/13: piramidal esquerdo, com sinais de desgaste.
- MCL 18.557/08: rádio direito.
- MCL 18.557/06: rádio esquerdo.
- MCL 18.557/09: ulna direita, com porção distolateral fragmentada.
- MCL 18.557/05: fragmento distal de ulna esquerda.
- MCL 18.557/15: tíbia direita, com extremidades proximal e distal desgastada.
- MCL 18.557/10: úmero direito fragmentado; falta parte da porção lateral e com sinais de desgaste.

Poço Azul, Nova Redenção, Bahia

Stegomastodon waringi

- MCL 23.072/02: capitato direito, com sinais de desgaste, associado ao exemplar 23.072/01.
- MCL 23.072/01: metacarpal III direito, associado ao exemplar 23.072/02.
- MCL 23.067: tíbia direita, sem epífises proximal e distal, com sinais de desgaste.
- MCL s/n: fêmur direito fragmentado; falta a porção proximal; com sinais de desgaste.

Toca dos Ossos, Bahia

Stegomastodon waringi

- MCL 18.560: fêmur direito fragmentado; falta extremidade proximal e porção caudal da extremidade distal; com sinais de desgaste.
- MCL s/n: metacarpal II direito, muito desgastado.

Toca dos Ossos, Jacobina ou Ouro Branco, Bahia

Stegomastodon waringi

- MCL 5544: calcâneo esquerdo muito desgastado, não sendo possível observar as superfícies articulares.
- MCL s/n: hamato esquerdo, com poucos sinais de desgaste.

Planície Costeira, Santa Vitória do Palmar, Balneário Hermenegildo, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 213: porção proximal de ulna esquerda, sem olécrano e processo anconeal.
- MCN-PV 8354: porção proximal de ulna esquerda, sem olécrano e processo anconeal e porção medial muito erodida.
- MCN-PV s/n: capitato esquerdo, com sinais de desgaste por rolamento; as superfícies articulares são pouco visíveis.
- MCN-PV s/n: fragmento proximal de rádio direito.

Planície Costeira, Santa Vitória do Palmar, Praia de Concheiros, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 2400: fragmento de tíbia direita, sem as epífises proximal e distal.
- MCN-PV 2381: astrágalo esquerdo, com sinais de desgaste por rolamento.

Campo Seco, Rosário do Sul, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 1061E: porção proximal de rádio direito.
- MCN-PV 1061F: extremidade proximal de rádio esquerdo.

- MCN-PV 1061J: hamato direito.
- MCN-PV 1061G2: porção média de fêmur esquerdo; falta extremidades proximal e distal.
- MCN-PV 1061B: porção proximal e distal de tíbia esquerda.
- MCN-PV 1061H: astrágalo esquerdo incompleto; falta a parte medial da superfície articular para o navicular.
- MCN-PV 1061I: metacarpal IV direito; falta parte medial e palmar da porção proximal.

Itaqui, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 5664: porção média de fêmur esquerdo

Rio Quaraí, Quaraí, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 2092: tíbia direita incompleta

Localidade indeterminada, Rio Grande do Sul

Stegomastodon waringi

- MCN-PV 8219: extremidade proximal de ulna esquerda, com porção lateral pouco fragmentada.

Ensenada, Buenos Aires, Argentina

Stegomastodon sp.

- MLP 68-X-31-1: semilunar direito, bem preservado, com pequena porção médio-distal ausente.

Labardén, Buenos Aires, Argentina

Stegomastodon sp.

- MLP 71-V-29-1: semilunar esquerdo, com superfície muito desgastada e porção mediodistal ausente.
- MLP 71-V-29-1: hamato esquerdo, com desgaste nas suas extremidades.
- MLP 71-V-29-1: capitato esquerdo, pouco fragmentado.
- MLP 71-V-29-1: escafoide esquerdo fragmentado; falta parte da superfície palmar.
- MLP 71-V-29-1: piramidal esquerdo, com sinais de desgaste.
- MLP 71-V-29-1: metacarpal II esquerdo fragmentado; falta parte medial da epífise distal.
- MLP 71-V-29-1: metacarpal III direito pouco fragmentado, com sinais de desgaste.
- MLP 71-V-29-1: metacarpal III esquerdo pouco fragmentado, com sinais de desgaste.
- MLP 71-V-29-1: metacarpal IV direito pouco fragmentado, com sinais de desgaste.
- MLP 71-V-29-1: astrágalo esquerdo completo, com bordas com sinais de desgaste.
- MLP 71-V-29-1: fragmento de rádio esquerdo, contendo a porção proximal e parte do corpo do osso, com sinais de desgaste.

Rio Cabrera, Irigoyen, Santa Fé, Argentina

Stegomastodon sp.

- MLP 45-IX-10-1: semilunar esquerdo, apresentando superfície com sinais de desgaste; fragmento lateral da superfície proximal ausente.

Salto, Buenos Aires, Argentina

Stegomastodon platensis (*Stegomastodon superbus*)

- MLP 8.218: fragmento de tíbia, sem epífises.

Oriente, Quequén Salado, Buenos Aires

Stegomastodon sp.

- MLP 94-II-1-91: escafoide esquerdo.
- MLP 94-II-1-43: piramidal esquerdo.

Localidade indeterminada

Stegomastodon sp.

- MLP 8.176: fragmento distal de fêmur esquerdo.
- MLP 67-III-9-7: úmero completo.
- MLP 8.233: úmero.
- MLP 2.230 (137): fragmento distal de fíbula direita
- MLP 2.228 (136): extremidade distal de fíbula esquerda
- MLP 135: rádio direito; falta porção distal.

Localidade indeterminada, Argentina

Stegomastodon sp.

- MACN Pv 10: rádio direito, sem porção distal.
- MACN Pv 10: tíbia esquerda.
- MACN Pv 610: fragmento proximal de ulna direita.
- MACN Pv 10 (I): ulna esquerda, sem epífise distal e parte do olécrano.
- MACN Pv 10 (II): fragmento distal de ulna direita.
- MACN Pv 10 (III): ulna direita, sem epífise distal.
- MACN Pv 10 (IV): ulna esquerda, em três fragmentos.
- MACN Pv 10 (I): fragmento distal de fíbula esquerda, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 10 (II): fragmento distal de fíbula direita, com sinais de desgaste.

Localidade indeterminada

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 14899: fragmento distal de rádio direito, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 14701: ulna esquerda fragmentada; falta olécrano, processo anconeal e porção distal
- MACN Pv 1799: fragmento de extremo distal de úmero.
- MACN Pv 15721 (I): fragmento distal de tíbia esquerda.
- MACN Pv 15721 (II): metade distal de tíbia esquerda, com superfície desgastada.
- MACN Pv 14698: fragmento distal de fêmur direito, com bordas desgastadas.
- MACN Pv 15018: fragmento distal de fêmur.
- MACN Pv 15747: fragmento distal de fêmur esquerdo.

- MACN Pv 2124: semilunar direito, muito fragmentado.

Campament, Entre Rios, Argentina

Stegomastodon sp.

- MACN Pv 17481: pisiforme esquerdo, muito desgastado.

Mercedes, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 14938: fragmento de olécrano e processo anconeal de ulna esquerda.

Quequén Salado, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 14905: fragmento proximal de rádio direito.

Parque 3 de Febrero, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 14646: fragmento distal de tíbia direita, falta porção medial.

Barco, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 8656: metade proximal de tíbia direita, com superfícies muito desgastadas.

Arroyo Cortaderas, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (*Mastodon*)

- MACN Pv 14708: Fragmento proximal de fêmur.

Río de las Conchas, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 15977: Fragmento de fêmur, sem parte da porção medial.

Localidade indeterminada, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 2758: hamato esquerdo, com sinais de desgaste.

Rio Carcarañá, Santa Fé, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 11707: fragmento distal de rádio direito.
- MACN Pv 11714: fragmento proximal de úmero esquerdo.
- MACN Pv 15961: fragmento distal de úmero direito.
- MACN Pv 11715: fragmento proximal de tíbia direita.

Laguna Del Monte, Santa Fé, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 14680: fragmento distal de fíbula direita, sem porção proximal.

Riojita, San Luis, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 10886: fragmento de úmero; faltam extremidades proximal e distal.

Río Camarones, Buenos Aires, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 9622: fragmento proximal de tíbia esquerda.

Alvear, Corrientes, Argentina

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 5683: fêmur esquerdo incompleto; falta porção proximal; com sinais de desgaste.

Tarija, Bolívia

Cuvieronius hyodon (Mastodon)

- MACN Pv 1279: astrágalo direito, com face articular para o navicular pouco desgastada.
- MACN Pv 1280: astrágalo direito, com face articular medial para o calcâneo pouco desgastada.
- MACN Pv 515: astrágalo esquerdo.
- MACN Pv 516: calcâneo esquerdo
- MACN Pv 1122: calcâneo direito fragmentado; falta a porção mais anterior; epífise do *tuberculum* solta.
- MACN Pv 1274: calcâneo esquerdo.
- MACN Pv 1275: calcâneo direito.
- MACN Pv 1276: calcâneo esquerdo.
- MACN Pv 1530: calcâneo esquerdo.
- MACN Pv 1531: calcâneo direito, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 1532: calcâneo direito, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 1267: hamato esquerdo, pouco desgastado;
- MACN Pv 1268: capitato esquerdo, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 1533: capitato esquerdo, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 517: piramidal esquerdo, pouco desgastado.
- MACN Pv 567: semilunar direito.
- MACN Pv 1269: semilunar esquerdo.
- MACN Pv 1277: semilunar esquerdo.
- MACN Pv 520: metacarpal II esquerdo, pouco desgastado.
- MACN Pv 1278: metacarpal II direito, com as extremidades proximal e distal fragmentadas.
- MACN Pv 1271: metacarpal III esquerdo, com sinais de desgaste.

- MACN Pv 1272: metacarpal III direito fragmentado; falta a porção mediodistal.
- MACN Pv 521: metacarpal IV esquerdo, com bordas da superfície palmar desgastadas.
- MACN Pv 1273: metacarpal V esquerdo, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 610: ulna direita; falta extremidade distal.
- MACN Pv 12795: ulna esquerda incompleta, sem extremidade distal.
- MACN Pv 612: úmero sem extremidade proximal.
- MACN Pv 13535: fêmur esquerdo.
- MACN Pv 13535: úmero direito completo, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 13535: tíbia direita fragmentada, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 610 (I): ulna esquerda incompleta; faltam extremidade distal, parte do processo anconeal e parte proximal do olécrano.
- MACN Pv 610 (II): fragmento distal de ulna direita.
- MACN Pv 610 (III): ulna direita, sem epífise distal.
- MACN Pv 610 (IV): fragmento proximal de ulna esquerda; falta a porção lateral e fragmento distal.
- MACN Pv 610 (I): fêmur direito, sem epífise proximal.
- MACN Pv 610 (II): fêmur esquerdo, sem epífise proximal.
- MACN Pv 610 (I): tíbia direita fragmentada, sem porção proximal; com sinais de desgaste.
- MACN Pv 610 (II): tíbia esquerda, com sinais de desgaste.
- MACN Pv 12794: fêmur incompleto; falta a porção medial.
- MLP 132: fragmento distal de fêmur esquerdo.

Anexo 2. Tabelas com as dimensões obtidas de cada osso estudado. Dados expressos em milímetros.

Tabela 1. Dimensões comparativas do úmero (em mm). **MCM** = maior comprimento medial, **MCL** = maior comprimento lateral, **MLC** = maior largura da cabeça, **MLD** = menor largura da diáfise, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **CCSL** = comprimento da *Crista supracondylaris lateralis*, **LT** = largura da tróclea. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. MCM	2. MCL	3. MLC	4. MLD	5. MPD	6. CCSL	7. LT
MHNT-VT 2035	-	-	154	164	115	-	-
MHNT-VT 2036	-	-	-	121,3	98	-	-
MHNT-VT 2037	-	-	-	106,2	100,2	-	172*
MACN Pv - 612	-	-	-	121	131	295	216
MACN Pv - 10886	-	-	-	121	114	-	-
MACN Pv - 11714	-	-	184	-	-	-	-
MACN Pv - 13535	795	900	220	145	85	300	215
MACN Pv - 15961	-	-	-	-	-	-	152
MACN Pv - 1799	-	-	-	-	-	-	143
MLP 67-III-9-7	826	585	168	198	124	229	207
MLP 8233	699	-	156	118	114	189*	165
MLP 8.6	-	-	-	92	141	211	192
MCL 18.557/10	758	785	178,5	119,3	145	-	240,6
MN 553-V	-	-	-	125,8*	-	-	223
MN 554-V	726	734	179	144	117,6*	-	214
MECN 95†	791	866	218	125	138	330	230
MECN 100†	790	870	206	120	142	325	226
EPN V-165†	741	778	-	-	-	-	214*
EPN V-166†	810	846	-	-	-	-	214*

Tabela 2. Dimensões comparativas da ulna (em mm). **Abreviaturas:** **C** = comprimento total, **CN** = comprimento medial, **CO** = comprimento do olécrano, **PPA** = profundidade através do processo anconeus, **LEP** = largura da extremidade proximal, **MLD** = menor largura da diáfise, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **LED** = largura da extremidade distal, **PED** = profundidade da extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. C	2. CN	3. CO	4. PPA	5. LEP	6. MLD	7. MPD	8. LED	9. PED
MHNT-VT 1729	572*	417	-	-	-	86,7	72,4	141	137
MHNT-VT 1737	-	-	-	-	207	97	105	-	-
MHNT-VT 1736	604	454	201	149	244	106,1	93,3	173	164
MHNT-VT 1734	-	-	193	187	182	93,5	90,7	-	-
MACN Pv - 10 I	508*	393	136,6*	130,8	181	90,3	81,9	108,5*	88,8*
MACN Pv - 10 II	-	-	-	-	-	-	-	186	172
MACN Pv - 10 III	464*	369*	112,7*	122,7	184	82,2	81,1	135,9*	126
MACN Pv - 10 IV	603*	435	162	130,2	187	87,8*	73*	128,7	101,6
MACN Pv - 610	553*	438*	110,7*	222	233	99,4	83,1	148,7*	135,6*
MACN Pv - 12000	-	-	202	136,9	-	-	-	-	-
MACN Pv - 12795	-	387*	-	-	182*	98,1	94,5	116	-
MACN Pv - 17482	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MACN Pv - 14701	-	508*	-	-	227*	122,8	98,6	-	-
MACN Pv - 14938	-	-	-	152,3	-	-	-	-	-
MCN-PV 213	-	-	-	-	157,3*	-	-	-	-
MCN-PV 8354	-	-	-	122,5	187*	-	-	-	-
MCN-PV 8219	-	-	144,8*	150,8	261*	127,2	106,3	-	-
MCL 18.557/09	684	529	231,6	179,8	229,5	113,5	107,3	176,1	203
MCL 18.557/05	-	-	-	-	-	122,4	100,4	181,6	165,9
DGM 80-M	587*	433	-	199,5	202	103	100,8	144	154
DGM 146-M	-	-	186	199	193	102,5	94,6	-	-
MECN 134†	765	585	230	224	220	100	114	184	174
MECN 418†	750	570	230	222	224	101	120	173	190
MECN 458†	-	-	-	-	80	30	34	-	-
EPN V - 172†	80*	635	-	-	240	-	-	-	250*

Tabela 3. Dimensões comparativas do rádio (em mm). **Abreviaturas:** **C** = comprimento, **LEP** = largura da extremidade proximal, **PEP** = profundidade da extremidade proximal, **PED** = profundidade da extremidade distal, **LED** = largura da extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. C	2. LEP	3. PEP	4. PED	5. LED
MHNT-VT 1730	-	-	-	90,8	127,6
MHNT-VT 1733	-	-	-	108,9	148,1
MHNT-VT 1732	-	-	-	101,5	134,9
MHNT-VT 1735	-	-	-	85	106,6
MHNT-VT 2042	-	94,1	52,6	-	-
MHNT-VT 2043	-	100,2	51,1	-	-
MACN Pv - 11707	-	-	-	113,1	154
MACN Pv -14899	-	-	-	118	139
MACN Pv - 14905	-	108,7	59,9	-	-
MACN Pv - 10	-	89,3	59,1	-	-
MLP 71-V-29-1	-	101,3	66,2	-	-
MLP 135	-	122,3	69,8	-	-
MCN-PV 1061E	-	125,5	74	-	-
MCN-PV 1061F	-	114,3*	72,9	-	-
MCN-PV s/n	-	83,8	46,1	-	-
MCL 18.557/08	617,5	119,4	74,5	139,9	162,3
MCL 18.557/06	621	112,6*	73,4	134,6	152,2
DGM 784-M	-	109,3	59,9	-	-
MECN 82†	605	108	64	150	

Tabela 4. Dimensões comparativas do osso escafoide (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **CFATR** = comprimento da faceta articular para o trapezoide. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4.CFATR
MHNT/VT-1670	40,3	89,7	90,4	63,2
MHNT/VT-1673	61,3	111,4	116,1	88,6
MLP 71-V-29-1	62,4	114,3	126,8	83,4
MLP 94-II-1-91	51,4	105,3	112,8	85,5

Tabela 5. Dimensões comparativas do osso semilunar (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **AT** = altura total. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. AT
MHNT-VT 1656	134,8	122,5	63,4	72,8
MHNT-VT 1669	102,4	100,6	60,5	54,9
MACN Pv - 1269	102,6	98	57	53,5
MACN Pv - 1277	118,8	112,1	54,5	54,7
MACN Pv - 567	106	102,1	53,5	53
MACN Pv - 2124	125,7*	128,2*	67,1	72,1*
MLP 68-X-31-1	152,8	149,9	88	98,2
MLP 71-V-29-1	135,7	135,5	-	78
MLP 45-IX-10-1	120,9	122	76,8	75,6
MCL 18557/14	143,7	133,4	61,4	76,2
DGM 147-M	116,4*	117,2	64,8	68,5*
MECN 45†	144	137	78	
MECN 82†	133	136	79	

Tabela 6. Dimensões comparativas do osso piramidal (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento sem articulação para o metacarpal, **A** = altura sem faceta articular para o metacarpal, **AFAMc** = altura com faceta articular para o metacarpal, **AEM** = altura extremidade medial, em vista plantar, **AEL** = altura extremidade lateral, pós articulação com pisiforme. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. AFAMc	5. AEM	6. AEL
MHNT-VT 1648	125,9	9,82	5,68	7,91	4,07	6,6
MHNT-VT 1649	97,5	8,14	4,81		3,2	5,46
MHNT-VT 1668	118,2	8,17	4,69	6,92	2,98	5,33
MHNT-VT 1686	106,6	9,75	5,51		3,45	6,25
MACN Pv - 517	130,7	10,54	5,22	6,02	2,82	7,54
MLP 71-V-29-1	179,6	11,55	7,34	10,61	3,59	7,74
MLP 94-II-1-43	132,1	9,88	5,47	8,97	3,21	7,23
MCL 18557/13	164,3	12,24	5,38	10,09	3,68	7,11
DGM 147-M (e)	143,2	9,78	5,28	8,17	3,08	6,2
DGM 147-M (f)	132,4	8,35	5,3		3,04	4,69
DGM 147-M (g)	130,4	10,03	5,13	7,56	2,97	6,47
DGM 147-M (h)	118,4	10,07	5,2		3,59	
MECN 82†	157	12,4	5,5			

Tabela 7. Dimensões comparativas do pisiforme (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A
MHNT-VT 1706	33,6*	50,4	72,7*
MHNT-VT 1698	48,3	51,6	85,1
MACN Pv - 17481	93,3	51,2	137,1

Tabela 8. Dimensões comparativas do trapézio (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **CFAS** = comprimento da faceta articular para o sesamoide. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. CFAS
MHNT-VT 1671	46,8	51,6	51,4	39,1
MHNT-VT 2005	64,7	43,6	58,7	34,3
MHNT-VT 1934	44,1	43,4	49,9	42

Tabela 9. Dimensões comparativas do trapezoide (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **LFAT** = largura da faceta articular para o trapézio, em vista proximal. Ferretti (2010)¹. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. LFAT
MHNT VT 1693	64,7	89,8	49	43,1
MHNT-VT 1665	53,3	73,1	46	43,8
MHNT-VT 1724	76	91,8	56	36,6
MCL 18557/12	66,7	110,3	62,7	50,8*

Tabela 10. Dimensões comparativas do capitato (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **AT** = altura total. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. AT
MHNT-VT 1657	79,1	110,5	64	95
MHNT-VT 1687	57,4	88,1*	55,7	82,8
MHNT-VT 1659	61,7	101,2	60,8	95,6
MHNT-VT 1660	76,6	121,6	64	106,8
MHNT-VT 1667	55,8	88,9	42,1	81,9
MACN Pv 1268	79,5	106	54,4	83,8
MACN Pv 1533	73,5	114,2	60,6	85,3
MLP 71-V-29-1	86,1	107	-	80,4
MCN s/n	62,1*	107,4	65,5	89,8
MCL 18557/12	94	117,8	60	92,4
MCL 23.072/02	83,7	106,2	64,4	92,7
MECN 23†	79	104	-	82
MECN 82†	88	127	-	87

Tabela 11. Dimensões comparativas do hamato (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécime	1. L	2. C	3. A
MHNT-VT 1647	97,4	104,1	63,1
MHNT-VT 1651	107,2	110,5	69,9
MHNT-VT 1658	103	106,3	69,8
MHNT-VT 1674	89,7	-	64,5
MHNT-VT 1666	87,3	85,5	51,6
MHNT-VT 1650	97,8	93,3	61,7
MACN Pv - 1267	89,3	102,9	52,2
MACN Pv - 2758	115,6	128	87,4
MLP 71-V-29-1	133,4	127,9	79,2
MCN-PV 1061J	125,9	125,6	74,3
MCL 18557/11	115,9	122,9	73,3
MCL s/n	108,6	109,3	64,4
DGM 147-M(a)	108,2*	-	-
DGM 147-M(b)	114	116,2	67,3
DGM 147-M(c)	126,6	-	62,7
DGM 147-M(d)	99,6*	102,6	66,8
MECN 46†	88	102	78
MECN 82†	132	130	92
MECN 183†	107	132	90

Tabela 12. Dimensões do metacarpal I (em mm). **Abreviaturas:** **A** = altura, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **MLD** = menor largura da diáfise, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LEP** = largura extremidade proximal, **PED** = profundidade extremidade distal, **LED** = largura extremidade distal. Ferretti (2010)¹. * Medida aproximada.

Espécime	1. A	2. MPD	3. MLD	4. PEP	5. LEP	6. PED	7. LED
MHNT/VT-1672	66,1	33,2	35,4	60,4	47,8	41,1	47,1

Tabela 13. Dimensões comparativas do metacarpal II (em mm). **Abreviaturas:** **A** = altura, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **MLD** = menor largura da diáfise, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LEP** = largura extremidade proximal, **PED** = profundidade extremidade distal, **LED** = largura extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1.A	2. MPD	3. MLD	4. PEP	5. LEP	6. PED	7. LED
MHNT-VT 1664	103,3	39,1	40,8	66,6	51,1	58,6	57,1
MHNT-VT 1655	122	57,5	51,3	80,5	60,9	68,7	71,6
MACN Pv - 520	122,8	57,7	42,9	84,1	50,5	78	67
MACN Pv - 1278	128,6	53,8	59,3	83,7*	68,8	67,7	76,4
MLP 71-V-29-1	-	54,3	51,1	88,1	65,9	-	-
MCL s/n	139,7	65,3	59,2	99	68,5	81,1	82,9
DGM 147-M	140,7	57,1	57,8	87,5	67,2	84	-
MECN 48†	134	55	56	102	57	69	78
MECN 462†	125	50	54	-	51	63	65
MECN 60†	121	48	47	79*	54*	62	67

Tabela 14. Dimensões comparativas do metacarpal III (em mm). **Abreviaturas:** **A** = altura, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **MLD** = menor largura da diáfise, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LEP** = largura extremidade proximal, **PED** = profundidade extremidade distal, **LED** = largura extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1.A	2. MPD	3. MLD	4. PEP	5. LEP	6. PED	7. LED
MHNT-VT 1663	121,9	42,5	47,4	71,3	51,4	62,8	65,5
MHNT-VT 1678	128,6	44,2	51,5	67,9	60	63	59,8
MACN Pv - 1271	135,1	57,7	63,3	86,6	80,2	71,1	76,7
MACN Pv - 1272	168,1	53,2*	-	98	86,2	71,4	-
MLP 71-V-29-1 (d)	179,1	49,4	70,7	81,3	81,9	80,7	79,8
MLP 71-V-29-1 (e)	170,3	54,8	73,7	-	86,5	81,4	80,9
MCL 23.072/01	159	50,9	75,7	93,6	86,6	79,3	86,8
DGM 147-M	144,2	46,8	66,5	-	74,8	71,9	79,4
MECN 218†	148	55	74	110	86	88	90
MECN 461†	134	43	68	-	73	65	74
MECN 17†	149	45	63	-	78	67	80

Tabela 15. Dimensões comparativas do metacarpal IV (em mm). **Abreviaturas:** **A** = altura, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **MLD** = menor largura da diáfise, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LEP** = largura extremidade proximal, **PED** = profundidade extremidade distal, **LED** = largura extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1.A	2.MPD	3. MLD	4. PEP	5. LEP	6. PED	7. LED
MHNT-VT 1662	99,1	36,53	52,8	68	62,9	60,7	61,6
MHNT-VT 1677	107,1	38,1	50,9	62,1*	61,7	61,2	65,9
MHNT-VT 1679	122,5	53,8	59,3	68,8*	64,4	66,1	68,3
MACN Pv - 561	114,8	49,7	61,1	78,3*	75,9	81,5	76,8
MLP 71-V-29-1	13,62	50,6	76,1	74,6	81,8	83,6	87,6
MCN Pv - 1061	134	49	61	-	77,5*	77,4	79,9
DGM 147-M	108,5	46,8	61,3	-	-	74	-
MECN 220†	121	54	71	101	82	77	87

Tabela 16. Dimensões comparativas do metacarpal V (em mm). **Abreviaturas:** **A** = altura, **MPD** = menor profundidade da diáfise, **MLD** = menor largura da diáfise, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LEP** = largura extremidade proximal, **PED** = profundidade extremidade distal, **LED** = largura extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1.A	2.MPD	3. MLD	4. PEP	5. LEP	6. PED	7. LED
MHNT-VT 1661	92,4	45,2	58,3	69,3	66,9	59,6	71,5
MHNT-VT 1685	88,2	43,2	60,4	68,1	64,5	61,9*	62,1
MHNT-VT 1690	102,1	44,7	45,1	67,7	59,2	63,7	61,6
MACN Pv - 1273	118,9	51,1	58,2	80,2	73,4	76,9	68
MECN 82†	130	64	66	94	82	83	83

Tabela 17. Razões entre os elementos ósseos associados, em relação à largura, profundidade e altura.

	Indivíduo	Largura	Profundidade	Altura
Escafoide/Trapezoide	1	0,623	0,999	1,845
Semilunar/Capitato	1	1,835	1,132	1,437
	3	1,023	1,132	1,529
Piramidal/Hamato	1	1,354	0,956	0,909
	3	0,734	0,996	1,41
	6	1,346	0,903	0,927
Capitato/Trapezoide	1	0,862	0,99	0,859
	3	0,957	1,068	1,409
Trapézio/Mc I	1	1,322	1,554	0,778
Trapezoide/Mc II	1	1,586	2,297	0,474
Capitato/Mc III	1	1,177	2,092	0,345
	2	1,106	2,086	0,405
	6	0,645	1,953	
Hamato/Mc IV	1	1,653	2,402	0,521
	4	1,098	2,483	1,051
	5	2,064	2,453	0,554

Tabela 18. Dimensões comparativas do fêmur (em mm). **Abreviaturas:** **MCM** = maior comprimento medial, **MCL** = maior comprimento lateral, **MLP** = maior largura da extremidade proximal, **MPP** = maior profundidade da extremidade proximal (*Caput*), **MLD** = menor largura da diáfise, **PD** = profundidade da diáfise, **MLD** = maior largura da extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. MCM	2. MCL	3. MLP	4. MPP	5. MLD	6. PD	7. MLD
MHNT-VT 1138	844	791	338	137	182,3	76,8	241
MHNT-VT 2031	-	-	-	-	116,1	73,9	198
MHNT-VT 2032	-	-	-	-	98	63,1	178
MACN Pv - 15977	-	915	-	-	143	114	243
MACN Pv - 15018	-	-	-	-	-	-	240
MACN Pv - 15747	-	-	-	-	-	-	249
MACN Pv - 14708	-	-	437	161	-	-	-
MACN Pv - 14698	-	-	-	-	117	112	230
MACN Pv - 12794	-	582	-	-	83	72	178
MACN Pv - 5683	-	-	-	-	162	122	169
MACN Pv - 610 I	-	-	-	-	122	82	246
MACN Pv - 610 II	-	-	-	-	118	95	242
MACN Pv - 5615	-	-	-	-	-	-	168
MACN Pv - 13535	998	899	340	103	164	67	176
MLP 8176	912	887	307	122	137	102	228
MLP 132	-	-	-	-	-	-	211
MCN-PV 1061G2	-	-	-	-	144	82,7	-
MCN-PV 5664	-	-	-	-	118	63,7	-
MCL 18.560	-	-	-	-	107,7	68	186,9
MCL s/n	-	-	277*	-	118,5	79,7	227,4
DGM 82-M	-	-	314	148	128,4	67,7	-
MN s/n	-	-	-	-	137,6	95,1	219
MN 278-V?	-	-	-	-	-	-	173
MECN 98†	965	900	370*	155	132	88	221
MECN 420†	960	980	360	150	131	82	230
EPN V-168†	990	941	-	157	158	98	210
EPN V-170†	-	-	-	-	146	92	201
EPN V-2009†	-	942	-	-	157	93	210
EPN V-2010†	1005	945	-	-	145	88	-
EPN V-3846†	995	915	-	158	154	94	223

Tabela 19. Dimensões comparativas da tíbia (em mm). **Abreviaturas:** **MC** = maior comprimento, **CL** = comprimento lateral, **CM** = comprimento medial, **LMD** = largura na metade da diáfise, **PMD** = profundidade na metade da diáfise, **LEP** = largura da extremidade proximal, **PEP** = profundidade extremidade proximal, **LED** = largura extremidade distal, **PED** = profundidade da extremidade distal. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. MC	2. CL	3. CM	4. LMD	5. PMD	6. LEP	7. PEP	8. LED	9. PED
MHNT-VT 1140	591	508	584	100,1	94,6	215	179	152	128
MHNT-VT 1740	491	451	474	86,5	99,1	209	182	159	125,1
MHNT-VT 1741	463	397	439	65,8	86	173	152	118,2	101,3
MHNT-VT 1742	536	456	512	89,2	89,7	187	-	162	123,7
MHNT-VT 1743	452	391	431	66,6	82,5	176	114	128,7	97,6
MHNT-VT 1744	462	412	437	72,4	99,1	195		145,3	117,1
MACN Pv - 10	679	588	646	113	98	266	183	175	148
MACN Pv - 14646	-	-	-	115	89	-	-	176	126
MACN Pv - 15721 I	-	-	-	-	-	-	-	153	125
MACN Pv - 15721 II	-	-	-	94	81	194	145	-	-
MACN Pv - 11715	-	-	-	-	-	228	143	-	-
MACN Pv - 13535	567*	562*	568*	91	101	248	153	175	138
MACN Pv - 610 I	-	428	471*	83	86	169	143	162	112
MACN Pv - 610 II	548	473	512*	90	89	203	157	168	117
MACN Pv - 8656	-	-	-	-	-	215	143*	-	-
MACN Pv - 9622	603	568	589	105	119	245	151*	171	126
MLP 8218	619	551	586	111	121	243	174	187	153
MLP 145				70,8	68,8			107*	71,1*
MCN-PV 2400	552	-	528	98,6	93,5	-	-	-	-
MCN-PV 1061B	-	-	-	101*	84,7	241	162	167	144
MCN-PV 2092	-	-	-	87,4	94,9	-	-	-	-
MCL 23.067	-	-	-	86,9	89,1	-	-	-	-
MCL 18.557/15	576	511	572	93,7	98,3	221,5	166,7	179,8	125,5
DGM 782-M	-	-	-	-	-	-	-	156,5	115,5
MN 79-V	536	485	532	95,3	98,2	229	148	140,8*	123,3
MN 79A-V	-	-	-	70,4	77	168	138	-	-
MN 561-V	-	-	-	-	91,7	189	138*	-	-
MECN 83†	605	475	570	95	89	220	160	193	129
MECN 424†	580	480	575	96	91	215	170	198	132
EPN V-167†	649	-	620	116	-	246	181	180	148
EPN V-169†	606	-	580	102	-	246	176	197	132
EPN V-171†	638	-	-	111	-	252	269	247	272
EPN V-173†	695	-	-	109	-	269	206	19,6	161
EPN V-2010†	613*	-	-	104	-	247	165	200	142
EPN V-3847†	681	-	-	114	-	272	216	206	172

Tabela 20. Dimensões comparativas da fíbula (em mm). **Abreviaturas:** **C** = comprimento, **ML** = maior largura, **MP** = maior profundidade. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. C	2. ML	3. MP
MHNT-VT 1738	450	64,3	88,4
MHNT-VT 1739	-	75,8	102
MACN Pv - 10 I	-	108,8	87,6
MACN Pv - 10 II	-	91,5	71,6
MACN Pv - 14680	553	136,8	87,6
MLP 137	-	95,8	114,7
MLP 8.228 (136)	-	100,9	130,1
MN 79-V	531	79,4	120,5
MN 80-V	505	87,3	114,4
MECN 422†	560	84	118

Tabela 21. Dimensões comparativas do astrágalo (em mm). **Abreviaturas:** **C** = comprimento, **L** = largura, **A** = altura, **MCSE** = maior comprimento superfície ectal, **MCSS** = maior comprimento superfície sustencular, **LN** = largura navicular, **CN** = comprimento navicular. * Medida aproximada. Dimensões retiradas da literatura (†) (Ferretti, 2010).

Espécimes	1. C	2. L	3. A	4. MCSE	5. MCSS	6. LN	7. CN
MHNT-VT 1642	129,3	139,7	87,1	74,4	84,1	68,3	99
MHNT-VT 1644	132,1	147,8	88,6	75,3	85	68,8	98,6
MHNT-VT 1645	107,8	116,5	71,5	67,8	64,8	62,9	88
MHNT-VT 1646	106,6	103,7	66,2	63,3	71,3	61	95,2
MACN/Pv- 515	126,5	139,8	87,3	70,8	92,4	67,7	99,9
MACN/Pv- 1279	131,8	136,8	90,2	81,3	84	81,2	104,1
MACN/Pv-1280	115,7	136	87,8	69,9	93,8	69,5	93,1
MLP 71-V-29-1	149,9	153	109,5	87,7	102,4	86,1	108,1*
MCN-PV 2381	105,1	94,6	64,1	71,8*	67,1	42,2*	73,8*
MCN-PV 1061H	154	150,5	90,7	88,7	98,4	80,4*	127,4
DGM 147-M (i)	119,3	127*	74,7*	82,1*	79,3	49,6*	-
DGM 147-M (j)	122*	147,9	87,4	85,7*	-	60,5*	114,9*
DGM 147-M (k)	109,1	118,1	-	-	-	-	91,6
DGM 147-M (l)	118,6	119,9	76,7	66	67	71,1	105,8
DGM 147-M (m)	-	135,1	-	-	70,8*	-	90,9
DGM 147-M (n)	-	-	80,8	70,9	-	61,6	93,9
MECN 425†	140	163	99	95	85		
MECN 143†	152	173*	97*	103	-		
MECN 47†	143	153	96	100	101		

Tabela 22. Dimensões comparativas do calcâneo (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **CT** = comprimento *tuber*, **LT** = largura *tuber*, **CFAT** = comprimento da faceta articular para a tíbia, **ECAMA** = espessura do côndilo da articulação medial para o astrágalo. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. CT	5. LT	6. CFAT	7. ECAMA
MHNT-VT 1638	149,7	155,9	101,6	67,6	58	-	41,7
MHNT-VT 1639	147,6	187,4	95,9*	84,7	60	54,6	43,9
MHNT-VT 1640	152,2	205,9	110,5	90,7	68,8	77,8	44,4
MHNT-VT 1641	158,4	200,7	119	89	58,8	83,1	43,1
MACN Pv-1122	-	180,3	110,1	78,1	64,9	64,7	-
MACN Pv-1274	170,5	233,9	122,4	101,8	62,4	63,6	53,2
MACN Pv-1275	154,4	197,3	114,6	89,5	58,6	72,6	36,4
MACN Pv-1276	132,7	161,9	95,3	79,1	57,2	50,7	32,9
MACN Pv-1530	148,8	187,1	121,3	84,7	72,6	67,1	44,9
MACN Pv-1531	159,3	187,9	127,4	89,7	68,7	85,6	44
MACN Pv-1532	126,6	149,4	94,2	79,9	58	54,4	34,3
MCL 18.544	131,4	172,4	96,9	69,9	45,6	50,3	42,6*
DGM 147-M (q)	146	169,8	103,2	64,3	47,5	72	38,9
DGM 147-M (r)	159,2	-	-	-	-	85	43,4

Tabela 23. Dimensões comparativas do navicular (em mm). **Abreviaturas:** **L** = largura, **C** = comprimento, **A** = altura, **LFAC** = largura da faceta articular para o cuboide. * Medida aproximada.

Espécimes	1. L	2. C	3. A	4. LFAC
MHNT-VT 1643	115	81	36,1	41,4
DGM 147-M (O)	139,2	95,7	41,5	42,7
DGM 147-M (P)	131,3	88	39,7	-