



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARTA LAÍS DA SILVA LIMA

**TAXONOMIA DE *Hippidion* OWEN, 1869 (MAMMALIA, PERISSODACTYLA) DO
PLEISTOCENO DE PERNAMBUCO E DA BAHIA**

Recife
2023

MARTA LAÍS DA SILVA LIMA

**TAXONOMIA DE *Hippidion* OWEN, 1869 (MAMMALIA, PERISSODACTYLA) DO
PLEISTOCENO DE PERNAMBUCO E DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira

Coorientador (a): MSc. Lucas Matheus Nascimento Silva

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Lima, Marta Laís da Silva.

Taxonomia de Hippidion Owen, 1869 (Mammalia, Perissodactyla) do Pleistoceno de Pernambuco e da Bahia / Marta Laís da Silva Lima. - Recife, 2023.

47 : il., tab.

Orientador(a): Édison Vicente Oliveira

Coorientador(a): Lucas Matheus Nascimento da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Hippidiformes. 2. megafauna. 3. Equidae. I. Oliveira, Édison Vicente . (Orientação). II. Silva, Lucas Matheus Nascimento da . (Coorientação). IV. Título.

570 CDD (22.ed.)

MARTA LAÍS DA SILVA LIMA

**TAXONOMIA DE *Hippidion* OWEN, 1869 (MAMMALIA, PERISSODACTYLA) DO
PLEISTOCENO DE PERNAMBUCO E DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 22/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Rudah Ruano Cavalcanti Duque (Examinador Interno)

Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco

MSc. Leonardo de Melo Carneiro (Examinador Interno)

Programa de Pós-Graduação em Geociências (UFPE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à pessoa que mais amo nesse mundo: a minha mãe (e minha xará), aquela que é a minha maior inspiração, que sempre fez tudo por mim e à qual devo a minha vida. Além da minha mãe, dedico este trabalho:

À minha família (de sangue e os que considero como se fossem).

Ao meu professor orientador Dr. Édison Vicente Oliveira, por ter me aceito como sua estagiária e orientanda e por ser um excelente professor, sempre disposto a auxiliar seus alunos no que for preciso.

Ao meu coorientador MSc. Lucas Matheus Nascimento Silva, muito obrigada pela ajuda no trabalho, por ser um amigo tão bom e por ter me feito sorrir nos momentos mais difíceis.

À todos do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Pernambuco por toda a ajuda.

Aos meus amigos que fiz na faculdade, meus amigos da minha cidade natal e meus amigos do curso de mandarim, obrigada por tudo, vocês fizeram a experiência da graduação ser menos árdua.

RESUMO

Os gêneros *Hippidion* e *Equus* (*Amerhippus*) da família Equidae chegaram à América do Sul através do Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA), evento que ocorreu há cerca de 3 milhões de anos com o soerguimento do Istmo do Panamá. O atualmente extinto *Hippidion* habitou o continente sul-americano durante o Plio-Pleistoceno, sendo caracterizado pelo relativo pequeno tamanho, robustez óssea e presença de caracteres plesiomórficos, como nas dobras simples do esmalte na morfologia dentária. Esses equinos foram extintos no início do Holoceno e seus registros fósseis são encontrados na Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Equador e Peru. Três espécies são reconhecidas para o gênero: *Hippidion devillei*, *H. principale* e *H. saldiasi*, sendo as duas primeiras registradas em território brasileiro. Os espécimes estudados neste trabalho foram coletados em municípios dos estados de Pernambuco e Bahia, estando depositados na Coleção Científica Paleontológica do Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (DGEO/CTG/UFPE). O material, previamente identificado como pertencente a *Hippidion*, foi comparado morfológicamente com espécimes disponibilizados na literatura a fim de realizar a identificação e a revisão taxonômica em nível específico. A presente revisão permitiu reconhecer que parte dos espécimes estudados (11 ou 52,4%) pertencem à espécie *H. principale*, espécie com ocorrência já reconhecida para o Pleistoceno de Pernambuco e Bahia. No entanto, registra-se as primeiras ocorrências de hippidiformes para os municípios de Afrânio, Pernambuco, e Jacobina, Bahia. Finalmente, a ocorrência de *Hippidion* nos municípios supracitados indica que durante o Pleistoceno, esses locais deveriam apresentar uma vegetação de clima seco de planícies abertas visto que esses animais alimentavam-se predominantemente de plantas C3.

Palavras-chave: Hippidiformes; megafauna; Equidae.

ABSTRACT

The genera *Hippidion* and *Equus* of the Equidae family arrived in South America through the Great American Biotic Interchange (GABI), an event that occurred about 3 million years ago with the uplift of the Isthmus of Panama. The now extinct *Hippidion* inhabited the South American continent during the Plio-Pleistocene, being characterized by its relatively small size, bone robustness and the presence of plesiomorphic characters, such as simple enamel folds in tooth morphology. These horses became extinct at the beginning of the Holocene and their fossil records are found in Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Ecuador and Peru. Three species are recognized for the genus: *Hippidion devillei*, *H. principale* and *H. saldiasi*, the first two being registered in Brazilian territory. The specimens studied in this work were collected in cities in the states of Pernambuco and Bahia, and are deposited in the Paleontological Collection of the Department of Geology, Center for Technology and Geosciences of the Federal University of Pernambuco (DGEO/CTG/UFPE). The material, previously identified as belonging to *Hippidion*, was morphologically compared with specimens available in the literature in order to carry out identification and taxonomic revision at a specific level. The present review made it possible to recognize that part of the specimens studied (11 or 52.4%) belong to the species *H. principale*, a species with an already recognized occurrence for the Pleistocene of Pernambuco and Bahia. However, the first occurrences of hippidiformes are recorded for the municipalities of Afrânio, Pernambuco, and Jacobina, Bahia. Finally, the occurrence of *Hippidion* in the aforementioned cities indicates that during the Pleistocene, these places should have had vegetation with a dry climate of open plains since these animals fed predominantly on C3 plants.

Keywords: Hippidiforms; megafauna; Equidae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Comparação das diferenças morfológicas cranianas e dentárias entre <i>Hippidion</i> e <i>Equus</i>	15
Figura 2 –	a , 1FIII de <i>Hippidion principale</i> de Lagoa Santa; b , 1FIII de <i>Equus (Amerhippus) neogeus</i> de Toca dos Ossos	15
Figura 3 –	Esqueleto completo de <i>H. principale</i> do Museu de História Natural de Belo Horizonte, Minas Gerais	16
Figura 4 –	Paleoarte de <i>Hippidion</i> com destaque para seu lábio superior preênsil. <i>Equus (Amerhippus)</i> representado ao fundo	18
Figura 5 –	Crânios de <i>Hippidion principale</i> , <i>Hippidion devillei</i> e <i>Hippidion saldiasi</i>	19
Figura 6 –	Mapa com destaque para municípios onde os fósseis analisados foram coletados	22
Figura 7 –	Medidas realizadas nos fósseis de acordo com Eisenmann e colaboradores	24
Figura 8 –	Fósseis de dentes analisados no estudo. A - DGEO-CTG-UFPE 7019 M1e, B - 7019 P3d, C - 7019 M1d, D - 7019 M2d, E - 7019, F - 5752, G - 5753, H - 5709 M1e, I - 6853, J - 8624 m1/p3e, K - 7022 m3d, L - 7021 p2d, M - 7020	25
Figura 9 –	Fósseis do esqueleto pós-craniano analisados no estudo. A - DGEO-CTG-UFPE 7023 ASTe, B - 5741 ASTd, C - 8469 1FALIII, D - 8625 1FALIII, E - 5762 2FALIII, F - sn, G - 5761, H - 7897 FEMd, I - 7898 HUMd	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1FALIII	Primeira falange do terceiro dígito
2FALIII	Segunda falange do terceiro dígito
3FALIII	Terceira falange do terceiro dígito
AP	Antes do presente
AST	Astrágalo
d	Direito(a)
DGEO/ CTG/UFPE	Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco
e	Esquerdo(a)
FEM	Fêmur
FPOD	Fossa pré-orbital dorsal
HUM	Úmero
m1	Primeiro molar inferior
M1	Primeiro molar superior
M2	Segundo molar superior
m3	Terceiro molar inferior
M.a.	Milhões de anos atrás
p2	Segundo pré-molar inferior
P2	Segundo pré-molar superior
p3	Terceiro pré-molar inferior
P3	Terceiro pré-molar superior
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	O Grande Intercâmbio Biótico Americano	12
3.2	A família Equidae Gray, 1821 na América do Sul	13
3.3	O gênero <i>Hippidion</i> Owen, 1869	16
4	METODOLOGIA	22
5	RESULTADOS	25
5.1	Dentes	25
5.2	Esqueleto pós-craniano	26
5.3	Sistemática Paleontológica	27
5.4	Ocorrências de <i>Hippidion</i> no Brasil	28
6	DISCUSSÃO	30
7	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A – FÓSSEIS DE <i>HIPPIDION</i> DA COLEÇÃO CIENTÍFICA PALEONTOLÓGICA DCEO/CTG/UFPE EM DIFERENTES ÂNGULOS	40
	ANEXO A – CARACTERES MORFOLÓGICOS E VISTAS DE DENTES DE EQUÍDEOS	44

1 INTRODUÇÃO

A família Equidae Gray, 1821 abrange animais que surgiram no Eoceno Superior da América do Norte, de onde apresentou uma grande radiação adaptativa do Mioceno (de 23,03 a 5,33 milhões de anos) até o Holoceno (de 0,011 a atual), o que resultou em diferenças morfológicas e morfométricas (Alberdi; Prado, 1993; Prado; Alberdi, 2017). Além de serem amplamente utilizados em estudos relacionados à evolução biológica, os equinos fósseis do Hemisfério Norte também são considerados bons indicadores paleoambientais e bioestratigráficos. No Continente Sul-americano, o último ramo evolutivo da família é representado no registro fóssil pelos gêneros *Equus* e *Hippidion* (Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Prado, 1993). Após o início dos estudos desses equinos na América no Sul em meados do século XIX (Owen; Darwin, 1840), trabalhos pontuais têm sido publicados, mas que não são suficientes para abranger a diversidade do grupo, o que tem prejudicado a consolidação desses animais na bioestratigrafia e em relações paleoclimáticas (Alberdi; Prado, 1992).

Os pequenos equinos monodáctilos pertencentes ao gênero *Hippidion* são endêmicos da América do Sul e viveram durante um intervalo curto de tempo até sua extinção no limite Pleistoceno/Holoceno (Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Frassinetti, 2000). As espécies *Hippidion principale* e *H. devillei*, as quais apresentam distribuição geográfica semelhante (Alberdi; Prado, 1992), são as únicas registradas no Brasil, e são encontradas em estados como Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (Prado; Alberdi, 2017; Alberdi; Prado, 1993; Scherer; Rosa, 2003; Pereira *et al.*, 2012). Já a outra espécie, *Hippidion. saldiasi*, habitava apenas regiões extremas, e é encontrada na Patagônia chilena e argentina (Alberdi; Frassinetti, 2000).

Nesse sentido, a partir de comparações morfológicas e morfométricas baseadas em estudos publicados na literatura, o presente trabalho pretende realizar uma revisão taxonômica e reavaliar 22 espécimes de *Hippidion* sp. depositados na Coleção Científica Paleontológica DGEO/CTG/UFPE. Além disso, contribuir para a elucidação de novas ocorrências do gênero no Nordeste do Brasil e para o conhecimento taxonômico e biogeográfico do gênero como um todo. Os espécimes analisados possivelmente são pertencem às espécies *H. principale* ou *H. devillei* por terem sido coletados nos estados brasileiros de Pernambuco e Bahia, locais não

habitados pela espécie *H. saldiasi*. Após a análise morfológica, foi constatado que parte dos fósseis de *Hippidion* pertencem à espécie *H. principale*, com primeiro registro de *Hippidion* em Afrânio, Pernambuco, e Jacobina, Bahia.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar a identificação e a revisão taxonômica dos espécimes de *Hippidion* coletados nos municípios de Afrânio, Brejo da Madre de Deus e Santa Cruz do Capibaribe, no estado de Pernambuco, e de Jacobina, na Bahia.

2.2 Objetivos Específicos

- Revisar os espécimes de Equidae da Coleção Científica Paleontológica do Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (DGEO/CTG/UFPE);
- Realizar a identificação em nível específico dos espécimes de *Hippidion* do DGEO/CTG/UFPE a partir da investigação das características anatômicas;
- Estabelecer considerações sobre a distribuição geográfica de *Hippidion* no Brasil.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O Grande Intercâmbio Biótico Americano

Um dos resultados da geologia complexa do sul do Caribe com a interação de três placas tectônicas, a Placa do Caribe, a Placa de Cocos e a Placa Sul-Americana, foi o surgimento do Istmo do Panamá e o fechamento do Mar da América Central há cerca de 2,8 milhões de anos (M.a) (Woodburne, 2010). A formação do Istmo do Panamá é diretamente relacionada com o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA) (Webb, 1991; Jaramillo *et al.*, 2018).

O GIBA foi responsável por um dos maiores acontecimentos biogeográficos da Terra graças à união dos continentes americanos pelas atividades tectônicas ao longo da costa do Pacífico (Webb, 1991), visto que o movimento e a geração de massas terrestres influenciam a distribuição, migração e evolução das biotas (Jaramillo *et al.*, 2018). Esse evento paleobiogeográfico ocorreu em quatro episódios de grandes dispersões por volta de 2,6 M.a., geralmente em épocas com diminuição do nível do mar (Woodburne, 2010).

O primeiro GIBA ocorreu de 2,6 a 2,4 M.a. com o início da maior glaciação do Hemisfério Norte, sendo caracterizada pela maior migração dos táxons da América do Sul em direção a América do Norte. e a maioria dos táxons migraram em direção ao norte. No GIBA 2, há cerca de 1,8 M.a., a imigração foi maior no sentido da América do Sul, o que aumentou a diversidade faunística, principalmente em ecossistemas de savanas. Os imigrantes da América do Norte, entretanto, apresentavam ampla diversidade ecológica. O terceiro evento do GIBA (cerca de 0,8 a 0,7 M.a. atrás) foi menor, com poucos grupos migrando em um padrão duplo: Didelphimorphia migrando para o norte, e Artiodactyla e Carnivora migrando para o sul. No último GIBA, há cerca de 0,125 M.a., próximo ao final do Pleistoceno, a dispersão ocorreu em direção ao sul (Woodburne, 2010).

Dentre as diversas famílias imigrantes da América do Norte para a do Sul destacam-se: Soricidae, Sciuridae, Heteromyidae, Cricetidae, Muridae, Canidae, Leporidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae, Felidae, Gomphotheriidae, Tapiridae, Equidae, Tayassuidae, Camelidae e Cervidae (Simpson, 1950; Webb, 1991). Dessas famílias migrantes, apenas duas foram extintas na América do Sul: Equidae e

Gomphotheriidae. Por sua vez, a família Camelidae foi extinta na América do Norte, mas sobreviveu na América do Sul (Webb, 1991).

As famílias sul-americanas que migraram para a América do Norte incluíram Didelphidae, Dasypodidae, Glyptodontidae, Bradypodidae, Chloropidae, Megalonychidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Myrmecophagidae, Callitrichidae, Cebidae, Erethizontidae, Hydrochoeridae, Dasyproctidae, Echimyidae e Toxodontidae. Dentre elas, Glyptodontidae, Megalonychidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Hydrochoeridae e Toxodontidae foram extintas na América do Norte. Dessa forma, pode-se concluir que a taxa de extinção foi maior nos imigrantes na América do Norte do que na América do Sul (Webb, 1991). Na América do Norte, por exemplo, mamíferos grandes sobreviveram até os dias atuais como os bisões e o urso polar. Na América do Sul, entretanto, o maior mamífero atual é a anta-centro-americana, *Tapirus bairdii* (Cione; Tonni; Soibelzon, 2003).

3.2 A família Equidae Gray, 1821 na América do Sul

A família Equidae Gray, 1821 surgiu no Eoceno da América do Norte. Os equídeos estavam entre os migrantes durante o GIBA da América do Norte para a América do Sul, onde se diversificaram no Pleistoceno (Webb, 1991; Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Prado, 1995; Cione; Tonni; Soibelzon, 2003; Prado; Alberdi, 2017). Na América do Sul, o primeiro registro dessa família está relacionado com a coleta de dois espécimes de *Equus* em Bahía Blanca (Argentina) por Darwin em sua viagem pelo mundo a bordo do H.M.S. Beagle (Owen; Darwin, 1840; Alberdi; Prado, 1992).

Dentre os equídeos americanos, *Hippidion* Owen, 1869 foi o primeiro representante da família a imigrar para a América do Sul no primeiro evento de dispersão do GIBA, enquanto o subgênero *Equus* (*Amerhippus*) Hoffstetter, 1950 chegou à América do Sul apenas no quarto e último GIBA (Alberdi; Prado, 1993; Prado; Alberdi, 1994; Woodburne, 2010). A diversificação de *Hippidion* ocorreu, provavelmente, na região norte da América do Sul ou na América Central. Os registros mais antigos de *Hippidion* são da idade Marplatense, enquanto *Equus* foi registrado primeiramente na idade Ensenadan (Pleistoceno Médio) em Tarija (Bolívia) (Prado *et al.*, 2014). A separação entre *Hippidion* e *Equus* ocorreu há cerca de 5,6 a 6,5 M.a. (Der Sarkissian *et al.*, 2015); entretanto, *Equus*, diferente de *Hippidion*, já havia sido diferenciado na América do Norte, provavelmente, durante o

Plioceno, compartilhando uma linhagem ancestral comum com *Dinohippus* (Prado; Alberdi, 1996). Dentre os Equidae, as linhagens da América do Sul são o último ramo evolutivo da família (Alberdi; Prado, 1992).

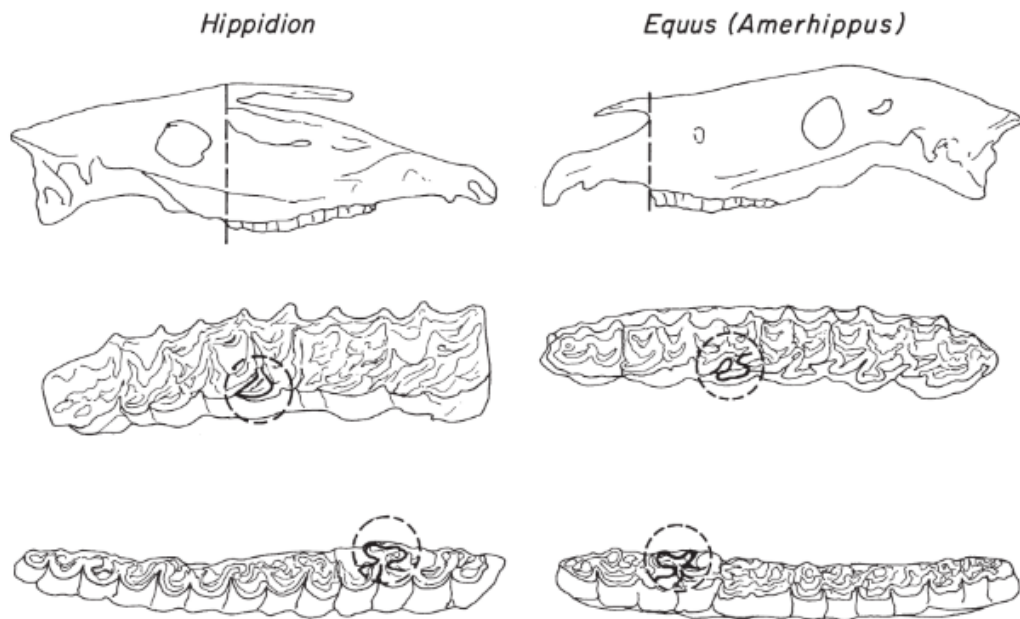
Dentre os imigrantes norte-americanos, dois padrões de diversificação são reconhecidos com base no registro fóssil: 1) grupos que apareceram a partir do início do Pleistoceno, não apresentando endemismo marcado, visto que a maioria dos gêneros se encontram nas Américas do Norte e Sul, como *Equus* e alguns representantes dos Tapiridae e Ursidae; e 2) grupos que aparecem a partir do Plioceno tardio, apresentando alguns gêneros endêmicos, como *Hippidion* e representantes dos Camelidae, Canidae e Tayassuidae (Alberdi; Prado, 1992).

Equus e *Hippidion* coexistiram nas mesmas áreas da América do Sul (Prado; Alberdi, 2014). No entanto, *Equus* (*Amerhippus*) eram pastadores enquanto os Hippidiformes eram preferencialmente podadores, sendo ambos simpátricos e sintópicos. Assim, por características ecomorfológicas, seus nichos eram diferentes e a competição por recursos era reduzida já que apresentavam diferenças no uso de recursos (Bernardes *et al.*, 2013).

Hippidion e *Equus* (*Amerhippus*) são caracterizados por um um crânio largo em relação ao esqueleto pós-craniano, mas possuem diferenças quanto à morfologia dental, principalmente no formato do protoconido (Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Prado; Prieto 1995). *Equus* apresenta um maior índice de hipsodontia que *Hippidion*, e seus membros são mais delgados. No caso de *Hippidion*, seus membros são monodáctilos e relativamente mais robustos, e o segundo e quarto metapódios podem ser menores que a metade do comprimento do terceiro metapódio (Prado; Alberdi, 2017). Além disso, *Hippidion* apresenta uma retração do nó nasal e um osso nasal longo e livre de articulação por quase toda sua extensão (Figura 1) (Alvarado García *et al.*, 2022).

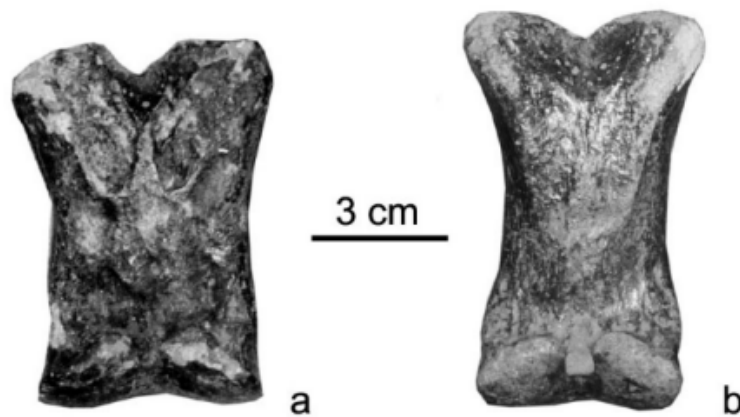
Comparativamente à *Equus*, *Hippidion* é menos cursorial (Alberdi; Prado, 1992), possuindo a primeira falange do terceiro dígito uma largura ampla, com duas cicatrizes laterais bem desenvolvidas, com a “Cicatriz V” (típica em *Equus*) bem reduzida (Prado; Alberdi, 2017). Enquanto em *Equus* (*Amerhippus*) o “*trigonum phalangis*” em forma de V passa da metade da longitude da falange, em *Hippidion*, este osso é curto com duplas inserções musculares (Figura 2) (Prado; Alberdi, 2014; Prado; Alberdi, 2017).

Figura 1 – Comparação das diferenças morfológicas cranianas e dentárias entre *Hippidion* e *Equus*



Fonte: Prado e Alberdi (2014).

Figura 2 – a, 1FIII de *Hippidion principale* de Lagoa Santa; b, 1FIII de *Equus (Amerhippus) neogeus* de Toca dos Ossos



Fonte: Alberdi e Prado (1995).

Os equinos foram extintos no continente Americano no início do Holoceno, no entanto, *Equus* não era endêmico do continente, e portanto, diferente de *Hippidion*, acabou sobrevivendo até os dias atuais, sendo o gênero ao qual o cavalo doméstico moderno, as zebras e os burros pertencem (MacFadden; Guralnick, 1999).

3.3 O gênero *Hippidion* Owen, 1869

Hippidion consiste em pequenos equinos pertencentes a tribo Equini (Prado; Alberdi, 1996), endêmicos da América do Sul e conhecidos em diferentes níveis do Plio-Pleistoceno (Alberdi; Prado, 1992). Esses animais possuem ocorrências registradas para a Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Equador, Peru e Uruguai (Prado; Alberdi, 2017). Seus registros vão de aproximadamente 2,5 M.a. no Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior, até a sua extinção no limite Pleistoceno/Holoceno (Alberdi; Frassinetti, 2000). Os Hippidiformes são aparentados a *Pliohippus* e *Dinohippus*. Em ambos os grupos há caracteres plesiomórficos, como na morfologia dentária (Alberdi; Prado, 1992).

Figura 3 – Esqueleto completo de *Hippidion principale* do Museu de História Natural de Belo Horizonte, Minas Gerais



Fonte: Alberdi e Prado (2017).

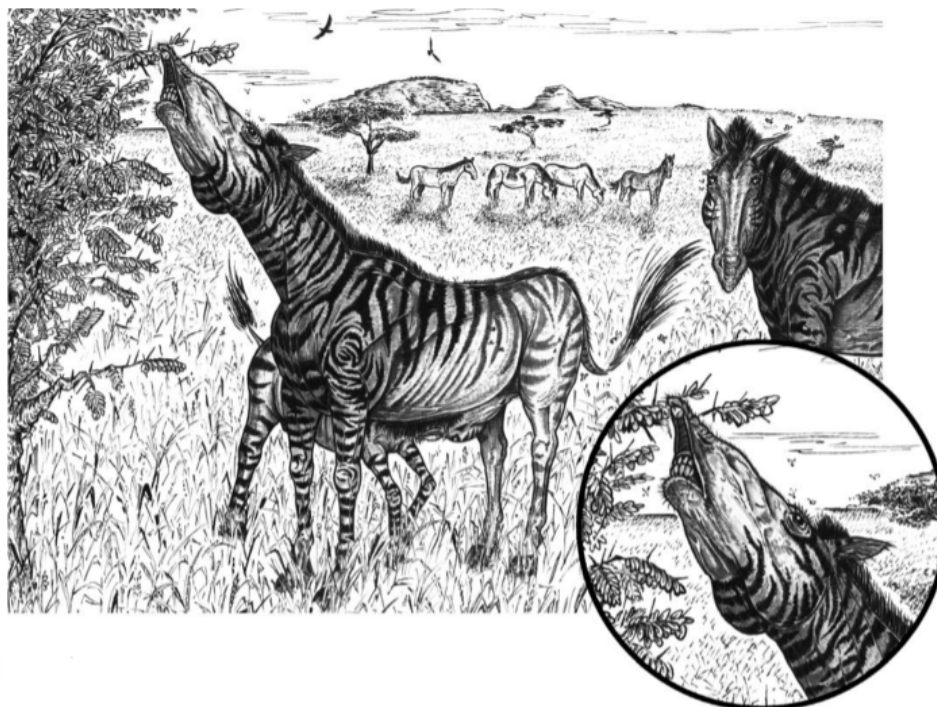
Hippidion se caracteriza pela retração do osso nasal a nível do M2 ou posterior ao M3, sendo estreito e largo em forma de estilete. A dentição é primitiva, como a de *Pliohippus*, com protoconido oval (mais ou menos arredondado) com o sulco anterior e posterior mais ou menos desenvolvido. A morfologia dentária varia

em relação ao grau de desgaste, ou seja, com a idade, visto que animais mais velhos apresentam maior nível de desgaste que animais juvenis (Alberdi; Frassinetti, 2000; Prado; Alberdi, 2017). Os sulcos anterior e posterior do hipoconido são pronunciados, e o desenho das dobras no esmalte é mais simples. A coroa é mais baixa, o que sugere a ingestão de vegetais macios com pouco silício (Alberdi; Prado, 1992). As paredes do protoconido e hipoconulido dos dentes inferiores são arredondadas e o nó duplo do metaconido-metastilido reduzido com um menor flexido lingual, similar a *Pliohippus-Dinohippus* (Prado; Alberdi, 2017). O crânio retém características plesiomórficas e a região nasomaxilar é estreita com cornetos nasais pouco desenvolvidos ou ausentes (Alberdi; Prado, 1992).

A presença e o grau de desenvolvimento da Fossa Pré-Orbital Dorsal (FPOD) tem valor diagnóstico relativo (Prado; Alberdi, 2017), de acordo com diferentes autores. Alberdi e Prado (1992) defendem que a FPOD alojava uma glândula secretora de almíscar. Outra hipótese é que a FPOD seria um carácter sexual (Alberdi, 1987). Segundo Bernardes e colaboradores, no entanto, a FPOD de *Hippidion* tem relações ecológicas e anatômicas, em diferentes graus, com ungulados podadores portadores de probóscides (Bernardes *et al.*, 2013). De acordo com MacFadden (1997) os espécimes de *Hippidion* com FPOD desenvolvida deveriam ser incluídos no gênero *Onohippidium*. MacFadden e Skinner (1979) defendem que os Hippidiformes também habitavam a América do Norte, e Avilla, Bernardes e Mothé (2015) em concordância com eles defenderam a criação do gênero *Boreohippidion*.

As características anatômicas do rosto dos Hippidiformes, como a hipertrofia do músculo levantador do lábio superior e do músculo bucinador, propiciaram maior mobilidade para o focinho, com o desenvolvimento de um lábio superior mais forte e preênsil (Figura 4), o qual possuiria função similar à observada nos alces (*Alces alces*) e nos rinocerontes-negros (*Diceros bicornis*). Vale ressaltar que a presença desse lábio superior preênsil não excluiria da dieta de *Hippidion* a ingestão de outras fontes de alimento, além de partes específicas de plantas dicotiledôneas lenhosas e não lenhosas (podadores), como gramíneas (Bernardes *et al.*, 2013).

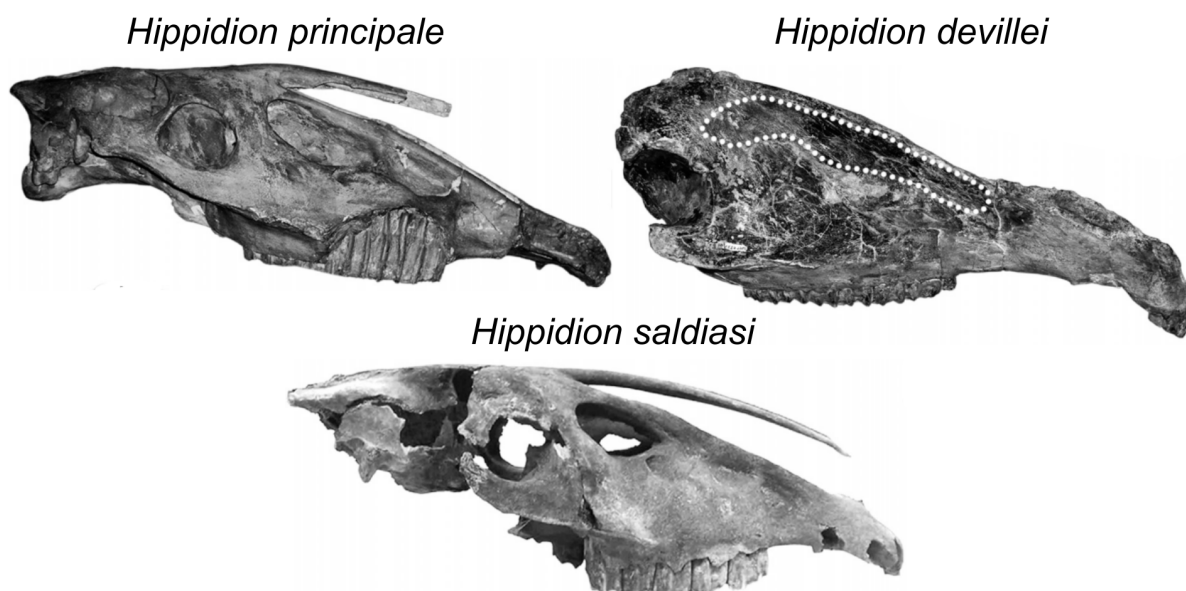
Figura 4 – Paleoarte de *Hippidion* com destaque para seu lábio superior preênsil. *Equus* (*Amerhippus*) representado ao fundo



Fonte: Bernardes *et al.* (2013).

Análises multivariadas quantitativas dos elementos mais significativos do esqueleto apendicular, além das morfologias dentária e craniana indicaram que para *Hippidion* existiram três espécies válidas: *Hippidion devillei* (Gervais), 1855, *Hippidion principale* (Lund), 1845 e *Hippidion saldiasi* (Roth), 1899 (Figura 5) (Alberdi; Prado, 1993; Prado; Alberdi, 2017), sendo as duas primeiras espécies encontradas no Brasil (Prado e Alberdi, 2017; Alberdi; Prado, 1993; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Scherer; Rosa, 2003; Pereira *et al.*, 2012). A nível morfológico, é difícil identificar as espécies de *Hippidion*, visto que as maiores diferenças estão mais relacionadas ao tamanho. Em adição, a taxonomia do grupo é baseada em análises quantitativas, morfologia dental e craniana (Prado; Alberdi, 2017).

Figura 5 – Crânios de *Hippidion principale*, *Hippidion devillei* e *Hippidion saldiasi*



Fonte: Avilla, Bernardes e Mothé (2005). Modificado pela autora.

Em relação às rotas migratórias, as espécies menores, *Hippidion saldiasi* e *H. devillei*, dispersaram-se pela América do Sul através dos Andes, e a maior espécie, *Hippidion principale* por rotas ao leste e pela costa (Prado *et al.*, 2014). *Hippidion devillei* e *H. principale* são encontrados do Brasil até a Patagônia, sendo espécies mais generalistas e mostrando uma maior plasticidade no tamanho corporal (o peso de *H. principale* era o dobro do de *H. saldiasi*) (Prado *et al.*, 2014). Por conta das variações nas condições climático-ambientais, diferentes populações de *Hippidion* apresentam diferenças sutis na gracilidade: as formas maiores são registradas em planícies, já as menores em altas altitudes e latitudes, em condições ambientais extremas (Alberdi; Prado, 1992).

Hippidion principale, a maior e mais pesada espécie do gênero, é a espécie tipo do gênero, sendo descrita com base em um molar superior de Lagoa Santa, Minas Gerais (Alberdi; Prado, 1992; Prado; Alberdi, 2017). Essa espécie é encontrada em sedimentos do Lujanense (Pleistoceno Superior - Holoceno Inferior), sendo característica de zonas baixas e ambientes mais suaves, como Brasil e Argentina (Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Frassinetti, 2000). Nos dentes, o desenho das dobras no esmalte é mais simples e a coroa é mais baixa, uma adaptação à

alimentação de vegetais macios com pouco silício; e na 1FALIII, a inserção posterior do *trigonum phalangis* é mais central, o que pode indicar que habitaria um clima frio e úmido (Alberdi; Prado, 1992). Dentre as três espécies, é a que possui elementos apendiculares mais delgados. *Hippidion principale* era um herbívoro pastador de plantas C3 - C4, principalmente de gramíneas C3, sendo portanto de dieta mista (Prado; Alberdi, 2017).

Hippidion devillei foi a primeira espécie do gênero registrada na América do Sul há cerca de 2,5 M.a. (Alberdi; Frassinetti, 2000), sendo bem representada nos sedimentos do Enseñadense (Início do Pleistoceno). Essa espécie foi descrita a partir de fósseis de Tarija (Bolívia) e apresenta um tamanho mediano entre *H. principale* e *H. saldiasi*, com fósseis menos robustos que *H. saldiasi* (Alberdi; Prado, 1992). Seu esqueleto apendicular é curto e robusto, e dentre as espécies de *Hippidion*, é a que possui dentes mais hipsodontes (Alberdi; Prado, 1992; Prado; Alberdi, 2017). Sua distribuição geográfica é semelhante a de *H. principale*, mas está relacionada a climas mais secos e quentes (Alberdi; Prado, 1992).

A menor e mais robusta espécie de *Hippidion* (Prado; Alberdi, 2017), *Hippidion saldiasi*, apresenta um encurtamento na porção distal das extremidades, mais perceptível nos metápodos com uma epífise mais larga (Alberdi; Prado, 1992). Isso indicaria uma adaptação a um clima mais frio e úmido, com paisagem mais de bosque, a níveis mais austrais e com condições ambientais duras. *H. saldiasi* está restrita a regiões de climas extremos, como nas províncias de Magalhães e Terra do Fogo da Patagônia Chilena e Argentina de 13.000 a 8.500 AP (Alberdi; Prado, 1992; Alberdi; Frassinetti, 2000). A espécie é identificada pela presença de um protoconídeo oval (Alberdi & Prado, 1992; Pereira et al., 2012) e pela longitude da série molar, que é menor que em *H. principale* (Alberdi; Prado, 1995).

Hippidion foi extinto durante a extinção da megafauna do Quaternário (Prado; Alberdi, 2017). Existem duas hipóteses principais sobre a causa desse evento: 1) as mudanças climáticas e ecológicas ou 2) as atividades de caça dos humanos (Grayson, 1984). Na Toca da Janela da Barra do Antonião, Piauí, foram encontrados úmero, metatarsal III, tíbia, rádio, um osso largo, escápula, fêmur e dentário de *Hippidion principale* juntos à ferramentas líticas e com evidências de descarte, o que indica a associação antrópica sobre esses fósseis pela caça desses grandes mamíferos (Bélo; Oliveira, 2013; Bélo, 2017). Dados da Patagônia e dos Pampas apontam que a causa da extinção foi uma soma das primeiras aparições de

humanos com as mudanças climáticas na América do Sul (Prado; Alberdi, 2017). Prado *et al.* (2014) afirmam que os humanos podem ter sido os responsáveis pela extinção apenas nas áreas onde coexistiram com a megafauna.

Os fósseis de mamíferos do Quaternário, incluindo *Hippidion*, podem ser encontrados em depósitos de tanques naturais ou cacimbas, comuns no Nordeste do Brasil. Esses ricos depósitos fossilíferos são depressões que formam lagoas com deposição no fundo de sedimentos que contém restos de animais pleistocênicos arrastados pela chuva ou que ficavam aprisionados no local ao beber água e não conseguiam sair (Rolim, 1974; Silva *et al.*, 2006). Outro tipo de depósito importante é o carste, comuns em cavernas (Oliveira *et al.*, 2013), locais onde a maioria dos fósseis de megafauna são encontrados, pois apresentam um ambiente propício para a deposição de sedimentos e fósseis (Hubbe *et al.*, 2011).

O estudo desses fósseis justifica-se pela necessidade de preservar o patrimônio científico e cultural e para benefício dos municípios que apresentam esses depósitos fossilíferos (Silva *et al.*, 2006). Somado ao fato de que os cavalos são raros no registro fossilífero, seus achados se tornam muito importantes para Pernambuco e para o Brasil (Silva, 2009). Assim, o presente estudo pretende contribuir com as ocorrências de *Hippidion* em municípios de Pernambuco e da Bahia a partir do estudo taxonômico de fósseis depositados na Coleção Científica Paleontológica DGEO/CTG/UFPE.

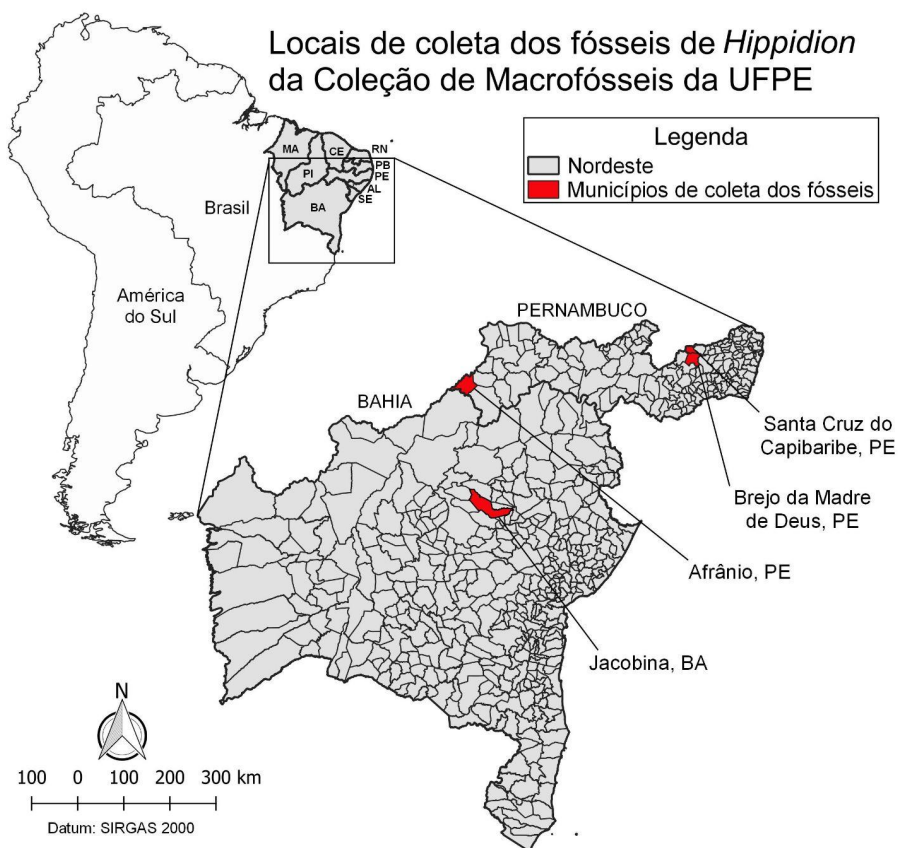
4 METODOLOGIA

O material encontra-se depositado na Coleção Científica Paleontológica DGEO/CTG/UFPE e na Exposição Didática de Fósseis do Centro de Tecnologia e Geociências. 22 fósseis foram selecionados através do banco de dados da Coleção Científica Paleontológica DGEO/CTG/UFPE. e análise dos espécimes. O material estava previamente identificado como sendo pertencente aos gêneros *Hippidion*, *Equus* ou sem designação taxonômica.

Os espécimes foram coletados nos municípios de Afrânio, Brejo da Madre de Deus e Santa Cruz do Capibaribe, no estado de Pernambuco, e em Jacobina, na Bahia (Figura 6; Tabela 1). O coletor responsável pelos fósseis provenientes do estado de Pernambuco foi o Professor José Lins Rolim nos anos de 1970 (Rolim, 1971; Rolim, 1974). Os fósseis procedentes do estado da Bahia foram coletados pela equipe do Laboratório de Paleontologia da UFPE (PALEOLAB).

Figura 6 – Mapa com destaque para municípios onde os fósseis analisados foram coletados.

Programa utilizado: QGIS versão 3.16.16



Fonte: A autora (2023).

Tabela 1 – Local de coleta dos fósseis analisados

Local de Coleta	Sigla
Santa Cruz do Capibaribe - PE	DGEO-CTG-UFPE 5709, 5741, 5752, 5753, 5761, 5762, 7019, 7020, 7021, 7022, 7023
Lagoa Tanque, Afrânio - PE	DGEO-CTG-UFPE 8624, 8625
Brejo da Madre de Deus - PE	DGEO-CTG-UFPE 6853, 8469
Fazenda Carnaíba/Caatinga do Moura, Jacobina - BA	DGEO-CTG-UFPE 7897, 7898

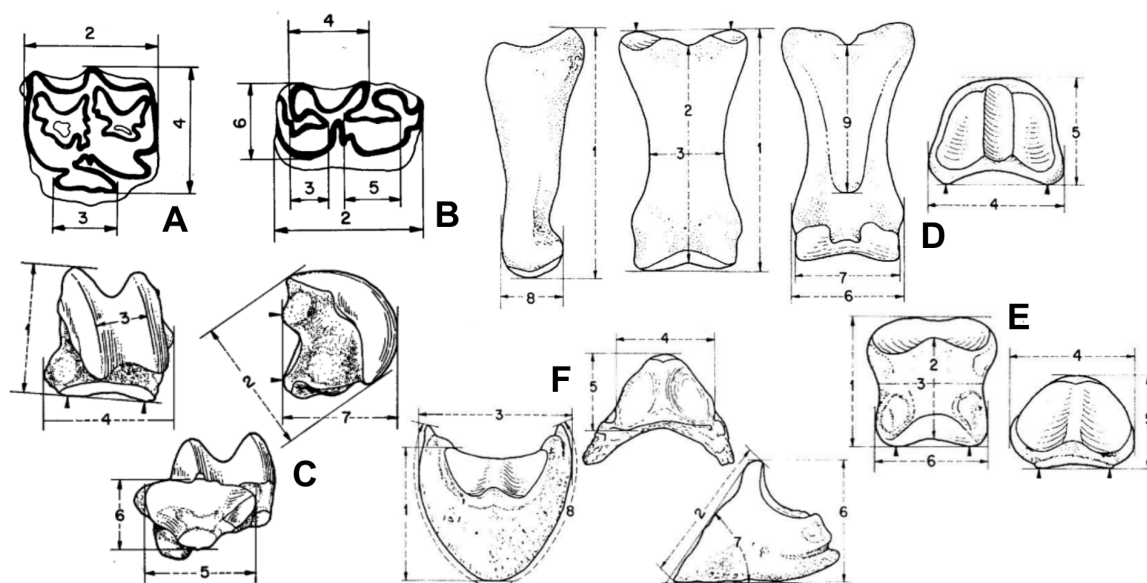
Fonte: A autora (2023).

Após a seleção, os espécimes foram levados ao PALEOLAB, onde foram fotografados e mensurados (em milímetros), utilizando um paquímetro, de acordo com a Convenção Hipparion (Figura 7) (Eisenmann *et al.*, 1988; Prado; Alberdi, 1994; Prado; Alberdi, 2014). As medidas obtidas foram comparadas com as de trabalhos acadêmicos anteriores (Cartelle, 1992; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Prado; Alberdi, 2017)

Neste trabalho, a taxonomia foi baseada em Alberdi e Prado (1993), que reconheceram *Hippidion* como o único Hippidiforme na América do Sul.

A fim de coletar dados sobre a distribuição geográfica de *Hippidion* no Brasil, foram consultadas as bases de dados Paleobiology e VertNet, assim como artigos da literatura ().

Figura 7 – Medidas realizadas nos fósseis de acordo com Eisenmann e colaboradores



Fonte: Prado e Alberdi (1994); Prado e Alberdi (2017). Modificado pela autora.

As seguintes abreviações foram utilizadas para facilitar a exposição e discussão dos resultados: d - direito, e - esquerdo, M1 - primeiro molar superior, M2 - segundo pré-molar superior, P2- segundo pré-molar superior, P3 - terceiro pré-molar superior, m1 - primeiro molar inferior, m3 - terceiro molar inferior, p2 - terceiro pré-molar inferior, p3 - terceiro pré-molar inferior, 1FALIII - primeira falange (proximal) do terceiro dígito (dígito central), 2FALIII - segunda falange do terceiro dígito, 3FALIII - terceira falange do terceiro dígito, AST - astrágalo, FEM - fêmur e HUM - úmero.

As mensurações representadas por números (Figura 7) são as seguintes (Alberdi; Cartelle; Prado, 2003): Astrágalo: 1 - comprimento máximo, 2 - Diâmetro máximo do do côndilo medial, 3 - largura do tróclea (no ápice de cada côndilo), 4 - largura máxima, 5 - largura distal articular, 6 - profundidade distal articular e 7 - profundidade máxima medial. Primeira falange: 1 - comprimento máximo, 2 - comprimento anterior, 3 - largura mínima, 4 - largura proximal, 5 - profundidade proximal, 6 - largura distal nas tuberosidades, 7 - largura distal articular, 8 - profundidade distal articular e 9 - comprimento mínimo do "*trigonum phalangis*".

Abreviações institucionais: DGEO-CTG-UFPE - Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco.

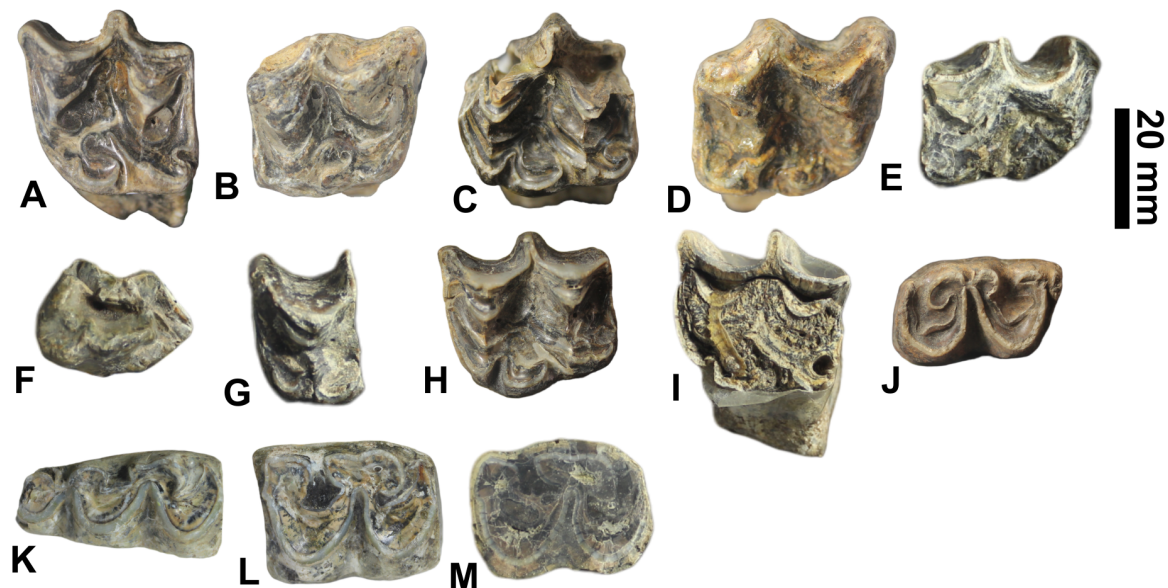
5 RESULTADOS

Dos 22 fósseis selecionados para o estudo, foram identificados 13 dentes (Figura 8) e 9 fósseis do esqueleto apendicular (Figura 9). Apenas 16 fósseis foram mensurados, pois alguns fósseis estavam altamente incompletos e para outros não foram encontradas métricas com valor taxonômico na literatura. Através de comparações morfológicas com Cartelle (1992), Alberdi; Cartelle; Prado, 2003, e Prado e Alberdi (2017), os fósseis DGEO-CTG-UFPE 5752, 5753, 7019, 7021 e 7022 foram atribuídos à espécie *H. principale*, e os fósseis 5709, 5741, 5762, 7897, 7898, 8469, 8624 e 8625 ao gênero *Hippidion*.

5.1 Dentes

Dos 13 dentes (Figura 8), 9 são dentes superiores e 4, inferiores. Quanto às medidas dos dentes superiores, o comprimento oclusal variou de 21,0 a 32,2 mm, o comprimento oclusal do protoconido de 8,3 a 11,0 mm, e a largura oclusal de 26,3 a 30,4 mm. Nos dentes inferiores, o comprimento oclusal variou de 28,5 a 33 mm, o comprimento do preflexido de 7,6 a 9,0 mm, o comprimento do laço de 12,2 a 12,6 mm, o comprimento do posflexido de 6,6 a 9,7 mm e a largura máxima de 15,0 a 22,2 mm (Tabela 2).

Figura 8 – Fósseis de dentes analisados no estudo. **A** - DGEO-CTG-UFPE 7019 M1e, **B** - 7019 P3d, **C** - 7019 M1d, **D** - 7019 M2d, **E** - 7019, **F** - 5752, **G** - 5753, **H** - 5709 M1e, **I** - 6853, **J** - 8624 m1/p3e, **K** - 7022 m3d, **L** - 7021 p2d, **M** - 7020



Fonte: A autora (2023).

Tabela 2 – Medidas em milímetros dos dentes de *Hippidion* selecionados. ~: valor aproximado

Dentes	Sigla	Comp. oclusal	Comp. oclusal do protoconido	Largura oclusal		
M1e	DGEO-CTG-UFPE 5709	27,0	11,0	26,3		
M1e	DGEO-CTG-UFPE 7019	28,0	~8,3	30,4		
P3d (?)	DGEO-CTG-UFPE 7019	31,3	~11,0	29,1		
M1d	DGEO-CTG-UFPE 7019	~28,8	9,0	~29,8		
M2d (?)	DGEO-CTG-UFPE 7019	32,2	~10,5	30,3		
P2d (?) *	DGEO-CTG-UFPE 7019	30,7				
M2e *	DGEO-CTG-UFPE 6853	~29,0				
		Comp. oclusal	Comp. do preflexido	Comp. do laço	Comp. do posflexido	Largura máxima
p2-3e *	DGEO-CTG-UFPE 7020	~29,2				~22,2
p2d	DGEO-CTG-UFPE 7021	28,5	7,6	12,6	7,8	18,3
m3d	DGEO-CTG-UFPE 7022	~33,0	~9,0		~6,6	15,0
m1/p3e	DGEO-CTG-UFPE 8624	28,2	~9,0	12,2	9,7	17,3

Fonte: A autora (2023).

5.2 Esqueleto pós-craniano

9 espécimes representam elementos de esqueleto apendicular, sendo eles um fêmur, um úmero, dois astrágalos, um osso intermediário, duas falanges primárias ou proximais, uma falange secundária e uma falange terciária ou distal (Figura 9). Os fósseis do esqueleto pós-craniano não foram identificados a nível de espécie por falta de informações métricas que poderiam ser utilizadas na identificação e comparação com outros fósseis, sendo classificados como *Hippidion* sp. As mensurações obtidas do esqueleto apendicular estão dispostas na Tabela 3 a seguir.

Figura 9 – Fósseis do esqueleto pós-craniano analisados no estudo. **A** - DGEO-CTG-UFPE 7023 ASTe, **B** - 5741 ASTd, **C** - 8469 1FALIII, **D** - 8625 1FALIII, **E** - 5762 2FALIII, **F** - sn, **G** - 5761, **H** - 7897 FEMd, **I** - 7898 HUMd



Fonte: A autora (2023).

Tabela 3 – Medidas em milímetros dos fósseis de pós-cranianos de *Hippidion* selecionados. ~: valor aproximado

Pós-crânio	Sigla	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2FALIII	DGEO-CTG-UFPE 5762	36,0	24,3	43,4	45,5	32,1	45,6			
ASTe	DGEO-CTG-UFPE 7023	60,8	63,0	~33,6	~69	59,0	32,8	50,7		
1FALIII	DGEO-CTG-UFPE 8625	74,2	~71	40,1	53,2	36,2	44,0	44,3	26,3	~29,5
1FALIII	DGEO-CTG-UFPE 8469	84,5	78,4	38,5	56,7	41,7	49,8	43,8	28,4	41,4
3FALIII	DGEO-CTG-UFPE sn	55,0	52,0	60,5	50,6	~38,5	41,0			

Fonte: A autora (2023).

5.3 Sistemática Paleontológica

Ordem Perissodactyla Owen, 1848

Família Equidae Gray, 1821

Subfamília Equinae (Gray, 1821) Steinmann & Döderlein, 1890

Gênero *Hippidion* Owen, 1869

Os fósseis DGEO-CTG-UFPE 5741, 5761, 5762, 7023, 7897, 7898, 8469, 8624, 8625 e sn foram identificados como sendo pertencentes ao gênero *Hippidion*. O material é proveniente dos municípios de Santa Cruz do Capibaribe, Afrânio (Lagoa Tanque) e Brejo da Madre de Deus no estado de Pernambuco, e Jacobina no estado da Bahia. No dente inferior, as paredes do protoconido e hipoconulido são arredondadas e o nó duplo do metaconido-metastilido reduzido com um flexido lingual menor. O metaconido e metastilido são redondos e o desenho das dobras do esmalte é simples, morfologia diagnóstica de *Hippidion*. Os elementos do esqueleto apendicular são robustos e as primeiras falanges do terceiro dígito possuem uma largura ampla, com duas cicatrizes laterais bem desenvolvidas, e a “Cicatriz V” é reduzida. O “*trigonum phalangis*” é curto com duplas inserções musculares. Dessa forma, o material foi identificado como sendo do gênero *Hippidion*.

Hippidion principale (Lund), 1845

Os fósseis DGEO-CTG-UFPE 5709, 5752, 5753, 6853, 7019, 7021 e 7022 foram atribuídos à espécie *H. principale*. O material foi coletado no município de Santa Cruz do Capibaribe, alguns na localidade de Lagoa da Pedra, estado de Pernambuco. Esses dentes apresentam caracteres plesiomórficos dos equídeos, nos inferiores, por exemplo, o metaconido e metastilido são mais redondos e menos angulares, as paredes do protoconido e hipoconulido são arredondadas e o nó duplo do metaconido-metastilido reduzido com um línguaflexido menor. O protoconido é oval e arredondado e o sulco anterior e posterior do hipoconido são desenvolvidos, com a coroa mais baixa. O desenho das dobras no esmalte é mais simples e as mensurações feitas na superfície oclusal são consideradas grandes, semelhantes à de outros fósseis da mesma espécie, o que põe os fósseis como sendo provenientes

de indivíduos da espécie *H. principale*, a maior e mais comum espécie do gênero nos registros do Brasil. Além disso, na literatura é a única espécie que foi identificada até o momento no estado de Pernambuco.

5.4 Ocorrências de *Hippidion* no Brasil

Nos bancos de dados e na literatura foram encontrados trabalhos realizados com fósseis de *Hippidion* em 10 estados brasileiros (Tabela 3). A maioria dos estados (7) são da região Nordeste, 2 da região Sudeste, e 1 da Região Sul do Brasil.

Tabela 4 – Localidades e estados com fósseis de *Hippidion* no Brasil

Localidade	Estado	Referência
Inhapi	Alagoas	Nascimento; Silva; Asakura, 2018
Paripiranga, Pedra Vermelha, Santana, Toca dos Ossos	Bahia	Cartelle, 1992; Lessa <i>et al.</i> , 1998; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Prado; Alberdi, 2017; Nascimento; Oliveira; Silva, 2020
Itapipoca, Limoeiro	Ceará	Paula Couto, 1980; Bergqvist <i>et al.</i> , 1997; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003
Nas grutas da região de Lagoa Santa, Confins (Lapa do Galinheiro), Lapa Come Não Bebe, Lapa de Bahu, Lapa de Escribania	Minas Gerais	Alberdi; Prado, 1992; Prado; Alberdi, 2003; Prado; Alberdi, 2017
Campina Grande, Taperoá	Paraíba	Bergqvist <i>et al.</i> , 1997; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Araújo-Júnior <i>et al.</i> , 2017
Brejo da Madre de Deus, Santa Cruz do Capibaribe	Pernambuco	Rolim, 1971; Rolim, 1974; Barbosa; Oliveira, 2017
São Raimundo Nonato	Piauí	Guérin, 1991; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003
Apodi, São Rafael	Rio Grande do Norte	Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Porpino; Santos; Bergqvist, 2004
Alegrete, Santa Vitória do Palmar, Uruguaiana	Rio Grande do Sul	Paula Couto, 1944; Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Scherer; Rosa, 2003; Kerber; Oliveira, 2008; Pereira <i>et al.</i> , 2012
Vale do Ribeirão	São Paulo	Ghilardi; Fernandes; Bichuette, 2011

Fonte: A autora (2023).

6 DISCUSSÃO

No Brasil a família Equidae é encontrada em Alagoas, Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe (Alberdi & Prado, 1992; Dantas; Zucon; Ribeiro, 2005; Silva, 2009). No entanto, muitos dos registros do Brasil são de coleções antigas onde apenas se é conhecida a localidade, pois não há informações de data de coleta ou nível estratigráfico, sem fornecer uma posição estratigráfica precisa (Alberdi; Cartelle; Prado, 2003; Alberdi, Prado; 2017). Em Pernambuco foram registradas ocorrências de equídeos fósseis nos municípios de Pesqueira, Petrolina, Bom Jardim, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Panelas, Pedra e Santa Cruz do Capibaribe (Rolim, 1971; Rolim 1974; Silva, 2009).

Como visto anteriormente (Tabela 4), as espécies de *Hippidion* são encontradas em várias localidades distribuídas em três regiões do Brasil. Com a identificação dos fósseis deste estudo, os municípios de Afrânio, em Pernambuco, e Jacobina, na Bahia, são adicionados às localidades de ocorrência conhecidas para *Hippidion*. A primeira ocorrência do gênero para o Estado de Pernambuco foi feita por Rolim em 1971, para Lagoa da Pedra, Santa Cruz do Capibaribe como *H. neogeus* (Rolim, 1971; Silva, 2009). Posteriormente, *Hippidion principale* foi proposto como válido para os fósseis do Sudeste e Nordeste do país e *H. neogeus* caiu em desuso (Cartelle, 1989).

Apesar dos registros de *Hippidion* em diferentes localidades da América do Sul, são raros os espécimes encontrados com crânio completo. Isso dificulta a diferenciação das espécies já que achados mais completos em número e diversidade, principalmente crânio e metapódios, asseguram para *Hippidion* a identificação em nível de espécie (Alberdi; Cartelle; Prado, 2003). A taxonomia do grupo é baseada em análises quantitativas multivariadas, que requerem uma quantidade maior de elementos, e análises morfológicas do crânio e dentes. Para as espécies, as maiores diferenças estão no tamanho e não na morfologia em si (Alberdi, Prado; 2017). Além disso, alguns elementos não devem ser utilizados para diferenciar *Hippidion* e *Equus*, como a segunda falange, que é muito similar entre esses táxons (Alberdi; Prado; Prieto 1995).

A ausência de *Hippidion* na região amazônica, com base no registro fóssil atual, pode ser explicada pela dieta adotada por esses animais. Bernardes *et al.*

(2013) afirmam que os Hippidiformes eram podadores que se alimentavam de plantas lenhosas, habitando locais quentes e secos. Alberdi e Prado (1992) sugerem que características da morfologia dentária são indicativos de vegetação característica de planícies abertas, enquanto a região nasomaxilar é indicativa de ambientes de vegetação mais densa, como estepes arbóreas. Omem (2015) afirma que *Hippidion* possuía hábitos alimentares mistos com predominância de plantas C3, habitando ambientes com vegetação mista com predominância de plantas C4, as quais são típicas de ambientes secos com baixa disponibilidade de água no solo. Assim, os Hippidiformes habitavam regiões com uma vegetação similar à atual caatinga. Dessa forma, a distribuição geográfica de *Hippidion* está de acordo com as regiões de planícies abertas da América do Sul estabelecidas por Cione *et al.* (2003).

7 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou identificar espécimes de *Hippidion* depositados na Coleção Científica Paleontológica DGEO/CTG/UFPE. Alguns dos fósseis de dentes foram identificados como pertencendo a *Hippidion principale*, enquanto os elementos pós-cranianos permitiram a identificação apenas em nível genérico, no caso *Hippidion* sp. indet.

REFERÊNCIAS

ALBERDI, María Teresa; CARTELLE, Cástor; PRADO, José Luis. El registro pleistoceno de *Equus (Amerhippus)* e *Hippidion* (Mammalia, Perissodactyla) de Brasil. Consideraciones paleoecológicas y biogeográficas. **Ameghiniana**, v. 40, n. 2, p. 173-196, 2003.

ALBERDI, María Teresa; FRASSINETTI, D. Presencia de *Hippidion* y *Equus (Amerhippus)* (Mammalia, Perissodactyla) y su distribución en el Pleistoceno superior de Chile. **Estudios geológicos**, v. 56, n. 5-6, p. 279-290, 2000.

ALBERDI, María Teresa. La Familia Equidae, Gray 1821 (Perissodactyla, Mammalia) en el Pleistoceno de Sudamérica. **IV Congreso Latinoamericano de Paleontología**, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, p. 484-499, 1987.

ALBERDI, María Teresa; PRADO, José Luis. El registro de *Hippidion* Owen, 1869 y *Equus (Amerhippus)* Hoffstetter, 1950 (Mammalia, Perissodactyla) en América del Sur. **Ameghiniana**, v. 29, n. 3, p. 265-284, 1992.

ALBERDI, María Teresa; PRADO, José Luis. Los équidos de América del Sur. Evolución climática y biológica de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años: Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. p. 295-308, 1995.

ALBERDI, María Teresa; PRADO, José Luis; PRIETO, Alfredo. Considerations on the Paper "Morphological Convergence in *Hippidion* and *Equus (Amerhippus)* South American Equids Elucidated by Ancient DNA Analysis", by Ludovic Orlando, Véra Eisenmann, Frédéric Reynier, Paul Sondaar, Catherine Hänni. **Journal of molecular evolution**, v. 61, p. 145-147, 2005.

ALBERDI, María Teresa; PRADO, José Luis. Review of the genus *Hippidion* Owen, 1869 (Mammalia: Perissodactyla) from the Pleistocene of South America. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 108, n. 1, p. 1-22, 1993.

ALVARADO GARCÍA, Iván; FERNANDES, Estefany; MOTHÉ, Dimila; THIENGO, Joanna; DOS SANTOS AVILLA, Leonardo. Ontogenia da forma do crânio do

equídeo extinto *Hippidion principale* (Equidae: Mammalia). 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362830458_ONTOGENIA_DA_FORMA_DO_CRANIO_DO_EQUIDEO_EXTINTO_HIPPIDION_PRINCIPALE_EQUIDAE_MAMMALIA. Acesso em: 14 ago. 2023

ARAÚJO-JÚNIOR, Hermínio Ismael de; PORPINO, Kleberson de Oliveira; BERGQVIST, Lílian Paglarelli; AVILLA, Leonardo dos Santos. Nova Ocorrência de Mamíferos do Quaternário nos Tanques de Taperoá (Paraíba) e Alagoinha (Pernambuco), Nordeste do Brasil: Implicações Paleoambientais. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 40, n. 2, p. 37-46, 2017.

AVILLA, Leonardo dos Santos; BERNARDES, Camila; MOTHE, Dimila. A new genus for *Onhippidium galushai* Macfadden and Skinner, 1979 (Mammalia, Equidae), from the late Hemphillian of North America. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 3, p. 909-925, 2015.

BARBOSA, Fernando Henrique de Souza; OLIVEIRA, Édison Vicente. Lesions on a lumbar vertebra of Equidae (Perissodactyla) from late Pleistocene of Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 3, p. 406, 2017.

BÉLO, Pétrius da Silva. Extinção e a Interação Homem-Megafauna no final do Pleistoceno e início do Holoceno, nos Estados de Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado em Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

BÉLO, Pétrius da Silva; OLIVEIRA, Édison Vicente. Análise tafonômica de marcas em restos esqueléticos de hippidion, sítio Toca da Janela da Barra do Antonião, Piauí, Brasil. **Estudos geológicos**, v. 23, n. 2, p. 59-79, 2013.

BERGQVIST, Lílian Paglarelli; GOMIDE, Márcia; CARTELLE, CÁSTOR; CAPILLA, Ramsés. Faunas-locais de mamíferos pleistocênicos de Itapipoca/Ceará, Taperoá/Paraíba e Campina Grande/Paraíba. Estudo comparativo, bioestratigráfico e paleoambiental. **Geociências**, v. 2, n. 6, p. 23-32, 1997.

BERNARDES, Camila, SICURO, Fernando L.; AVILLA, Leonardo S.; PINHEIRO, André E. Rostral reconstruction of South American hippidiform equids: New

anatomical and ecomorphological inferences. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 58 n. 4, p. 669-678, 2013.

CARTELLE, C. Os Edentata e Megamamíferos herbívoros da Toca das Ossos (Ourolândia. BA). Tese de Doutorado, Curso de Pós-graduação em Morfologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.

CARTELLE, C. Sobre uma pequena coleção de restos fósseis de mamíferos do Pleistoceno final e Holoceno de Janaúba (MG). **Congresso Brasileiro de Paleontologia**. p. 635-649, 1989.

CIONE, Alberto Luis; TONNI, Eduardo Pedro; SOIBELZON, Leopoldo Héctor. The broken zig-zag: late Cenozoic large mammal and tortoise extinction in South America. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 5, 2003.

DANTAS, Mário André Trindade; ZUCON, Maria Helena; RIBEIRO, Ana Maria. Megafauna pleistocênica da Fazenda Elefante, Gararu, Sergipe, Brasil. **Geociências**, v. 24, n. 3, p. 277-287, 2005.

DER SARKISSIAN, Clio; VILSTRUP, Julia T; SCHUBERT, Mikkel; SEGUIN-ORLANDO, Andaine; EME, David; WEINSTOCK, Jacobo; ALBERDI, Maria Teresa; MARTIN, Fabiana; LOPEZ, Patricio M.; PRADO, Jose L.; PRIETO, Alfredo; DOUADY, Christophe J; STAFFORD, Tom W.; WILLERSLEV, Eske & ORLANDO, Ludovic. Mitochondrial genomes reveal the extinct Hippidion as an outgroup to all living equids. **Biology letters**, v. 11, n. 3, 2015.

GHILARDI, Aline Marcele; FERNANDES, Marcelo Adorna; BICHUETTE, Maria Elina. Megafauna from the Late Pleistocene-Holocene deposits of the Upper Ribeira karst area, southeast Brazil. **Quaternary International**, v. 245, n. 2, p. 369-378, 2011.

GRAYSON, Donald K. Nineteenth century explanations of Pleistocene extinctions: A review and analysis. **Quaternary extinctions: a prehistoric revolution**. University of Arizona Press, Tucson, p. 5 - 39, 1984.

GUÉRIN, Claude. La faune de vertébrés du pléistocène supérieur de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). **Comptes rendus de**

l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de l'univers, Sciences de la Terre, v. 312, n. 5, p. 567-572, 1991.

HUBBE, Alex; HADDAD-MARTIM, Paulo M.; HUBBE, Mark; MAYER, Elver L.; STRAUSS, André; AULER, Augusto S.; PILÓ, Luís B.; NEVES, Walter A. Identification and importance of critical depositional gaps in pitfall cave environments: the fossiliferous deposit of Cuvieri Cave, eastern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 312, n. 1-2, p. 66-78, 2011.

JARAMILLO, Carlos; HOORN, Carina; PERRIGO, Allison; ANTONELLI, Alexandre. Evolution of the Isthmus of Panama: biological, paleoceanographic and paleoclimatological implications. **Mountains, climate and biodiversity**, v. 4, p. 323-338, 2018.

KERBER, Leonardo; OLIVEIRA, Édison Vicente. Fósseis de vertebrados da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior), Rio Grande do Sul, Brasil: atualização dos dados e novas contribuições. **Gaea**, v. 4, n. 2, p. 49-64, 2008.

LESSA, Gisele; CARTELLE, Cástor; FARIA, Helen D.; GONÇALVES, Pablo R. Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno final-Holoceno em grutas calcárias do estado da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 21, n. 46-47, p. 157-169, 1998.

MACFADDEN, Bruce J.; GURALNICK, Robert P. Horses in the cloud: big data exploration and mining of fossil and extant *Equus* (Mammalia: Equidae). **Paleobiology**, v. 43, n. 1, p. 1-14, 2017.

MACFADDEN, Bruce J. Pleistocene horses from Tarija, Bolivia, and validity of the genus †*Onhippidium* (Mammalia: Equidae). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 17, n. 1, p. 199-218, 1997.

MACFADDEN, Bruce J.; SKINNER, Morris F. Diversification and biogeography of the one-toed horses *Onhippidium* and *Hippidion*. 1979. Disponível em: https://elischolar.library.yale.edu/peabody_museum_natural_history_postilla/175/.

Acesso em: 3 ago. 2023

NASCIMENTO, Johnson Sarmiento de Oliveira; DA SILVA, Jorge Luiz Lopes; ASAKURA, Yumi. Fósseis de mamíferos pleistocênicos em paleocanal fluvial, município de Inhapi, Alagoas. **Estudos Geológicos**, v. 28, p. 1, 2018.

NASCIMENTO, Johnson Sarmiento de Oliveira; OLIVEIRA, Édison Vicente; DA SILVA, Jorge Luiz Lopes. Taxonomy and paleoenvironmental inferences from fossil vertebrates of Paripiranga Borboletas Cave, Northeastern Bahia, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 99, 2020.

OLIVEIRA, Paulo Victor; RIBEIRO, Ana Maria; KERBER, Leonardo; LESSA, Gisele; VIANA, Maria Somália Sales. Late quaternary caviomorph rodents (Rodentia: Hystricognathi) from Ceará State, Northeast Brazil. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 75, no 1, p. 81-91, 2013.

OWEN, Richard; DARWIN, Charles. The zoology of the voyage of HMS Beagle, under the command of Captain Fitzroy, during the years 1832 to 1836. Smith, Elder & Company, 1840.

PAULA COUTO, Carlos de. Sobre a presença dos gêneros *Hippidion* e *Toxodon* Owen, no Pleistoceno do Rio Grande do Sul. **Boletim do Museu Nacional / Ministério da Educação e Saúde, Geologia**, Rio de Janeiro, vol. 2., p. 12, 1944.

PAULA COUTO, Carlos de. Fossil pleistocene to sub-recent mammals from Northeastern Brazil: Edentata Megalonychidae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 52, n. 1, p. 143-151, 1980.

PORPINO, Kleberson de Oliveira; SANTOS, Maria de Fátima Cavalcante Ferreira; BERGQVIST, Lilian Paglarelli. Registros de mamíferos fósseis no lajedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 3, p. 349-358, 2004.

PRADO, José Luis.; ALBERDI, María Teresa. A cladistic analysis of the horses of the tribe Equini. **Palaeontology**, v. 39, n. 3, p. 663-680, 1996.

PRADO, José Luis; ALBERDI, María Teresa. A quantitative review of the horse *Equus* from South America. 1994.

PRADO, José Luis; ALBERDI, María Teresa. Fossil Horses of South America. **Phylogeny, systemics and ecology**. Springer, 2017.

PRADO, José Luis; ALBERDI, María Teresa. Global evolution of equidae and gomphotheriidae from South America. **Integrative zoology**, v. 9, n. 4, p. 434-443, 2014.

PRADO, José Luis; ALBERDI, María Teresa. Los équidos fósiles de América del Sur. **Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre**. Museo Arqueológico Regional, p. 26-38, 2004.

ROLIM, J. L. Paleontologia e Estratigrafia do Pleistoceno Continental do Nordeste Brasileiro. Formação Cacimbas. Tese de Doutorado em Geologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.

ROLIM, J. L. Sobre alguns mamíferos fósseis de Lagoa da Pedra, Município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. Instituto de Geociências. Departamento de paleontologia e Estratigrafia. Série B: Estudos e Pesquisa, v. 1, n. 3, p. 1-19, 1971.

SANISIDRO, Oscar; ARGANDA-CARRERAS, Ignacio; CANTALAPIEDRA, Juan L. Folded: A toolkit to describe mammalian herbivore dentition from 2D images. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 14, n. 2, p. 556-568, 2023.

SCHERER, Carolina Saldanha; ROSA, Átila Augusto Stock da. Um eqüídeo fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 2, p. 33-38, 2003.

SILVA, Fabiana Marinho da; ALVES, Rosemergh da Silva; BARRETO, Alcina Magnólia Franca; SÁ, Fabrício Bezerra de; SILVA, Ana Carolina Borges Lins e. A megafauna pleistocênica do Estado de Pernambuco. **Estudos Geológicos**, v. 16, n. 2, p. 55-66, 2006.

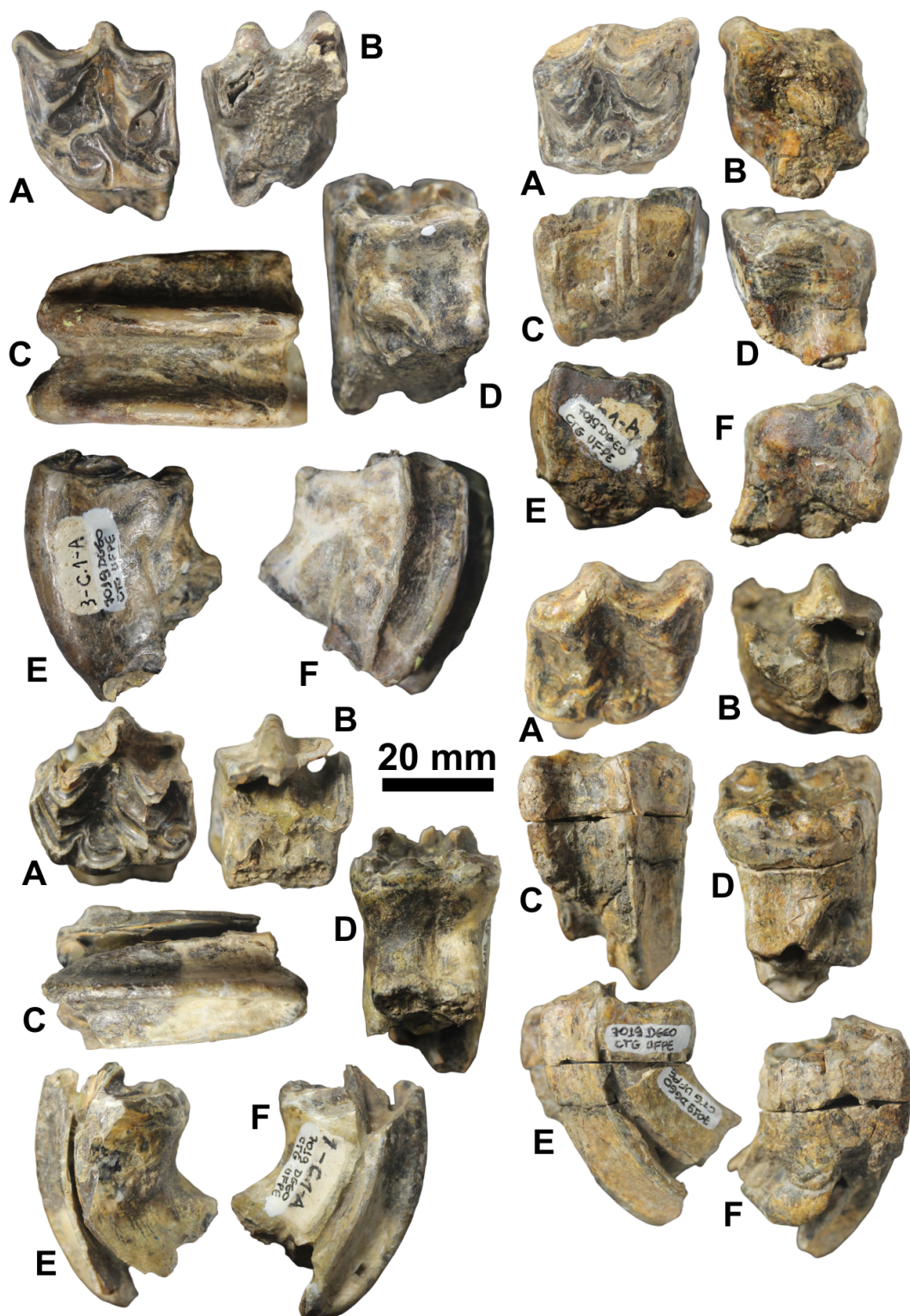
SILVA, Fabiana Marinho da. Mamíferos do Pleistoceno superior de Afrânio, Pernambuco, nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

SIMPSON, George Gaylord. History of the fauna of Latin America. **American Scientist**, v. 38, n. 3, p. 361-389, 1950.

WEBB, S. David. Ecogeography and the great American interchange. **Paleobiology**, v. 17, n. 3, p. 266-280, 1991.

WOODBURNE, Michael O. The Great American Biotic Interchange: dispersals, tectonics, climate, sea level and holding pens. **Journal of mammalian evolution**, v. 17, p. 245-264, 2010.

APÊNDICE A – FÓSSEIS DE *HIPPIDION* DA COLEÇÃO CIENTÍFICA PALEONTOLÓGICA DGEO/CTG/UFPE EM DIFERENTES ÂNGULOS. Figura 1 - Dentes DGEO-CTG-UFPE 7019 M1e, 7019 P3d, 7019 M1d, 7019 M2d e 7019 respectivamente, da esquerda para a direita e de cima para baixo. **A**, vista oclusal **B**, vista inferior **C**, vista vestibular **D**, vista lingual **E**, vista distal **F**, vista mesial



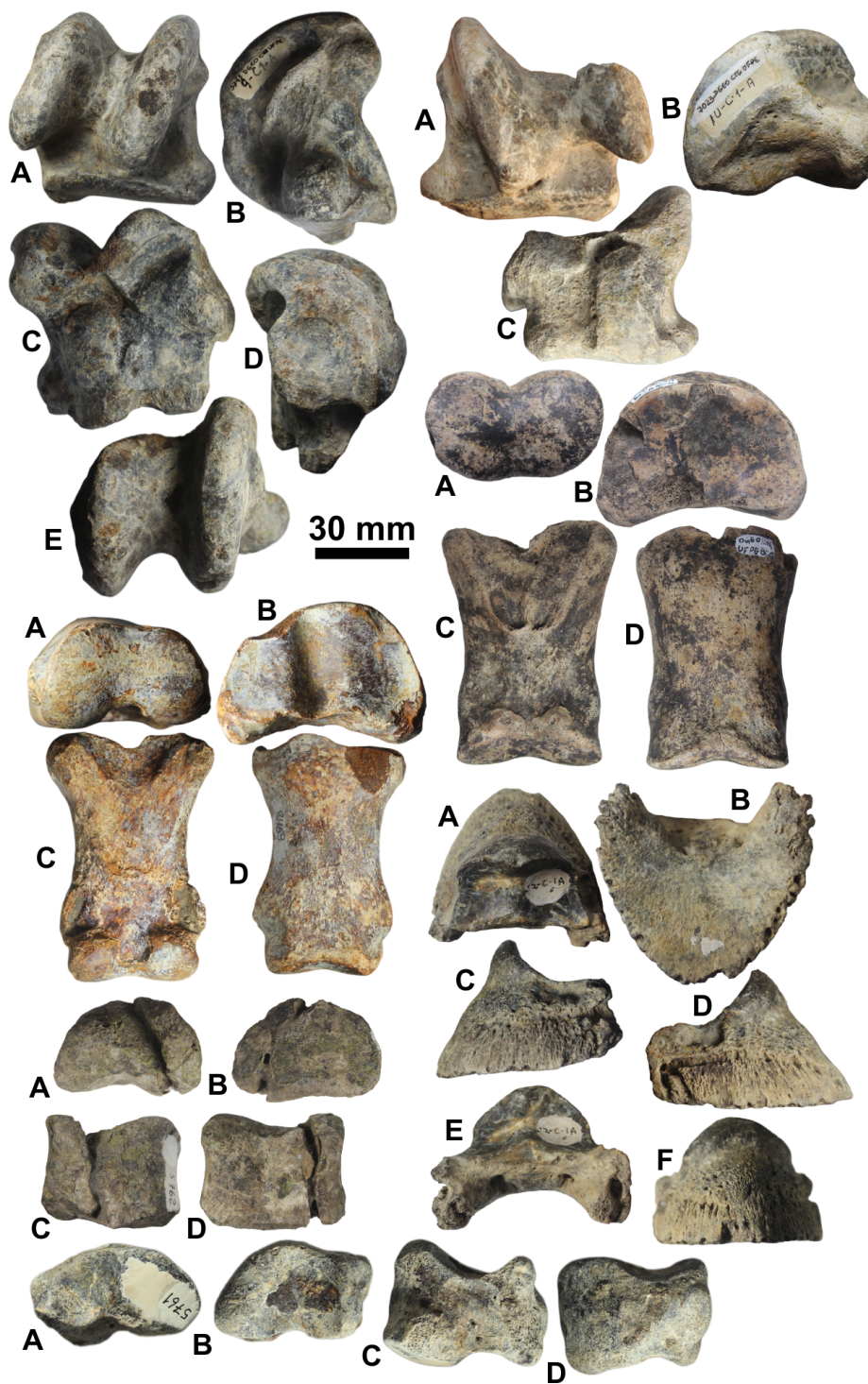
Fonte: A autora, 2023.

Figura 2 - Dentes DGEO-CTG-UFPE 5709 M1e, 5752 M3d, 5753 M2d, 8624 m1/p3e, 7021 p2d, 7022 m3d, 6853 e 7020 respectivamente, da esquerda para a direita e de cima para baixo. **A**, vista oclusal **B**, vista inferior **C**, vista vestibular **D**, vista lingual **E**, vista distal **F**, vista mesial



Fonte: A autora, 2023.

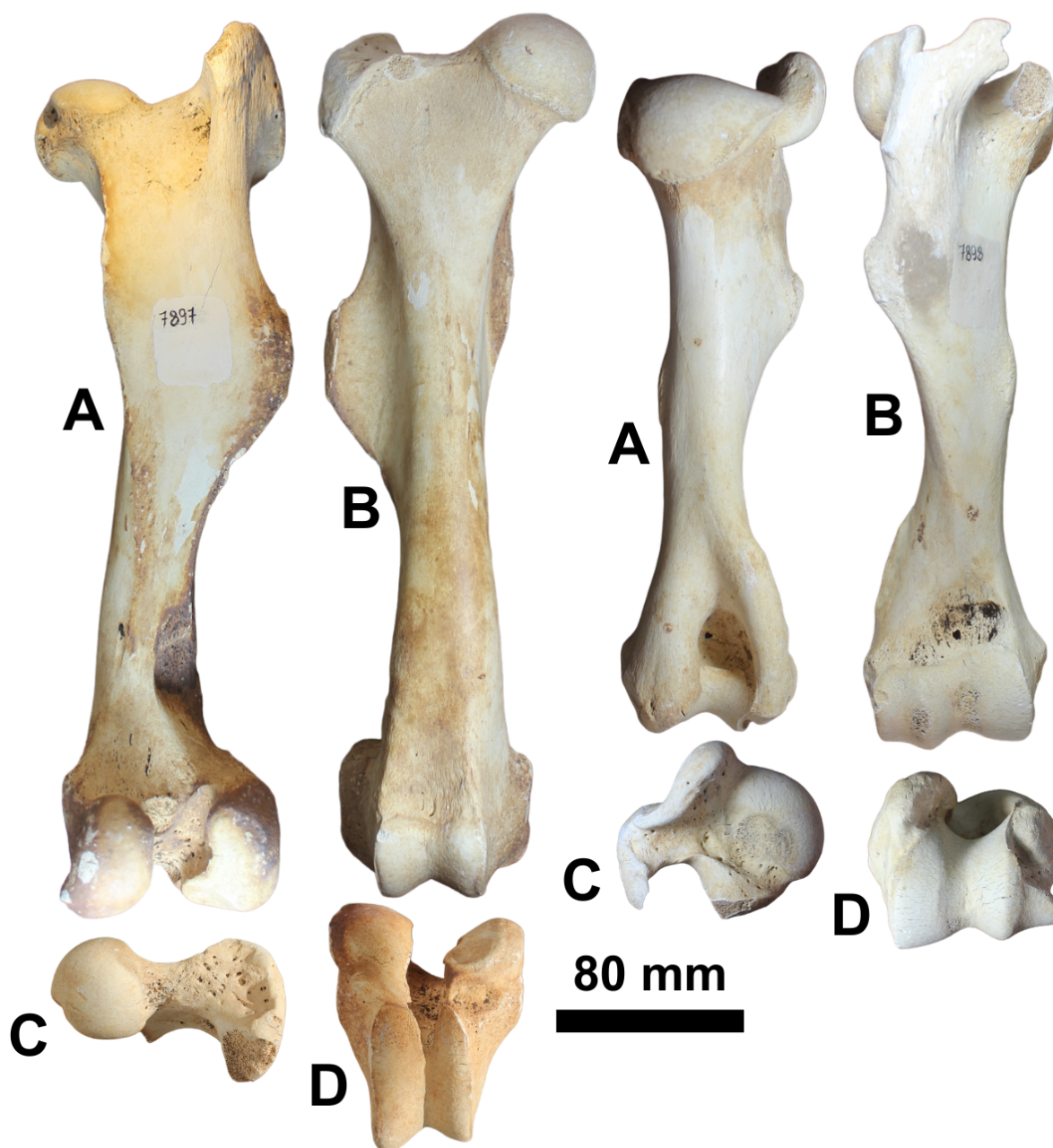
Figura 3 - DGEO-CTG-UFPE 5741 ASTd, 7023 ASTe, 8625 1FALIII, 8469 1FALIII, sn 3FALIII, 5762 2FALIII e 5761, respectivamente, da esquerda para a direita e de cima para baixo. AST: **A**, vista anterior **B-D**, vistas laterais **C**, vista posterior **E**, vista apical. 1-2FALIII: **A**, vista inferior **B**, vista apical **C**, vista posterior **D**, anterior. 3FALIII: **A**, vista apical **B**, vista inferior **C-D**, vistas laterais **E**, vista posterior **F**, vista anterior



Fonte: A autora, 2023.

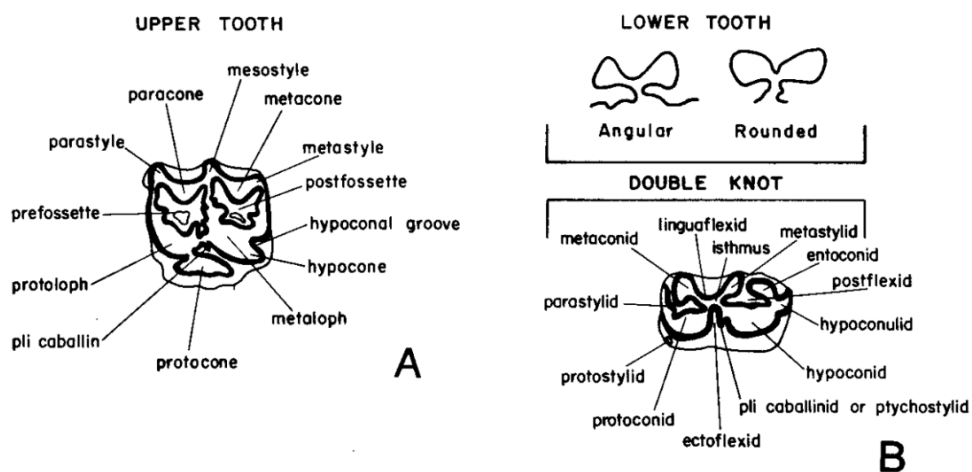
Figura 4 - DGEO-CTG-UFPE 7897 FEMd, 7898 HUMd, respectivamente, da esquerda para a direita.

A, vista posterior B, vista anterior C, vista apical D, vista inferior



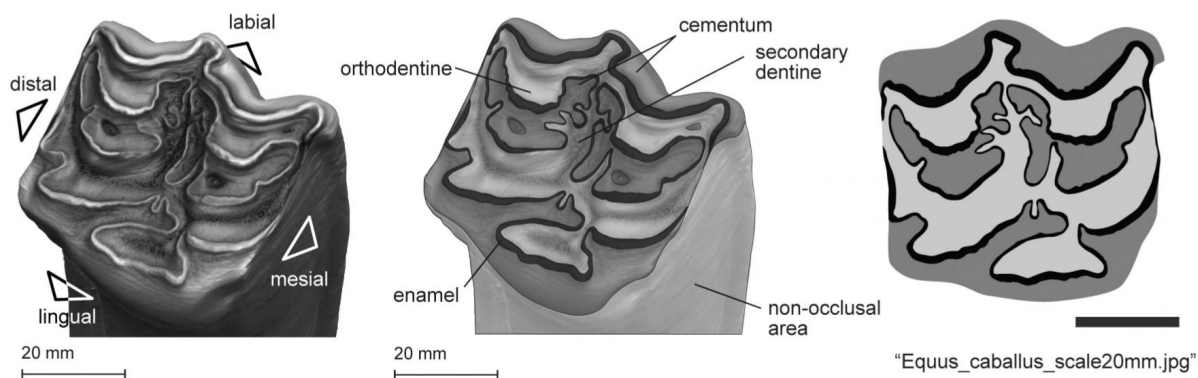
Fonte: A autora, 2023.

ANEXO A – CARACTERES MORFOLÓGICOS E VISTAS DE DENTES DE EQUÍDEOS. Figura 1 – Caracteres morfológicos dos dentes superiores (A) e dentes inferiores (B) de *Equus*



Fonte: Prado e Alberdi (1994).

Figura 2 – Dente de *Equus ferus caballus* mostrando o esmalte, a dentina e o restante do dente



Fonte: Sanisidro, Arganda-Carreras e Cantalapiedra (2023).