

**LEONARDO SOUZA LOBO**

**ESTUDO DA MORFOLOGIA DENTÁRIA DE  
*Xenorhinotherium bahiense* CARTELLE & LESSA, 1988  
(LITOPTERNA, MACRAUCHENIIDAE)**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2015**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

L864e  
2015 Lobo, Leonardo Souza, 1989-  
Estudo da morfologia dentária de *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 (Litopterna, Macraucheniidae) / Leonardo Souza Lobo. - Viçosa, MG, 2015.  
x, 175f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador : Gisele Mendes Lessa Del Giúdice.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.100-119.

1. Morfologia animal. 2. Morfometria. 3. Arcada ósseo dentária. 4. Fóssil. 5. *Xenorhinotherium bahiense*.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Animal. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. II. Título.

CDD 22. ed. 591.35

LEONARDO SOUZA LOBO

ESTUDO DA MORFOLOGIA DENTÁRIA DE  
*Xenorhinotherium bahiense* CARTELLE & LESSA, 1988  
(LITOPTERNA, MACRAUCHENIIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2015

LEONARDO SOUZA LOBO

ESTUDO DA MORFOLOGIA DENTÁRIA DE  
*Xenorhinotherium bahiense* CARTELLE & LESSA, 1988  
(LITOPTERNA, MACRAUCHENIIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

**APROVADA: 27 de março de 2015**

---

Ana Maria Ribeiro

---

Pedro Seyferth Ribeiro Romano  
(Coorientador)

---

Gisele Mendes Lessa del Giúdice  
(Orientadora)

**'A tooth! A tooth! my kingdom for a tooth!'**

Thomas Huxley, 8 de Dezembro de 1858.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, a Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal pela oportunidade de realizar esse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro, na forma de bolsa de mestrado.

Aos meus orientadores Dra. Gisele Lessa, Dr. Pedro Romano e Dra. Carolina Scherer, que contribuíram cada um em sua maneira ímpar, para meu crescimento profissional com o decorrer do mestrado.

Ao Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, na pessoa do Dr. Castor Cartelle, pela oportunidade de estudar o material referente á *Xenorhinotherium bahiense*. Especialmente, ao Dr. Castor Cartelle pelo tempo e atenção dispensada durante a análise do material e ao Luciano Vilaboim, pela atenção dispensada na etapa inicial do desenvolvimento do trabalho, a amizade e as inúmeras xícaras de café.

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e a Dra. Carolina Scherer pelo empréstimo de material utilizado no trabalho.

Ao Museo de La Plata, pela oportunidade de estudar o material. Especialmente ao Dr. Marcelo Reguerro, pela atenção dispensada durante a minha visita ao Departamento de Paleontologia de Vertebrados.

Aos colegas do Museu de Zoologia João Moojen e do Laboratório de Mastozoologia, pelo apoio, discussões e momentos de distração. Especialmente, Camilo González, Thiago Mariani e Natália Boroni, pelos momentos de discussão sobre temas que circundam esse trabalho.

Ao João Victor Lacerda, a Larissa Lacerda e ao Rodolfo Stumpp que me acolheram no período de tempo que passei em Belo Horizonte.

A Emanuelle Burgos Cardoso, pelo seu carinho, companheirismo e paciência, que têm sido fundamentais nesses últimos anos.

Ao meu núcleo familiar, mãe, Maria das Graças de Souza Mercês Santos, pai, José Lobo dos Santos, e irmã, Ariana Souza Lobo, pelo apoio, amor incondicional e compreensão nos meus momentos de ausência.

Ao Pedro Romano, Juliana Alvim e Thiago Mariani, que se tornaram minha família em Viçosa, pelos ensinamentos, apoio e amizade.

E por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

## RESUMO

LOBO, Leonardo Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2015. **Estudo da morfologia dentária de *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 (Mammalia, Litopterna, Macraucheniidae).** Orientador: Gisele Mendes Lessa del Giúdice. Coorientadores: Carolina Saldanha Scherer e Pedro Seyferth Ribeiro Romano.

A variação da dentição dos mamíferos permite obter informações sobre idade, dieta e relações de parentesco. Além disso, os dentes são constituídos por tecidos altamente resistentes que, por consequência, provêm abundante representatividade no registro fóssilífero. Esses fatos tornam o estudo da morfologia dentária importante para o entendimento da taxonomia e evolução do grupo, especialmente em grupos extintos. *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 é um membro da família Macraucheniidae, a qual é composta por ungulados endêmicos extintos da América do Sul. Grande parte do conhecimento anatômico e sistemático de Macraucheniidae é referente à morfologia dentária. Assim, o objetivo desta dissertação foi descrever aspectos qualitativos da dentição, avaliar mudanças na forma da superfície oclusal ocasionadas pelo desgaste e pela posição na arcada dentária de *X. bahiense*. Além disso, distinguir a superfície oclusal dos molariformes de *X. bahiense* em relação a outros macrauchenídeos pleistocênicos, *Macrauchenia patachonica* Owen, 1938 e *Macraucheniopsis ensenadensis* (Ameghino, 1888). O material consiste de 284 molariformes (152 da dentição superior e 132 da dentição inferior). Foram utilizadas duas abordagens: a qualitativa, através de descrições anatômicas; e a quantitativa, através de relações entre medidas e análises utilizando morfometria geométrica. Inicialmente, classes de desgaste, sequência de erupção e relação entre medidas lineares caracterizaram *X. bahiense* como um ungulado mesodonte com erupção dos dentes permanentes seguindo a sequência  $M^1 > M^2 > I^1 > I^2 > M^3 > I^3 > C > P^1 > P^2 > P^3 > P^4$ . Posteriormente, as análises quantitativas demonstraram que a face oclusal muda com o progresso do desgaste dentário. Ocorrendo em ambas as dentições retração do eixo méso-distal e expansão do eixo lábio-lingual. Foram observadas mudanças nas configurações dos molariformes em relação a sua posição na arcada dentária. Nos molariformes superiores as mudanças envolvem o posicionamento e desenvolvimento dos estilos em relação às cúspides. Já, os molariformes inferiores são distinguidos através do desenvolvimento dos complexos trigônido e talônido e

características como angularidade e profundidade dos fléxidos. Além disso, foi constatado que *X. bahiense* apresenta molariformes com configurações distintas aos outros macrauqueniídeos pleistocênicos. Conclui-se que o índice de hipsodontia, a sequência de erupção e a discussão sobre a forma da pré-maxila sugerem dieta composta de arbustos a *X. bahiense*. Os aspectos dentários abordados neste estudo foram fundamentais para a diferenciação intraespecífica (semaforontes) da espécie alvo, *X. bahiense*, como também na comparação entre as outras espécies de macrauqueniídeos pleistocênicos.

## ABSTRACT

LOBO, Leonardo Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2015. **Study of the dental morphology of *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 (Mammalia, Litopterna, Macraucheniidae).** Adviser: Gisele Mendes Lessa del Giúdice. Co-advisers: Carolina Saldanha Scherer and Pedro Seyferth Ribeiro Romano.

The variation of mammalian dentition allows obtaining information about age, diet and phylogenetic relationships within groups. In addition, the teeth are constituted of hard tissues being goodly sampled in fossil record. As consequence, mammalian tooth morphology studies are important to understand this clade taxonomy and evolution, especially among extinct groups. *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 is an extinct South American endemic ungulate. Most of the knowledge about anatomic variation and systematic relationships of *X. bahiense* family, Macraucheniidae, is based on characters dental, as is the case with other ungulate's families. The aim of the present dissertation is to describe the dentition shape of *X. bahiense* qualitatively and quantitatively in order to evaluate the variation caused by wear progression and dental placement in the arcade. Moreover, the cheek teeth occlusal surface distinctiveness of *X. bahiense* in relation with the Pleistocene macraucheniids *Macrauchenia patachonica* Owen, 1938 and *Macrauchenia ensenadensis* (Ameghino, 1888) was additionally evaluated. The *X. bahiense* material consists of 284 cheek teeth (152 were uppers and 132 lowers teeth). First, a qualitative description of the cheek teeth were performed, allowing to identify five wears classes, the sequence of eruption, and the hypsodonty index of *X. bahiense* as mesodont and eruption sequence tooth  $M^1 > M^2 > I^1 > I^2 > M^3 > I^3 > C > P^1 > P^2 > P^3 > P^4$ . Second, a quantitative analysis of the form was performed using a morphometric geometric approach using eight landmarks in all cheek teeth. The occlusal surface shape change with wear progression, with gradual retraction of mesiodistal plane and expansion of the labiolingual plane. Cheek teeth demonstrate differences in shape accordingly with place in row dentition. Upper cheek teeth are differentiated through the position and development of the styles in relation the cusps. On the other hand, lower cheek teeth are differentiated by the complexes trigonid and talonid, characters the flexids, as angularity and deepness. The pleistocenic macraucheniids exhibit

differences in shape of occlusal surface. Finally, hypsodonty index, sequence of eruption and discussion about shape of premaxilla suggest *Xenorhinotherium bahiense* as browser. The dental aspects worked in this study were essential to characterize intraspecific variations (semaphoronts) in *X. bahiense* and to differentiate with other pleistocenic macraucheniiids.

# SUMÁRIO

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                                           | <b>1</b>  |
| 1.1 Organização do texto                                                       | 1         |
| 1.2 Apresentação do problema                                                   | 1         |
| 1.3 Sistemática                                                                | 1         |
| 1.4 Histórico taxonômico dos macrauqueniídeos do Pleistoceno                   | 4         |
| 1.5 Importância do estudo dos dentes em mamíferos                              | 7         |
| 1.6 Utilização da morfometria no estudo anatômico                              | 10        |
| 1.7 Caracterização do problema                                                 | 12        |
| <b>2. OBJETIVOS</b>                                                            | <b>13</b> |
| 2.1 Objetivo geral                                                             | 13        |
| 2.2 Objetivos específicos                                                      | 13        |
| <b>3. MATERIAIS &amp; MÉTODOS</b>                                              | <b>13</b> |
| 3.1 Procedência, geológica e geográfica                                        | 13        |
| 3.2 Material                                                                   | 14        |
| 3.3 Siglas                                                                     | 15        |
| 3.4 Métodos                                                                    | 16        |
| 3.5 Análises qualitativas                                                      | 17        |
| 3.5.1 Classes de desgaste                                                      | 18        |
| 3.5.2 Descrição da sequência de erupção                                        | 18        |
| 3.6 Análises quantitativas                                                     | 18        |
| 3.6.1 Grau de Hipsodontia                                                      | 18        |
| 3.6.2 Morfometria Geométrica                                                   | 19        |
| <b>4. RESULTADOS</b>                                                           | <b>27</b> |
| 4.1 Lista Sinonímica                                                           | 27        |
| 4.2 Descrição das classes etárias                                              | 28        |
| 4.2.1 Arcada superior                                                          | 28        |
| 4.2.2 Arcada inferior                                                          | 29        |
| 4.3 Sequência da erupção dentária superior de <i>Xenorhinotherium bahiense</i> | 31        |
| 4.4 Índice de Hipsodontia                                                      | 34        |
| 4.5 Diferenciação da configuração dos molariformes com o desgaste              | 34        |
| 4.5.1 Molariformes superiores                                                  | 34        |
| 4.5.2 Molariformes inferiores                                                  | 41        |
| 4.6 Diferenciação dos padrões morfológico entre os molariformes                | 48        |

|            |                                                                                  |            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.6.1      | Distinção molares superiores .....                                               | 48         |
| 4.6.2      | Distinção dos molares inferiores .....                                           | 60         |
| <b>4.7</b> | <b>Distinção dos molariformes entre os macrauqueniídeos pleistocênicos .....</b> | <b>74</b>  |
| 4.7.1      | Distinção através das Análises de Componentes Principais .....                   | 75         |
| 4.7.2      | Distinção através das configurações dos molariformes superiores .....            | 77         |
| 4.7.3      | Distinção através das configurações dos molariformes inferiores .....            | 83         |
| <b>5.</b>  | <b>DISCUSSÃO.....</b>                                                            | <b>88</b>  |
| <b>6.</b>  | <b>CONCLUSÃO .....</b>                                                           | <b>98</b>  |
| <b>7.</b>  | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                                                         | <b>100</b> |
| <b>8.</b>  | <b>FIGURAS .....</b>                                                             | <b>119</b> |
| <b>9.</b>  | <b>ANEXOS.....</b>                                                               | <b>147</b> |

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Organização do texto**

No intuito de sistematizar a inserção das figuras no texto, elas foram inseridas em um tópico separado, sendo nomeadas consecutivamente com a ordem em que são chamadas. Esta decisão foi tomada devido à ocorrência de figuras chamadas em páginas distantes.

### **1.2 Apresentação do problema**

Mammalia é um grupo de vertebrado atualmente bastante diverso, mesmo considerando os eventos de extinção que ocorreram no Cenozóico, onde inúmeras linhagens desapareceram (MacFadden, 2006). Essa diversidade é caracterizada por uma gama de especializações tanto alimentares como locomotoras e sensitivas (Pough et al., 2008). O presente estudo visa analisar uma das especializações para alimentação em mamíferos através da análise qualitativa e quantitativa da morfologia dentária de uma espécie endêmica de ungulado extinto da América do Sul. A introdução geral aborda a sistemática do grupo, características da dentição dos mamíferos e por fim aspectos da metodologia utilizada.

### **1.3 Sistemática**

Ordem Litopterna Ameghino, 1889

Subordem Lopholipterna Cifelli, 1983

Família Macraucheniidae Gervais, 1855

Subfamília Macraucheniinae Gervais, 1855

Gênero *Xenorhinotherium* Cartelle & Lessa 1988

Espécie *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa 1988

A Ordem Litopterna é composta por ungulados extintos e endêmicos da América do Sul e apresentam distribuição cronológica do Paleoceno (66 M.a.a.) ao Pleistoceno (0.011 M.a.a.) (Paula-Couto, 1979). A ordem é constituída pelas famílias Protolipternidae Cifelli, 1983 (Paleoceno final), Protheriidae Ameghino, 1887 (Paleoceno final – Pleistoceno final), Notonychopidae Soria, 1989 (Paleoceno final), Adiantidae Ameghino, 1891 (Eoceno inicial – Mioceno médio) e Macraucheniidae Gervais, 1855 (Paleoceno final – Pleistoceno final / Holoceno) (sensu McKenna & Bell, 1997). Os litopternos são caracterizados por serem ungulados digitígrados mesaxônicos que apresentam ossos do carpo e tarso arranjados de forma seriada. O número de dígitos das patas anteriores e posteriores variam entre cinco, três ou um, dentro da linhagem. O astrágalo é caracterizado por uma tróclea profunda e faceta articular distal convexa. O calcâneo se articula com a fíbula. O úmero não apresenta o forame entepicondilar. A dentição é completa ou com redução de alguns incisivos. Os molariformes podem ser bunolofodontes ou selenolofodontes (Von Zittel, 1925; Paula-Couto, 1979).

Os Macraucheniidae tiveram longa distribuição cronológica, abrangendo quase todo Cenozóico, desde o Eoceno final até o Pleistoceno final / Holoceno (Ameghino, 1904; Dozo & Vera, 2010). Esta família é caracterizada pelo crânio longo e estreito, apresentando pequena caixa cranial. Entretanto, a característica mais marcante é o deslocamento da narina externa posteriormente. A fórmula dentária é completa (44 dentes) consistindo em molares selenolofodontes. Os molares

superiores apresentam ectolofo em forma de “W”, com Protocone bastante desenvolvido, os molares inferiores possuem em duas cristas semilunares com uma cúspide central (Metacônido). Em relação ao esqueleto pós-craniano, apresentam modificações na passagem da artéria vertebral, localizada no arco neural, diferente dos que ocorrem normalmente nos mamíferos. O fêmur apresenta o terceiro trocânter, e as patas são compostas, exclusivamente, por três dígitos (Von Zittel, 1925, Paula-Couto, 1979, Cassini & Vizcaíno, 2012).

Atualmente há duas propostas sobre a sistemática de Macraucheniidae, a primeira, divide a família em três subfamílias, Cramaucheniinae, Theosodontiinae e Macraucheniinae (Ameghino, 1902; Dozo & Vera, 2010); a segunda considera apenas duas subfamílias Cramaucheniinae (Cramaucheniinae e espécies do gênero Theosodon) e Macraucheniinae (Soria, 1981). Contudo, a escassez de material referente aos representantes mais antigos da subfamília Cramaucheniinae e a necessidade de revisão de alguns gêneros (e.g. Theosodon) são fatores limitantes para a compreensão da sistemática do grupo (Soria, 1981; Cassini & Vizcaíno, 2012). Neste contexto, Schmidt & Ferrero (2014) propuseram a primeira hipótese filogenética para as relações internas de Macraucheniidae. Está hipótese filogenética delimita a subfamília Cramaucheniinae como primeiro nó de divergência na filogenia, isto é, o grupo-irmão dos demais membros da família; o gênero Theosodon é grupo-irmão de Macraucheniinae, que é um grupo monofilético. Contrariando as divisões das subfamílias anteriormente propostas, é válido ressaltar, que a maioria dos caracteres utilizados por Schmidt & Ferrero (2014) são oriundos de estruturas anatômicas presentes na arcada dentária (18 caracteres de um total de 25) (Figura 1).

A subfamília Macraucheniinae é constituída por 10 gêneros e apresenta distribuição cronológica do Mioceno superior até o Pleistoceno final / Holoceno

(Cartelle & Lessa, 1988). A subfamília é caracterizada pelo rosto alongado, abertura das fossas nasais em posição dorsal, ossos nasais atrofiados, ausência de crista sagital, arco zigomático curto, presença de barra pós-orbital,  $P^3$  à  $M^3$  apresentando fosseta na região lingual do trígono, estreitamento do palato no nível do  $P^2$  e  $P^3$ ,  $M^1$ - $M^3$  com concavidades inter estilares bem marcadas (Soria, 1981; Schmidt & Ferrero, 2014).

#### **1.4 Histórico taxonômico dos macrauqueniídeos do Pleistoceno**

O primeiro gênero conhecido de litopternos foi *Macrauchenia*, cujo holótipo foi coletado na Argentina pelo naturalista Charles Darwin e descrito e nomeado por Owen (1838). O gênero foi inserido na família *Pachyderma*, que também era composta por perissodáctilos e proboscídeos, devido às características da ulna, vértebras lombar e sacral (Owen, 1838). Paralelamente, Lund (1841) identificava restos de *Macraucheniidae* em Minas Gerais, denominando-os *Leptotherium*, inserindo-os em *Ruminantia* (clado composto por artiodáctilos ruminantes e *Litopterna*) (Paula-Couto, 1950). Em seguida, Burmeister (1864) realiza a redescrição de *Macrauchenia*, através de restos de crânio, dentição, vértebras e membros oriundos da província de Buenos Aires. Sendo utilizado tanto o holótipo descrito por Owen, (1938) como os espécimes depositados no Museo público de Buenos Aires (Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”), outrora identificados como *Opisthotherium falconeri* por Bravard. A família *Macraucheniidae* foi definida por Gervais (1873), porém Burmeister (1879) ainda incluía *Macrauchenia* na tribo *Pachyderma*.

Posteriormente Ameghino (1891) atribuiu *Macraucheniidae* a subordem Litopterna que, juntamente com *Condylarthra* e *Hyracoidea*, formavam a Ordem Taxeopoda. A ordem Litopterna, que é a atualmente utilizada na sistemática do grupo, foi proposta por Scott (1910).

Utilizando esta classificação Sefve (1925) redescreveu o crânio de *Macrauchenia patachonica* Owen, 1838, a partir de novos materiais do Museu de Buenos Aires. Alvarez (1943) realizou um minucioso estudo descritivo e comparativo de *Macrauchenia patachonica*, comparando-a com três outros macrauqueniídeos, *Theosodon*, *Scalabrinitherium* e *Promacrauchenia*, tecendo comentários sobre as diferenças morfológicas da família.

Paula-Couto (1945), ao analisar materiais referentes à macrauqueniídeos modificou a identificação taxonômica de um conjunto de ossos procedentes de La Plata (Argentina), inicialmente identificados por Ameghino (1888) como *Macrauchenia ensenadensis*, cunhando novo gênero de *Macraucheniidae*, *Macraucheniopsis ensenadensis*. *Macraucheniopsis* é caracterizado por sutis diferenças no crânio, tamanho consideravelmente maior que *Macrauchenia patachonica* e de idade distinta, no caso, idade Ensenadense, Pleistoceno inicial. Assim, a partir deste momento considerava-se a existência de duas espécies de macrauqueniídeos durante o Pleistoceno.

Price (1944), assinalou materiais referentes à *Macrauchenia* sp. para Águas do Araxá (Minas Gerais). Vidal (1946; 1955) descreveu e comparou materiais denominados *M. patachonica* oriundos da região nordeste do Brasil, mais especificamente de Pernambuco. Em seguida, Paula-Couto (1955; 1970; 1980) pontuou materiais referentes a *M. patachonica* para a caverna do vale do Rio das Velhas e Águas do Araxá (Minas Gerais); Toca dos Ossos (Bahia); em Pesqueira

(Pernambuco); Itapipoca e Quixadá (Ceará); Taperoá (Paraíba); e Santa Vitória do Palmar (Rio Grande do Sul). Além dessas localidades, Ochsenius (1979) assinalou a existência de materiais de *Macrauchenia* para Venezuela, Chile e Bolívia, mostrando a abrangente distribuição da espécie no continente sul-americano.

Entretanto, Cartelle & Lessa (1988) e Lessa (1992) ao examinar uma expressiva amostragem de ossos provenientes da Toca dos Ossos, município de Ouro-lândia, região Centro Norte da Bahia, denominaram um novo gênero para a família *Macrauchiidae*, *Xenorhinotherium bahiense*. Lessa (1992) realizou detalhado estudo anatômico desta espécie, comparando com outras oriundas da Argentina e corrobora a validade das três espécies de *macrauchiídeos* durante o Pleistoceno da América do Sul.

Após a descrição de *Xenorhinotherium bahiense* diversos trabalhos de revisão de *macrauchiídeos* realizados no nordeste brasileiro concluíram que os materiais previamente identificados como *Macrauchenia patachonica* seriam, na verdade, pertencentes a *X. bahiense*. Assim a presença deste táxon foi confirmada para os estados de Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará (Oliveira et al., 1989; Bergqvist et al., 1997; Porpino et al., 2004). De acordo com Lessa & Oliveira (1996) *M. patachonica* estaria presente apenas no sul do Brasil, mais especificamente, no Rio Grande do Sul. É válido salientar que Scherer et al. (2009) corroboram com essa afirmativa.

Cartelle (1999) delimita a distribuição de *X. bahiense* a Região Intertropical Brasileira. Esta região pretérita abrange o nordeste brasileiro, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Assim, segundo este autor, as distribuições geográficas de *X. bahiense* e *M. patachonica* são disjuntas, sendo a primeira restrita a região setentrional e a segunda a região meridional da América do Sul.

Guérin & Faure (2004) coletaram restos de macrauqueniídeo oriundos das cavernas Toca da Barra do Antonião, Toca do Barrigudo, Toca da Cima dos Pilã e na Lagoa São Vitor, afloramentos localizados no estado do Piauí e referidos como de idade pleistocênica. Ao analisarem os materiais que constavam de 21 dentes superiores e inferiores e 24 ossos pós-cranianos, os autores chegaram a conclusão de que *X. bahiense* seria sinônimo júnior de *M. patachonica*. Entretanto, esta colocação taxonômica não foi adotada pela comunidade científica (Scherer et al., 2009; Schmidt & Ferrero, 2014), provavelmente devido ao fato Guérin & Faure (2004) não terem comparado os achados do Piauí ao material tipo descrito por Cartelle & Lessa (1988) para embasar suas análises e conclusões.

Salles et al. (2006) confirmam a presença de *Xenorhinotherium* para oeste do estado de Mato Grosso do Sul, aproximando a distribuição desta espécie a de *M. patachonica*. Socorro (2006) também amplia a distribuição de *Xenorhinotherium*, entretanto para o norte do continente, no estado de Falcón (Venezuela).

Assim, a distribuição geográfica dos *Macraucheniinae* do Pleistoceno são *Macrauchenia patachonica*, com distribuição para Paraguai, Argentina, Uruguai, Peru, Bolívia, Chile, Rio Grande do Sul (Ameghino, 1889; Ubilla et al., 1994; Marshall & Sempere, 1991; Scherer et al., 2009); *Macraucheniopsis ensenadensis*, restrita para Argentina (Ameghino, 1888; Paula-Couto, 1945) e *Xenorhinotherium bahiense*, com distribuição para Região Intertropical Brasil, Mato Grosso do Sul e Venezuela (Cartelle, 1999; Salles et al., 2006; Socorro, 2006).

### **1.5 Importância do estudo dos dentes em mamíferos**

Os dentes em mamíferos apresentam uma grande diversidade de padrões estruturais, estando intimamente ligados às distintas dietas alimentares do grupo (Hillson, 2005). Os tecidos que formam estas estruturas apresentam alto grau de mineralização (Paula-Couto, 1979), acarretando maior facilidade de preservação e abundância no registro fóssilífero (Hillson, 2005). Estes fatores em conjunto atribuem importância à utilização da morfologia dentária em estudos com mamíferos, em especial nos trabalhos com espécies extintas, dado a natureza escassa dos restos preservados ao longo do tempo geológico (Paula-Couto, 1979).

A dentição dos vertebrados constitui um caso de homologia seriada (Van Valen, 1994), que é a relação entre estruturas que ocorrem de forma repetida em um organismo, sendo frequentemente diferenciadas, e que apresentam similar origem no seu desenvolvimento (Futuyma, 1986; Van Valen, 1994). Ao contrário dos “répteis”, na maioria dos mamíferos os dentes são diferenciados de acordo com sua posição na cavidade oral, incisivos (I), caninos (C), pré-molares (P) e molares (M), caracterizando, portanto, dentição heterodonte. Esses grupos de dentes apresentam diversidade estrutural, o que proporciona uma adaptabilidade a diversos regimes alimentares (Paula-Couto, 1979). A sequência da dentição heterodonte apresenta mudanças homeóticas, mudanças graduais na forma das unidades que constituem uma série (Stock et al., 1997). Entretanto, não há uma unanimidade sobre como ocorre a diferenciação dessas unidades (dentes). A ordem de desenvolvimento da dentição, a presença ou ausência e a morfologia dos grupos de dentes são fatores informativos sobre a biologia e história de vida dos mamíferos (Jernvall et al., 2000; Hillson, 2005).

É válido ressaltar, que os padrões estruturais dos dentes (e.g. altura e forma oclusal) podem ser modificados por aspectos variados, tais como anomalias,

desenvolvimento organogênico, variações intraespecíficas (polimorfismo) e pelo desgaste dentário (Cartelle, 1994; Hillson, 2005).

O desgaste dentário é o único fator que afeta continuamente os dentes dos mamíferos com o passar da vida, já que o grupo é caracterizado pelo alto metabolismo e pela alimentação constante (Hillson, 2005). Devido ao seu caráter progressivo, é um dos parâmetros que, juntamente com a erupção dentária, são usualmente utilizados na identificação da idade do indivíduo (Levine, 1982; Payne, 1985). Contudo, há dois processos distintos que atuam no desgaste dentário, o atrito e a abrasão. O primeiro é responsável pela formação de facetas de desgaste bem definidas, ocasionadas pelo encontro dos dentes antagônicos, sendo caracterizada pela presença de finos arranhões paralelos. Já a abrasão é um desgaste difuso, ocasionado pela ausência de um dente antagônico, sendo caracterizado pela presença de arranhões com orientação aleatória (Hillson, 2005).

O desgaste e a sequência de erupção dentária constituem informações comumente utilizadas na identificação da idade de mamíferos (Spinage, 1972; Levine, 1982; Brown & Chapman, 1990; Alonso & Fernández-Lomana, 2009). Todavia, não são todos os tipos de dentes que possibilitam informações quantitativas como a diferença na altura da coroa dentária ocasionado pelo desgaste (e.g. braquiodontes). A quantificação da altura da coroa dentária como caracter utilizado na identificação da idade é aplicável em dentes mesodontes e hipsodontes, pois os mesmos sofrem decréscimo na altura da coroa ao longo do envelhecimento sem haver crescimento adicional (Janis, 1988; Hillson, 2005). Entretanto, só é possível correlacionar precisamente o grau de desgaste e erupção dentária com as prováveis classes etárias quando há informações oriundas de populações viventes (Lubinski, 2001; Alonso & Fernández-Lomana, 2009), através de observações diretas e controle

adequado. Para espécies fósseis e extintas são definidas idades a partir do desgaste e erupção dentária, porém denominadas idades relativas. Estas idades relativas não podem ser correlacionadas com as idades cronológicas, mas são indicativas de diferentes classes etárias, mesmo não constituindo idades absolutas (Hillson, 2005).

Além de perfis etários das populações, os dentes apresentam inúmeras informações anatômicas que possibilitam diagnosticar espécies relacionadas. Estes dados morfológicos podem ser incorporados em estudos filogenéticos, especialmente em hipóteses que apresentam representantes extintos ou mesmo em clados totalmente extintos (Wroe et al., 2000; Prado & Alberdi, 2008; Billet, 2011; Christiansen, 2013; Scherer, 2013; Schmidt & Ferrero, 2014).

### **1.6 Utilização da morfometria no estudo anatômico**

O estudo quantitativo da comparação de estruturas anatômicas entre indivíduos de uma determinada amostra é denominado de morfometria (Zelditch et al., 2004). Este termo foi cunhado por Blackith (1965) para designar métodos que quantificavam diferenças na forma entre espécies, para posteriormente, construir fenogramas de similaridade (fenética) (Monteiro & Reis, 1999). A morfometria é utilizada como ferramenta na elucidação dentro de diversos temas da biologia. Esta pode ser empregada; na taxonomia, ao mensurar diferenças entre espécies; na ecologia, ao avaliar a influência de aspectos como alimentação e pressão seletiva; e na evolução, ao diagnosticar modificações de estruturas ao longo de uma linhagem filogenética (Perez-Neto, 1995).

A morfometria tradicional estuda a variação de medidas, sendo que cada medida de distância é tratada como uma variável. Essas medidas podem ser

comprimento, largura, proporções e ângulos de estruturas anatômicas (Mandarin-de-Lacerda, 1995). Elas são utilizadas tanto em análises univariadas, como em análises multivariadas, e tendo intuito de averiguar a existência ou não de determinado padrão (hipótese de trabalho) ou serem utilizadas em testes estatísticos. Os resultados obtidos são expressos numericamente ou graficamente através das combinações lineares das variáveis utilizadas. Entretanto, a impossibilidade de recorrer às formas que geraram a matriz de dados e de observar as alterações ocorridas em um espaço morfológico são limitações da morfometria tradicional (Rohlf & Marcus, 1993).

A morfometria geométrica caracteriza-se como um novo método que propicia adicionar o carácter geométrico da forma biológica ao tratamento dos dados. A forma biológica é expressa por um conjunto de marcos anatômicos (configuração de marcos anatômicos), que são estruturas anatômicas distintas e de origem, biológica ou matemática, homologa a todos os organismos da análise (Cooke & Terhune, 2015). Assim, pode-se avaliar a variação da amostra em um espaço morfológico delimitado por marcos anatômicos (Rohlf & Marcus, 1993). Diferente da morfometria tradicional, a morfometria geométrica utiliza coordenadas cartesianas retiradas de marcos anatômicos e submete a amostra a operações matemáticas que removem fatores indesejáveis (efeitos de posicionamento, alinhamento e tamanho). Esses fatores promovem variações entre os indivíduos em estudo, porém elas não representam variáveis no âmbito biológico. A partir da popularização deste novo método, no início da década de 1990, Bookstein (1991) propôs uma nova definição para morfometria “o estudo estatístico da covariância entre mudanças de forma e fatores causais”.

A utilização da morfometria geométrica no estudo da forma aumentou substancialmente a partir da década de 1990, o que melhorou a precisão e,

consequentemente, a compreensão da variação entre os organismos nos estudos taxonômicos, ontogenéticos, evolutivos e ecológicos (Adams et al., 2004).

Atualmente a morfometria geométrica é bastante utilizada na Mastozoologia, sendo difundida em inúmeras áreas de estudo morfológico/morfométrico, como taxonomia (Barciová & Macholan, 2006; Cordeiro-Estrela et al., 2008; Kimura et al., 2013 ), na evolução (Renaud et al., 1999; Astúa, 2009; Cardini & Elton, 2008), ontogenia (Hingst-Zaher et al., 2000; Abdel-Rahman et al., 2009), na ecologia (Renaud & Dam, 2002; Bargo & Vizcaíno, 2008; Astúa, 2010; Cano et al., 2013), e na filogenia (Caumul & Polly, 2005; Goloboff & Catalano, 2011; Gonzáles-José et al., 2008).

### **1.7 Caracterização do problema**

O presente trabalho estudou a diversificação da morfologia dentária dos molariformes de *Xenorhinotherium bahiense*. Optou-se pela utilização de molariformes como fonte de informação sobre a variação morfológica diante da importância da anatomia dentária em estudos de cunho taxonômico, ecológico e evolutivo em mamíferos. Os dados foram analisados utilizando morfometria geométrica para estruturação e visualização da variação morfológica.

Foram abordados os aspectos do processo de desgaste dentário, diferenciação dos molariformes com padrões estruturais semelhantes de *Xenorhinotherium bahiense*, e da distinção da forma dos molariformes dos macrauqueniídeos pleistocênicos. Na arcada superior, os molariformes apresentam forma selenodonte enquanto na arcada inferior os molariformes apresentam forma bicrescente (Lessa, 1992). Como já comentado anteriormente, as características estruturais dentárias são

amplamente utilizadas na sistemática do grupo (e.g. filogenia realizada por Schmidt & Ferrero, 2014). Entretanto, o desgaste dentário ocasiona o desaparecimento das estruturas oclusais, dificultando a identificação das mesmas ao longo do tempo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Compreender os aspectos gerais da dentição e os padrões morfológicos dos molariformes de *Xenorhinotherium bahiense*.

### **2.2 Objetivos específicos**

Descrever sequência de erupção da dentição permanente de *X. bahiense*;

Identificar o grau de hipsodontia;

Classificar o material analisado de acordo com as classes etárias;

Descrever as alterações da face oclusal oriundas do desgaste do dente;

Diagnosticar padrões de diferenciação entre os molariformes visualizando alterações na face oclusal;

Distinguir os molariformes de *X. bahiense* dos outros macrauqueniídeos pleistocênicos;

## **3. MATERIAIS & MÉTODOS**

### **3.1 Procedência, geológica e geográfica**

O material de estudo referente à *Xenorhinotherium bahiense* provém de uma caverna, denominada Toca dos Ossos, localizada no município de Ouro-lândia, Bahia (Figura 2). O município está localizado na região Centro-Norte do estado e a entrada da caverna apresenta coordenadas UTM 24K 275224, 8790872 (Datum WGS84). O sítio fossilífero está situado em maciço calcário da Formação Caatinga, seus sedimentos são considerados, possivelmente, provenientes da alteração dos calcários oriundos da Formação Salitre (Ribeiro et al., 2002). A feição litológica mais comum da Formação Caatinga é um calcário branco-rosado a cinza-esbranquiçado (Motoki et al., 2005). A idade da Formação Caatinga seria Mioceno na base e recente no topo (Branner, 1911).

É válido salientar que a grande parte do material estudo foi coletada na década de 1980, pela Equipe de Paleontologia da PUC/MG, sob coordenação do professor Cástor Cartelle. Apenas um espécime analisado foi coletado pela Equipe de Paleontologia do Laboratório de Paleontologia da UFRB, sob coordenação da professora Carolina Saldanha Scherer através do projeto “Estudo de vertebrados do Pleistoceno/Holoceno da Bahia: Sistemática e Inferências Paleoambientais” (CNPq/Universal 475291/2010-7).

Os outros materiais referentes às espécies *Macrauchenia patachonica* e *Macraucheniaopsis ensenadensis*, são oriundos da região pampeana da província de Buenos Aires, Argentina. Os espécimes estão tombados no Museo de La Plata, La Plata, e são oriundos da Argentina. Essas espécies foram utilizadas para comparação com *X. bahiense*.

### **3.2 Material**

O material utilizado nesse trabalho foram os molariformes (P4, M1, M2 e M3) superiores e inferiores de *Xenorhinotherium bahiense* (245 dentes), *Macrauchenia patachonica* (32 dentes) e *Macraucheniaopsiopsis ensenadensis* (7 dentes). A amostra total compreendeu tanto dentes implantados (n=160), na maxila (n=75) e no dentário (n=85), quanto isolados (n=124), totalizando 284 dentes (152 superiores e 132 inferiores). A lista detalhada do material está descrita no Anexo I.

### 3.3 Siglas

As abreviações e siglas utilizadas neste trabalho têm as seguintes conotações:

Abreviações anatômicas:

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| C = dente canino             | M = dente molar     |
| d = decíduo                  | mcd = Metacônido    |
| D = direito                  | me = Metacone       |
| E = esquerdo                 | mest = Metastilo    |
| edx = Endofléxido            | mfx = Metafléxido   |
| ecx = Ectofléxido            | mst = Mesostilo     |
| fdil = Fosseta Disto-lingual | P = dente pré-molar |
| fmed = Fosseta Mediana       | pa = Paracone       |
| fmel = Fosseta Mesio-lingual | past = Parastilo    |
| hcd = Hipocônido             | pcd = Protocônido   |
| hld = Hipocônulido           | plf = Paralofido    |
| I = dente incisivo           |                     |

Número sobrescrito = posição anatômica do dente da arcada superior, ex.  $M^1$  = primeiro molar superior

Número subscrito = posição anatômica do dente da arcada inferior, ex.  $M_1$  = primeiro molar inferior

Siglas institucionais:

MCL= coleção de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

MLP= Museo de La Plata

PUC/MG = Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

PV-UFRB = coleção de Paleontologia de Vertebrados da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Siglas das análises:

ACP = análise de componentes principais (Principal Components Analysis)

AVC = análise de variáveis canônicas (Canonical Variance Analysis)

CP = componente principal

VC = variável canônica

### **3.4 Métodos**

O estudo consistiu em duas abordagens metodológicas. A primeira, qualitativa, através do estudo anatômico dos espécimes, que teve como objetivo confirmar a identificação dos dentes isolados, descrever o padrão de erupção da arcada superior, delimitar classes de desgastes e facetas de desgastes. A segunda,

quantitativa, teve intuito de avaliar o grau de hipsodontia da espécie utilizando a definição de Janis (1988), e as diferenças na forma de diversos agrupamentos delimitados, utilizando análises estatísticas multivariadas sobre um conjunto de marcos anatômicos que sumarizam a forma dos dentes em vista oclusal.

Para o estudo do material foi seguida a terminologia consagrada na literatura do grupo. Assim, a terminologia dentária seguiu Cartelle & Lessa (1988) e Lessa (1992) (Figura 3a e 3b).

Para execução do estudo assumem-se duas premissas, descritas abaixo:

Premissa 1:

Premissa maior: população é um grupo de organismos coespecíficos que ocupam uma região geográfica mais ou menos bem definida e exibem continuidade reprodutiva de geração a geração (Futuyma, 1986);

Premissa menor: a amostra é oriunda de uma única localidade e é representada por organismos que podem ser da mesma geração ou de gerações diferentes;

Conclusão: a amostra representa uma única população.

Premissa 2:

Premissa maior: o desgaste dentário progride com o passar do tempo em função da abrasão causada pela mastigação de alimento;

Premissa menor: quanto mais velho o organismo mais ele terá se alimentado;

Conclusão: quanto maior o grau de desgaste mais velho é o organismo, assim as classes de desgaste representam classes etárias.

### **3.5 Análises qualitativas**

### 3.5.1 Classes de desgaste

Devido às arcadas dentárias de *Xenorhinotherium bahiense* apresentarem dentes com morfologias distintas foram descritos padrões de desgastes diferenciados. Na avaliação do desgaste dentário foram utilizados apenas dentes permanentes. A diferenciação das classes tomou como base inicial o grau de desgaste das estruturas oclusais, desaparecimento da camada de esmalte e/ou exposição da dentina, e posteriormente o total desaparecimento da estrutura anatômica.

### 3.5.2 Descrição da sequência de erupção

Para avaliação da sequência de erupção da arcada dentária superior utilizou dois parâmetros. Primeiro a descrição de espécimes juvenis que não apresentam a dentição totalmente erupcionada. Os dentes foram classificados adicionalmente em relação a sua erupção modificado de Hillman-Smith et al. (1986). Para os dentes sem desgaste foi atribuído as seguintes classificações: (i) não erupcionado, (ii) erupcionando, porém abaixo da superfície óssea, (iii) erupcionando, acima do nível ósseo mas não desgastado. O segundo parâmetro foi inserir os dentes erupcionados e com desgaste nas classes de desgastes propostas neste estudo.

## **3.6 Análises quantitativas**

### 3.6.1 Grau de Hipsodontia

A avaliação do grau de hiposodontia de *Xenorhinotherium bahiense* foi realizado através do índice de hiposodontia (HI) proposto por Janis (1988). O HI é gerado a partir da altura dividida pela largura da coroa do dente M<sub>3</sub>. O valor obtido é enquadrado em quatro classes que são: braquiodonte,  $HI < 1.5$ ; mesodonte,  $HI > 1.5 < 3.0$ ; hipsodonte  $HI > 3.0 < 4.5$ ; e altamente hipsodonte,  $HI > 4.5$ .

### 3.6.2 Morfometria Geométrica

A aquisição dos dados para a análise quantitativa foi realizada de maneira padronizada, extraindo dados em duas dimensões. Os espécimes foram fotografados posicionando a face oclusal paralela à lente, com uma câmera Canon Sx500, sem a utilização de zoom, no modo macro, centralizados e utilizando o temporizador de 2 segundos. As fotos foram salvas no formato JPGE com dimensões 4608 x 3456 pixels. Os arquivos foram nomeados utilizando a seguinte identificação (ID): posição do dente na arcada, número de tombo, arcada e lado. Os itens de identificação foram separados utilizando “\_” (underline) (e.g. M2\_3699\_SD). A última etapa foi espelhar os dentes de lados opostos para que eles pudessem ser inseridos em uma única análise, diminuindo o número de agrupamentos e aumentando o número amostral de cada grupo. Este procedimento pode ocasionar a inserção e a comparação de dentes antímeros nas análises, decisão que dobra a quantificação de um indivíduo. Entretanto, metade da amostra é constituída de dentes implantados, a sua maioria não há a identificação de antímeros e metade da amostra é constituída de dentes isolados, que também apresenta a mesma impossibilidade. Os dentes antímeros identificados na amostra são referentes a três espécimes: MCL2644/01 – crânio; MCL2644/02 –

mandíbula (Holótipos) e MCL 2643 – maxilares (Parátipo). Os dentes antímeros foram mantidos nas análises.

Após a digitalização dos exemplares, foram criados 23 arquivos do tipo TPS, oito referentes a cada dente (P4sup., M1sup., M2sup., M3sup., P4inf., M1inf., M2inf., M3inf.), dois referentes a cada arcada (arcada superior e arcada inferior) e 13 referentes as comparações entre as espécies de macrauqueniídeos (P4sup. classe 4, P4 sup. classe 5, M1 sup. Classe 5, M2 sup. classe 4, M2 sup. classe 5, M3 sup. classe 4, M3 sup. classe 5, P4 inf. classe 4, P4 inf. classe 5, M1 inf. classe 4, M1 inf. classe 5, M2 inf. classe 5, M3 inf. classe 4) utilizando o programa tpsUtil versão 1.56 (Rohlf, 2013). Os marcos anatômicos foram digitalizados utilizando o programa tpsDig versão 2.17 (Rohlf, 2013).

Foi definido oito marcos anatômicos em ambos os dentes (superior e inferior). A intenção na escolha dos marcos foi possibilitar a comparação entre vários conjuntos de dados (e.g. classes de desgaste e dentes distintos na arcada) sem haver perda de homologia entre os mesmos marcos anatômicos em diferentes classes de desgaste.

Nos molares superiores os cinco primeiros marcos anatômicos correspondem ao tipo II de homologia e os três últimos ao tipo III (sensu Bookstein, 1991) (Figura 3c). A descrição dos oito marcos anatômicos é: 1, extremidade labial do Parastilo; 2, extremidade labial do Paracone; 3, extremidade labial do Mesostilo; 4, extremidade labial do Metacone; 5, extremidade labial do Metastilo; 6, extremidade mesial da Fosseta Mesio-lingual; 7, extremidade labial da Fosseta Mediana; 8, extremidade distal da Fosseta Disto-lingual. Vale ressaltar que o  $M^3$  não apresenta os marcos anatômicos 5 e 8 devido a dificuldade de marcá-lo e pela ausência da estrutura, respectivamente. O marco anatômico 7 foi removido das análises que comparam as

espécies de macrauqueniídeos pleistocênicos, isto é decorrente da ausência da fosseta em dentes com elevado grau de desgaste.

Nos molares inferiores todos os oito marcos anatômicos correspondem ao tipo II de homologia (sensu Bookstein, 1991) (Figura 3d). A descrição dos marcos anatômicos é: 1, extremidade mesial do Paralofido; 2, extremidade labial do Protocônido; 3, máxima curvatura labial do Metafléxido; 4, extremidade lingual do Metacônido; 5, máxima curvatura lingual do Ectofléxido; 6, extremidade labial do Hipocônido; 7, máxima curvatura do Endofléxido; 8, extremidade distal do Hipoconulido.

Inicialmente, é válido salientar, a nomenclatura utilizada neste trabalho refere-se “forma” para designar configuração + tamanho. Entende-se como configuração, em morfometria geométrica, “toda a informação geométrica que permanece quando os efeitos de posição, rotação e tamanho são filtrados de um objeto” (Kendall, 1977). Após definição e digitalização dos marcos anatômicos as coordenadas cartesianas dos mesmos foram incorporados a uma matriz que retém informações originais sobre tamanho, localização e orientação de cada espécime (Zelditch et al. 2004). A matriz de dados foi então importada para o programa MorphoJ versão 1.05f (Klingenberg, 2011) para o tratamento dos dados morfogeométricos e análises multivariadas referentes ao desgaste dentário e distinção dos padrões morfológicos das arcadas de *X. bahiense*. Foram utilizados o Past versão 2.17c (Hammer et al., 2001) para tratamento de dados morfogeométricos e posteriores análises multivariadas e o tpsSuper versão 1.14 (Rohlf, 2004a), TpsRelw versão 1.49c (Rohlf, 2010) e tpsThin versão 1.20 (Rohlf, 2004b) para distinção da configuração dos molariformes entre as espécies de macrauqueniídeos pleistocênicos. As coordenadas cartesianas originais dos marcos anatômicos não

podem ser estudadas diretamente, como ocorre com medidas lineares utilizadas em morfometria tradicional. Isto se deve a influência de parâmetros distintos da forma que atuam na variação da amostra nessa etapa da análise (Monteiro & Reis, 1999). Tais parâmetros correspondem a erros que são intrínsecos aos dados originais, especificamente, a diferenças entre a posição, orientação de um conjunto de marcos anatômicos em diferentes espécimes. Além disso, o conjunto de coordenadas cartesianas originais retém diferenças no tamanho entre os indivíduos. Em outras palavras, cada espécime fotografado não está exatamente na mesma posição e alinhamento, além de possuírem tamanhos distintos, o que impede uma comparação direta dos dados, pois o erro embutido e o tamanho vinculado à configuração aumenta a variância dos dados.

Para filtrar os parâmetros indesejáveis listados acima é utilizado um método de superposição, no caso as operações de Procrustes por quadrados mínimos generalizados (Procruste generalized least square, Procrustes GLS) (Zelditch et al., 2004). Este método é constituído de três etapas, a primeira é centralizar todas as configurações de marcos anatômicos em um ponto, subtraindo as coordenadas do centroide correspondente ( $X$  ou  $Y$ ) a cada coordenada do marco anatômico (posicionamento), a segunda é escalonar todas as configurações de marcos anatômicos utilizando o tamanho de um centroide como unidade, através da divisão de cada coordenada de cada marco anatômico pelo centroide padrão (remoção de tamanho), a terceira é escolher uma configuração de referência e rotacionar todas as configurações minimizando a distância dos quadrados mínimos entre marcos anatômicos homólogos (rotação). A remoção da variância retida por esses fatores indesejáveis leva a máxima diminuição das distâncias de Procrustes parciais, que correspondem às distâncias entre os conjuntos de marcos anatômicos (Rohlf, 1990;

Zelditch et al., 2004). O MorphoJ utiliza o método descrito anteriormente, porém aplicando o o full Procruste fit, esta adaptação tem o intuito de encontrar a verdadeira distância mínima entre as configurações de marcos anatômicos (Webster & Sheets, 2010). A metodologia de full Procrustes fit remove o efeito do tamanho da amostra e sobrepõem todas as configurações alvo em um mesmo espaço tangente. Assim, tende empregar menor peso a observações distantes da média, o que torna o tratamento um pouco mais firme em relação a configurações extremas (outliers) (Klingenberg, 2011). É válido salientar que as etapas no Procrustes diminuem em quatro os graus de liberdade (em marcos anatômicos 2D), diminuindo a dimensionalidade dos dados nas análises estatísticas utilizando a matriz de resíduos de Procrustes (Monteiro & Reis, 1999). Entretanto, devido ao objetivo do trabalho, os parâmetros estatísticos não estão sendo levados em consideração. A matriz de resíduos de Procrustes é composta pelas configurações dos indivíduos em um mesmo espaço tangente e sem a influência dos efeitos indesejáveis, orientação, tamanho e rotação (Zelditch et al. 2004).

As análises multivariadas foram realizadas a partir da matriz de variância e covariância gerada após o tratamento de Procrustes. Foram utilizadas duas análises a Análise de Componentes Principais (ACP) e a Análise de Variáveis Canônicas (AVC). Ambos os métodos tem o intuito de simplificar a descrição da variação retida na amostra através da diminuição da dimensionalidade dos dados através de projeção ortogonal, por meio de operações de rotação, dos indivíduos em eixos que retém mais variância (Zelditch et al., 2014).

A ACP, corresponde a uma análise não-paramétrica que tem como objetivo construir eixos (chamados de principais componentes) que maximizam a diferença entre indivíduos dentro da amostra. A ACP assume que o conjunto de dados é

referente a uma única população, no caso uma matriz não estruturada (Monteiro & Reis, 1999; Zelditch et al., 2004). Os eixos que representam o novo conjunto de dados são construídos através da rotação dos autovetores gerados através da combinação das variáveis originais da matriz de variância e covariância. Esse novo conjunto possui escores (autovalores) que retém parte da variação (variância acumulada) total da amostra (Johnson & Wichern, 2007).

Diferente da ACP, a AVC tem como objetivo distinguir grupos delimitados a priori e não simplesmente plotar indivíduos nos eixos de maior variância. Para isso, a análise utiliza uma matriz estruturada, que nada mais é do que uma matriz que possibilite distinguir os grupos delimitados (Monteiro & Reis, 1999). Essa matriz é subdividida gerando duas outras matrizes, uma que quantifica a variação entre os indivíduos de cada grupo e outra que quantifica a variação entre os grupos. Sendo denominadas respectivamente de matriz de soma dos quadrados dentro e matriz entre grupos (Monteiro & Reis, 1999). O AVC usa uma ACP para resumir variância média de cada grupo e construir um novo sistema de coordenadas a partir dessas variâncias, alinhando-as em novas projeções que maximizam a distância dos grupos devido ao uso das médias das variáveis originais (Zelditch et al., 2004). Logo, os eixos irão representar combinações de variáveis que melhor separam os grupos, não necessariamente retendo uma maior variação e devido a isso uma melhor separação dos grupos. É válido salientar, que a AVC é uma análise paramétrica, e por isso assume que a amostra de dados apresenta distribuição normal e que as variáveis sejam homocedásticas (Webster & Sheets, 2010). Como a matriz de dados não preenchem os pré-requisitos para uma análise paramétrica, a AVC foi utilizada apenas no intuito de detectar padrões entre grupos, sem a preocupação com a busca de um resultado com significância estatística.

Foi realizada a descrição da variação que está associada às diferenças da configuração oclusal entre os agrupamentos identificados. Essa descrição foi feita a partir de gráficos de visualização. Estes têm fundamental importância por projetarem a variação que está associada à pergunta biológica através da exibição dos deslocamentos dos marcos anatômicos. Existem três tipos de projeção gráfica, wireframe, vetores de deslocamento e grade de deformação. Contudo neste trabalho foi utilizado o wireframe, constitui em um conjunto de retas que conectam dois ou mais marcos anatômicos, para as análises de desgaste e diferenciação dos padrões morfológicos entre os molariformes de *X. bahiense* (Zelditch et al., 2004). Além de permitir a descrição do deslocamento dos marcos anatômicos o wireframe também fornece a representação da estrutura em questão, sendo de grande valia para o entendimento das mudanças anatômicas em questão (Klingenberg, 2013). Logo, utilizou-se a variância dos eixos que estão associados aos padrões de agrupamentos delimitados nas análises de ACP e AVC. Neste trabalho os wireframes são construídos através da sobreposição da variação real de um eixo assim contrapondo configurações distintas, diferente de outros trabalhos que utilizam a variação contrapondo à média. É válido frisar que não houve extrapolação das magnitudes de variação, logo elas descrevem a real variação contida na amostra deste trabalho.

Para avaliar distinção entre as espécies, foi utilizado os marcos anatômicos como variáveis em análises multivariadas. Foram realizados quatro Análises de Componente Principais (ACP) com agrupamentos distintos. A escolha dos agrupamentos seguiu dois critérios, representatividade do máximo de espécies e quantidade balanceada de dentes entre as espécies. A primeira ACP foi realizada com os marcos anatômicos de oito grupos:  $P^4$  classe 4,  $M^1$  classe 5,  $M^2$  classe 4,  $M^3$  classe 4,  $P_4$  classe 5,  $M_1$  classe 5,  $M_2$  classe 5 e  $M_3$  classe 4. A segunda ACP foi realizada

com os marcos anatômicos de classes de dentes que tenha pelo menos um representante de cada espécie, no caso o  $M^2$  classe 4 e o  $M_1$  classe 5. A terceira e quarta análises foram realizadas com apenas com um grupo, no caso  $M^2$  classe 4 e o  $M_1$  classe 5, respectivamente. Para as análises que apresentam grande porcentagem de dados ausentes foi adotada a análise entre os grupos. Assim a ACP usará a média dos grupos, no caso das espécies, para realizar os cálculos da projeção.

Para a comparação dos molariformes entre os macrauchenídeos pleistocênicos foram utilizadas as grades de deformação. Utilizou a configuração média (consenso) da amostra para comparar as configurações dos agrupamentos a partir do dente e da classe de desgaste para cada espécie. Após obter a configuração consenso de cada espécie para cada dente em sua respectiva classe de desgaste as espécies foram comparadas utilizando Thin-plate spline. Está é uma função interpolar que objetiva comparar duas configurações de marcos anatômicos através da deformação de uma grade, que representa a configuração de referência, sobreposta em uma configuração de marcos anatômicos, que seria a configuração alvo (Zelditch et al. 2004). Os parâmetros utilizados para descrever quantitativamente a diferença entre as configurações são a energia de deformação (bending energy) e a distância de Procrustes (procrustes distance). O primeiro parâmetro refere-se à quantidade de energia necessária para modificar a configuração de referência na configuração alvo, que são configurações em dois planos (x e y), através da compressão ou expansão da grade, em um terceiro plano espacial (z). O segundo parâmetro refere-se à distância entre duas configurações no espaço de Kendall ou, se elas estiverem sobreposta, a raiz quadrada do somatório das distâncias ao quadrado de cada marco anatômico (Zelditch et al., 2004; Cooke & Terhune, 2015). Além disso, foi adotado 1 (mínimo) como escala de deformação da grade. É válido salientar que estas comparações serão

realizadas utilizando *X. bahiense* como configuração de referência em relação as outras duas espécies, *M. patachonica* e *M. ensenadensis*. Esta decisão é devido a *X. bahiense* apresentar todos os molariformes e todas classes de desgaste.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Lista Sinonímica**

*Leptotherium majus* Lund In Winge (1906: 182).

*Macrauchenia patagonica*: Winge (1906: 7).

*Macrauchenia* sp.: Price (1944: 195); Paula-Couto (1945: 245); Vidal (1946: 7, plt. VIII).

*Macrauchenia pathaconica* auct. non Owen, 1938: Paula-Couto (1950: 156; 1955: 209, fig. 9; 1970: 9; 1980: 203-204, plt. IV); Vidal (1955: 1-39, plts. I-XII); Ochsenius (1979: 1-8 (em parte));

*Macrauchenia patachonica bahiense*: Guerin & Faure (2004: 516-535, fig. 1, 2, 4, 6).

*Macraucheniidae*: Santos et al. (2002: 25); Bertoni-Machado et al. (2011:622); Lobo et al. (2011: 648, fig. 1).

*Macraucheniinae*: Dias-Neto et al. (2008: 112, fig. 1).

*Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988: 3-26, fig. 1-8; Bergqvist (1989: 715); Oliveira et al. (1989: 559); Lessa (1992: 1-226, plts. I-XXXVII); Cartelle (1994: 576, fig. 15-16); Bergqvist et al. (1997: 26, 28); Cartelle (1999: 36); Porpino et al. (2004: 354, fig. 3E); Salles et al. (2006: 8); Porpino et al. (2007: 7, fig. 7).

## 4.2 Descrição das classes etárias

### 4.2.1 Arcada superior

Para a delimitação de classes etárias na arcada superior de X. bahiense, foram avaliados 138 molariformes, sendo: P<sup>4</sup>, M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> e M<sup>3</sup>. Foram descritas cinco classes de desgastes (Figura 4 a-e).

**Classe 1:** dente sem desgaste, caracterizado pelas cúspides vestibulares e estilos pontiagudos, presença dos cíngulos e da crista de esmalte que conecta o Protocone ao Hipocone, sendo que ela também limita lingualmente a fosseta mediana. Os dentes desta classe normalmente apresentam raiz aberta ainda e possivelmente estariam inclusos ou em processo de erupção (Figura 4a).

**Classe 2:** desgaste inicial das estruturas labio-mesiais, parastilo, paracone, mesostilo e cíngulo mesial, sendo que Metacone e Metastilo apresentam pouco e nenhum desgaste respectivamente. Nessa classe é possível identificar a delimitação da coroa com as raízes, o colo, entretanto as raízes ainda estão abertas e por se desenvolver (Figura 4b).

**Classe 3:** desgaste moderado no Parastilo, Paracone, Mesostilo, Metacone, Cíngulo distal e Crista que liga Protocone e Hipocone, Cíngulo mesial consideravelmente desgastado. Raízes totalmente desenvolvidas e fechadas (Figura 4c).

**Classe 4:** Cíngulo mesial ausente, cíngulo distal consideravelmente desgastado, grande grau de desgaste em todas as cúspides e estilos, Crista que liga Protocone e Hipocone resumida a uma projeção de esmalte da região labial da fosseta mediana, fosseta mesio-vestibular bastante reduzida e rasa (Figura 4d).

**Classe 5:** face oclusal no seu nível mais plano, fossetas linguais apresentando ponte de esmalte para a respectiva margem; redução à desaparecimento da projeção de esmalte na região lingual da fosseta mediana até descontinuidade do esmalte que circunda a fosseta mediana, regiões mesial e distal retilíneas e fosseta mesio-vestibular vestigial ou ausente (Figura 4e).

#### 4.2.2 Arcada inferior

Para a delimitação de classes etárias na arcada inferior de X. bahiense, foram avaliados 111 molariformes, sendo: P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub>. Foram descritas cinco classes de desgastes (Figura 4 f-j)

**Classe 1:** Cúspides sem desgaste e com aspecto crenulado. Trigônido e talônido visivelmente separados, sendo que o primeiro é mais elevado que o segundo. Nos dentes dessa classe as raízes não estão desenvolvidas ainda, entretanto é possível distinguir o limite da coroa e raiz, o colo (Figura 4f).

**Classe 2:** Desgaste inicial nas cúspides labiais e um sutil desgaste no metacônido, sendo que por ainda ocorrer distinção em relação a altura do trigônido em relação ao talônido as cúspides o primeiro sofre um maior desgaste que o segundo. Sendo que nesse estágio as raízes já estão formadas e fechadas (Figura 4g).

**Classe 3:** desgaste avançado nas cúspides labiais, Protocônido e Hipocônido, e desgaste moderado nas estruturas linguais, porém ainda ocorrendo em um nível maior no trigônido do que no talônido (Fig. 4h).

**Classe 4:** trigônido e o talônido se encontram em um mesmo nível, Metacônido e Crista oblíqua com desgaste moderado, impossibilitando de distinguir a delimitação dos complexos. Ectofléxido ainda profundo no eixo labio-lingual. Entocônido delimitado, porém já bastante desgastado (Figura 4i).

**Classe 5:** trigônido e talônido com desgaste avançado das suas estruturas, tornando o dente plano e largo no eixo labio-lingual e Ectofléxido raso no eixo labio-lingual (Figura 4j).

Abaixo segue uma tabela com a quantidade de dente nas suas respectivas classes (Tabela 4.1).

| <b>Tabela 4.1 - Quantificação dos molariformes superiores e inferiores de Xenorhinotherium bahiense por classes de desgaste oclusal.</b> |                 |                 |                 |                 |                 |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>Dente</b>                                                                                                                             | <b>Classe 1</b> | <b>Classe 2</b> | <b>Classe 3</b> | <b>Classe 4</b> | <b>Classe 5</b> | <b>Total</b> |
| <b>P<sup>4</sup></b>                                                                                                                     | 8               | 1               | 6               | 4               | 20              | 39           |
| <b>M<sup>1</sup></b>                                                                                                                     | 0               | 1               | 2               | 10              | 20              | 33           |
| <b>M<sup>2</sup></b>                                                                                                                     | 2               | 7               | 12              | 9               | 7               | 37           |
| <b>M<sup>3</sup></b>                                                                                                                     | 4               | 6               | 4               | 7               | 4               | 25           |
| <b>P<sub>4</sub></b>                                                                                                                     | 1               | 1               | 4               | 10              | 4               | 20           |
| <b>M<sub>1</sub></b>                                                                                                                     | 0               | 0               | 2               | 11              | 19              | 32           |
| <b>M<sub>2</sub></b>                                                                                                                     | 0               | 0               | 9               | 17              | 7               | 33           |
| <b>M<sub>3</sub></b>                                                                                                                     | 2               | 3               | 15              | 5               | 1               | 26           |
| <b>Total</b>                                                                                                                             | 17              | 19              | 54              | 73              | 82              | 245          |

A partir da delimitação das classes de desgastes foi possível descrever o padrão de oclusão, as facetas de desgastes e a progressão de desgaste ao longo das classes. Entretanto, antes é necessário descrever aspectos morfológicos gerais dos molariformes. Para isto foram utilizados molariformes superiores e inferiores inseridos na classe de desgaste 1.

Os molariformes superiores são arqueados em relação à maxila e apresentam a região mesio-labial inicialmente mais elevada. O Paracone é a cúspide mais elevada dentre as estruturas oclusais. Já nos molariformes inferiores o trigônido é mais elevado, entretanto duas cúspides, Protocônido e Metacônido, se sobressaem em relação a todas as outras estruturas oclusais.

Com o contínuo atrito ao longo da vida do animal, as estruturas oclusais se desgastam criando facetas de desgastes. A partir da sobreposição dos dentes antagônicos em cada classe de desgaste foi possível visualizar os acidentes oclusais que criam estas facetas. A seguir são listadas as estruturas antagônicas do molariforme.

1. Crista que liga o Parastilo ao Paracone e Cíngulo Mesial são antagônicos a parte distal do Paralofido e ao Protocônido;
2. Paracone e Fosseta Mesio-labial são antagônicos ao Metalofido;
3. Protocone é antagônico ao Metacônido;
4. Mesostilo, Fosseta Mediana e Crista Proto-Hipocone são antagônicos a Crista Oblíqua;
5. Metacone é antagônico ao Hipocônido;
6. Hipocone e Fosseta Disto-lingual são antagônicos ao Entocônido;
7. Metastilo e Cíngulo Distal são antagônicos a região mesial do Paralófidio do próximo dente da série;

A partir da progressão do desgaste essas facetas vão se fundindo e tornando-se indistinguíveis.

#### **4.3 Sequência da erupção dentária superior de *Xenorhinotherium bahiense***

A descrição do padrão de erupção foi baseada no espécime MCL 2643, que apresenta os dois ossos mandibulares e um total de 26 dentes, 17 permanentes e 9 decíduos (Figuras 5 e 6). Especificamente a dentição direita é constituída por  $I^1$ - $I^3$ ,  $P^2$ - $M^3$  permanentes e  $dI^3$ -  $dC$ ,  $dP^2$ -  $dP^4$  decíduos; e a dentição esquerda por  $I^1$ - $I^2$ ,  $P^2$ - $M^3$  permanentes e  $dP^1$ - $dP^4$  decíduos. Os dentes implantados na mandíbula direita são  $dP^3$ - $M^3$  e os implantados na mandíbula esquerda são  $dP^4$ - $M^3$ , as suas respectivas classes de desgastes estão estipuladas na Tabela 4.2. É válido salientar que por o  $dP^3$  apresenta um grau moderado de molarização foi identificada sua respectiva classe de desgaste.

No que diz respeito ao fechamento das raízes dos molares é possível observar que quando o  $M^1$  atinge a classe três de desgaste a sua raiz se encontra totalmente fechada, o que ocasiona cessamento de seu crescimento. Neste grau de desgaste o  $M^2$  apresenta à raiz parcialmente aberta, possibilitando a delimitação do desenvolvimento de cada raiz individualmente. O  $M^3$  se encontra emergindo, porém abaixo do nível do osso, e com sua raiz totalmente aberta.

Em relação aos incisivos, o único incisivo decíduo do espécime é o  $I^3$  que está bastante desgastado. Os dentes permanentes  $I^1$  e  $I^2$  de ambos os lados da arcada estão presente no espécime. Todos os incisivos permanentes presentes no espécime não apresentam grau de desgaste. Contudo, eles apresentam desenvolvimento parcial das raízes, o que indica que eles já estariam emergindo, acima do nível do osso.

O canino e os pré-molares decíduos estão com as coroas bastante desgastadas, logo suas fossas e/ou fossetas se encontram rasas ou ausentes. Exibem grande região de dentina, circundada por esmalte. Os dentes permanentes estavam inclusos, o que pode ser diagnosticado pela ausência de desgaste e nenhum desenvolvimento da raiz.

Além dessas características, o maxilar direito apresenta a cripta alveolar referente ao P<sup>4</sup>, além de conter o dP<sup>3</sup> e dP<sup>4</sup> implantados no maxilar.

No geral é possível observar níveis diferenciados de desgaste entre os três molares, o que remete a sequência erupcional setorial. Em grupos de diferenciação (incisivos, pré-molares e molares) os dentes anteriores erupcionam antes dos posteriores.

A partir das descrições do desenvolvimento dos dentes juntamente com a análise do desgaste dos dentes erupcionados pode-se concluir a seguinte sequência de erupção dos dentes permanentes  $M^1 > M^2 > I^1 > I^2 > M^3 > I^3 > C > P^1 > P^2 > P^3 > P^4$ . Esta sequência apresenta a erupção dos dois primeiros incisivos antes da erupção do terceiro molar. É suportada pelo desenvolvimento quase completo das raízes de todos os incisivos (I<sup>1</sup>D, I<sup>2</sup>D, I<sup>1</sup>E e I<sup>2</sup>E). Após a erupção do terceiro molar superior a ordem de erupção sucederia do dente localizado na parte anterior da arcada em direção à parte posterior. No caso o P<sup>4</sup> seria o último dente a erupcionados. Esta afirmativa está sustentada pelo decrescente grau de desgaste presente nos pré-molares decíduos.

**Tabela 4.2** - Identificação da classe de desgaste dos molariformes de *Xenorhinotherium bahiense* (MCL 2643)

| Dente             | Cl. desgaste | Dente             | Cl. desgaste | Dente             | Cl. desgaste |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| I <sup>1</sup> D  | iii          | dP <sup>4</sup> D | 4            | P <sup>2</sup> E  | i            |
| I <sup>2</sup> D  | iii          | P <sup>4</sup> D  | I            | dP <sup>3</sup> E | 5            |
| dI <sup>3</sup> D | 5            | M <sup>1</sup> D  | 3            | P <sup>3</sup> E  | i            |
| I <sup>3</sup> D  | ii           | M <sup>2</sup> D  | 2            | dP <sup>4</sup> E | 4            |
| CD                | 5            | M <sup>3</sup> D  | 1            | P <sup>4</sup> E  | i            |
| dP <sup>2</sup> D | i            | I <sup>1</sup> E  | iii          | M <sup>1</sup> E  | 3            |

|                   |   |                   |     |                  |   |
|-------------------|---|-------------------|-----|------------------|---|
| P <sup>2</sup> D  | i | I <sup>2</sup> E  | iii | M <sup>2</sup> E | 2 |
| dP <sup>3</sup> D | 5 | dP <sup>1</sup> E | i   | M <sup>3</sup> E | 1 |
| P <sup>3</sup> D  | i | dP <sup>2</sup> E | i   |                  |   |

#### 4.4 Índice de Hipsodontia

Foram utilizados dois M<sub>3</sub> sem desgaste (classe 1) e três M<sub>3</sub> com pouco desgaste (classe 2) para definição do grau de hipsodontia. Os espécimes e seus respectivos graus de hipsodontia estão descritos na Tabela 4.3. Os resultados classificam *Xenorhinotherium bahiense* como mesodonte, segundo Janis (1988).

Tabela 4.3 – Lista dos espécimes de *Xenorhinotherium bahiense* utilizado no Índice de Hipsodontia.

| Espécime     | Cl. desgaste | Altura       | Largura      | Índice de Hipsodontia |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|
| MCL 3772     | 1            | 32.37        | 15.41        | 2.1                   |
| MCL 3776     | 1            | 30.94        | 12.96        | 2.39                  |
| MCL 3558     | 2            | 27.58        | 14.61        | 1.89                  |
| MCL 3795     | 2            | 29.44        | 16.14        | 1.82                  |
| MCL 3839     | 2            | 30.33        | 15.18        | 2.00                  |
| <b>Média</b> | -            | <b>30.13</b> | <b>14.86</b> | <b>2.04</b>           |

cl. desgaste = classe de desgaste.

#### 4.5 Diferenciação da configuração dos molariformes com o desgaste

##### 4.5.1 Molariformes superiores

Para o P<sup>4</sup> foram utilizados 39 dentes nas análises multivariadas. A ACP resumiu as variáveis em 12 eixos principais (PCs). O primeiro PC sumarizou 65,77% da variação, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgastes, mesmo havendo sobreposição para os grupos próximos (classe 1 e 2 e classe 4 e 5) (Figura 7a). Assim, utilizaram-se também outros componentes principais (PCs) para observar a diferença entre as classes de desgaste. A partir da visualização do PC 5 que sumarizou 3,26% da variação, foi possível identificar as diferenças entre as classes 1 e 2.

De maneira geral o dente sem desgaste (classe 1) apresenta uma superfície oclusal relativamente estreita no eixo labio-lingual e larga no eixo mesio-distal (Figura 7b). Em relação às fossetas é possível observar uma retração relativa com deslocamento direcionado à região médio-labial do dente. Essas modificações alteram a configuração geral do dente que inicialmente apresenta uma configuração retangular e com o passar do desgaste se torna mais quadrangular.

Especificamente o Parastilo, Paracone e Metastilo, além de se deslocarem para a região labial do dente, juntamente com o Mesostilo e Metacone, deslocam-se em sentido distal. O Mesostilo sofre um deslocamento adicional, entretanto, na direção mesial. Esses deslocamentos no eixo mesio-distal equilibram a proporcionalidade das estruturas oclusais da região labial, que inicialmente apresenta estruturas mesiais com maior predominância na região labial. Em relação às fossetas, a Fosseta Mediana desloca-se da margem labial para região central do dente, a Fosseta Mesio-lingual desloca-se tanto no sentido labial quanto no sentido distal, e por fim a Fosseta Disto-lingual se desloca tanto no sentido labial quanto no sentido mesial.

O PC 5 retêm variação que diferencia as configurações das duas primeiras classes (Figura 7c). As diferenças observadas entre a classe 1 para classe 2 são: Paracone, Mesostilo e Metacone, apresentando um deslocamento distal, o Parastilo apresenta um deslocamento mesial. A extremidade lateral da fosseta disto-lingual está posicionada mais lingualmente. A diferença entre as configurações das classes em questão são com base um único espécime da segunda classe. Esse dente apresenta a região mesio-labial mais desenvolvida do que a configuração média da classe 1 e a Fosseta disto-lingual mais contraída.

A Análise de Variáveis Canônicas (AVC) resumiu as variáveis em apenas 4 eixos (Anexo 2.1a). O Primeiro sumarizou 86,56% da variação, apresentando, como esperado, os grupos pré-definidos (classes de desgastes) melhor estruturados se comparados às projeções do ACP. Porém as mesmas áreas de sobreposição (classe 1 e 2 e classe 4 e 5) ocorrem na AVC. O segundo eixo canônico, que sumarizou 9,6 % da variação, distinguiu as duas primeiras classes.

Em relação à mudança de configuração associada ao desgaste a AVC mostrou resultados congruentes com as mudanças obtidas com o PCA, porém com diferenças na magnitude das alterações (Anexo 2.1c). O Parastilo e o Metastilo variam menos do que o observado no PCA, já a extremidade labial da Fosseta mediana é inicialmente menos distante na ACV do que no ACP. O segundo eixo canônico retêm a variação que diferencia as duas primeiras classes. As diferenças são semelhantes às observadas no PC 5 da ACP. O deslocamento mesial do Parastilo juntamente com o deslocamento distal do Mesostilo é mais evidente, ocorrendo o deslocamento distal do Metacone e Metastilo, as fossetas laterais estão menos laterais e mais centrais do que visto na classe 1.

Para o  $M^1$  foram utilizados 33 dentes nas análises multivariadas. A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu as variáveis em 12 eixos principais (PCs). O primeiro PC sumarizou 59,44% da variação, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgaste, mesmo havendo sobreposição parcial entre as classes 4 e 5 (Figura 8a). Além do PC1, o PC2 também indica diferença entre as classes 1 e 2. Os outros PCs não demonstram padrões que contribuam na diferenciação das classes.

No geral o  $M^1$  se comporta similar ao  $P^4$  com o avanço do desgaste (Figura 8b). Ocorrendo a expansão no eixo labio-lingual e a retração no eixo mesio-distal. O encurtamento do eixo mesio-distal é mais evidente nos estilos laterais (Parastilo e Metastilo) do que nas extremidades laterais das fossetas. Essas mudanças relativas fazem com que o dente se torne mais quadrangular com o avanço do desgaste. É válido ressaltar, que as mudanças no  $M^1$  ocorrem com maior intensidade do que no  $P^4$ . Mesmo não apresentando a primeira classe de desgaste, o que se esperaria causar uma menor amplitude de mudança.

Especificamente, Parastilo, Paracone e Mesostilo se deslocam no sentido labial e no sentido distal, sendo que o Parastilo sofre um deslocamento maior do que as outras duas cúspides. O Metacone e Metastilo também se deslocam no sentido labial, porém indo de encontro às outras estruturas anteriormente citadas, deslocando-se no sentido mesial. A Fosseta Mediana se desloca em dois sentidos, o mais intenso em direção ao centro do dente e sutilmente em direção mesial. As fossetas linguais deslocam-se consideravelmente em direção labial, sendo que a Fosseta Mesio-distal se desloca suavemente em sentido distal e a Fosseta Disto-lingual se desloca suavemente em sentido mesial.

A AVC resumiu as variáveis em 3 eixos canônicos (Anexo 2.1b). O primeiro eixo sumarizou 78,94% da variação, apresentando uma projeção congruente à observada na ACP. Porém, com uma menor área de sobreposição, como esperado, e apresentando grupos com indivíduos menos distantes da média. O segundo eixo sumarizou 15,58% da variação, possibilitando uma separação mais evidente da classe 2 com a classe 3 juntamente com todas as outras subsequentes.

As mudanças retidas pelo primeiro eixo canônico são congruentes, tanto em deslocamento dos marcos anatômicos quanto intensidade, com as observadas no PC1 (Anexo 2.1d). Exceto, pela Fosseta Mediana que na classe 2 do eixo canônico se encontra inicialmente menos inclinada para a região mesial. Ao comparar a classe 2 e 3 utilizando a variação retida pelo segundo eixo canônico é observado que as diferenças entre elas são leves deslocamentos laterais dos Parastilo, Metastilo e Fosseta Disto-lingual.

Para o  $M^2$  foram utilizados 37 dentes nas análises multivariadas. A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu as variáveis em 12 eixos principais (PCs). O primeiro PC sumarizou 57,76% da variação, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgaste (Figura 9a). Entretanto, ocorreram áreas parciais de sobreposição entre as classes intermediárias, isto é devido ao posicionamento de apenas três indivíduos, um de cada classe intermediária (classes 2, 3 e 4), cuja projeção individual do escore no PC1 é próxima à média de outros grupos. Os outros PCs não demonstram padrões que contribuam na delimitação das classes.

As mudanças relativas na configuração do dente com o avanço do desgaste faz com que ele se torne mais largo no eixo labio-lingual (Figura 9b). Porém, no  $M^2$ , diferente do que ocorre ao  $P^4$  e  $M^1$  anteriormente descritos, não é observada retração

no eixo mesio-distal. Assim, mesmo os dentes  $M^2$  que estão classificados na classe 5, drasticamente desgastados, apresentam um formato retangular.

Especificamente, Parastilo, Metacone e Metastilo se deslocam apenas no sentido labial, já o Paracone e o Metacone, além desse deslocamento, também se deslocam levemente para o centro do dente. A Fosseta Mediana se desloca em dois sentidos, da região labial para o centro do dente e em direção mesial, assim se afastando do Mesostilo. As fossetas linguais deslocam-se drasticamente em direção labial, sendo que a Fosseta Mesio-distal se desloca sutilmente em sentido distal e a Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em sentido mesial.

A AVC resumiu as variáveis em 4 eixos canônicos. O primeiro eixo sumarizou 82,76% da variação, apresentando uma projeção que possibilitou uma melhor definição das classes delimitadas do que observado no PC1, ocorrendo apenas parcial sobreposição entre as duas primeiras classes de desgaste (Anexo 2.2a). O terceiro eixo canônico, que sumarizou 4,42% da variação, reteve as variações que possibilitaram diferenciar as classes 1 e 2.

Em relação à mudança de configuração causada pela progressão do desgaste a AVC mostrou resultados congruentes com a ACP, sendo que o primeiro eixo de ambas as análises são semelhantes tanto nas mudanças quanto nas intensidades (Anexo 2.2c). Ao analisar as mudanças retidas pelo terceiro eixo canônico é possível delimitar as diferenças entre as duas primeiras classes. Paracone e Metacone seguem as descrições anteriores, mais centrais na classe 1 do que na classe 2, o Mesostilo também segue esse posicionamento, porém apresentando um deslocamento mesial com a progressão do desgaste. A Fosseta Mesio-lingual apresenta deslocamento distal e lingual com o passar do desgaste. Contudo, a Fosseta Disto-lingual não segue o sentido mesial, como observado na variação retida pelo PC1 e CV1.

Para o  $M^3$  foram utilizados 25 dentes nas análises multivariadas. A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu as variáveis em 8 eixos principais (PCs). O primeiro PC sumarizou 66,01 % da variação, gerando uma projeção que pode ser associada parcialmente com as classes de desgaste (Figura 10a). Sobreposições parciais no eixo do PC1 ocorreram entre classes próximas (classe 3 e 4 e classe 4 e 5), apenas as classes 1 e 2 tiveram total sobreposição entre a configuração dos indivíduos. Contudo, a partir da visualização do PC 5, que sumarizou 3,92 % da variação, observou-se diferenças entre as duas primeiras classes.

As mudanças gerais na configuração do  $M^3$  com o avanço do desgaste são expansões em ambos os eixos de orientação (mesio-distal e labio-lingual) (Figura 10b). Em relação às fossetas é observada uma retração geral direcionada a região médio-lingual do dente.

Especificamente, o Parastilo, Paracone e Mesostilo se deslocam para região labial do dente, sendo que o Mesostilo também se desloca levemente em direção mesial. Devido a maior intensidade do deslocamento de ambos os estilos em relação ao Paracone e o deslocamento mesial do Mesostilo tornam menor o ângulo formado no Paracone. A expansão observada no Parastilo e Metacone vai de encontro ao padrão de expansão dos outros molares, onde ocorre uma retração no eixo mesio-distal. Essa expansão pode estar associada à ausência do Metastilo. A Fosseta Mediana apresenta acentuados deslocamentos nas direções, mesial e lingual. A Fosseta Mesio-lingual apresenta acentuado deslocamento em direção distal. Os deslocamentos ocorridos em ambas às fossetas sugerem progressivas retrações dessas estruturas com o avanço do desgaste.

Utilizando a variação retida pelo PC 5 para diferenciar a configuração das duas primeiras classes observou que o Parastilo da classe 1 é mais labial do que o da

classe 2 (Figura 10c). A classe 1 apresenta sutil deslocamento mesial no Paracone e Mesostilo, e sutil deslocamento distal da Fosseta Mesio-lingual.

A AVC resumiu as variáveis em apenas 4 eixos canônicos. O primeiro eixo sumarizou 77.95% da variação, juntamente com o segundo eixo, que reteve 14,01 %, gerou uma projeção similar a do ACP (Anexo 2.2b). A única diferença é que a AVC através do primeiro eixo canônico separou melhor as classes iniciais das finais, como esperado, e através do segundo eixo canônico separou mais claramente as classes mais próximas (1 e 2, 4 e 5).

Em relação à mudança de configuração causada pelo desgaste a AVC mostrou resultados congruentes com as mudanças obtidas pelo ACP (Anexo 2.2d). A diferença entre a variação retida pelo primeiro eixo canônico foi a maior intensidade nas mudanças observadas entre as configurações. Em relação à comparação entre o segundo eixo canônico com o quinto eixo principal, não foi observado mudanças na variação da configuração entre as duas primeiras classes.

#### 4.5.2 Molariformes inferiores

Para o P<sub>4</sub> foram utilizados 20 dentes nas análises multivariadas. A ACP resumiu as variáveis em 12 eixos principais (PCs). O primeiro PC reteve 49,94% da variação, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgaste, mesmo havendo uma sobreposição total no PC1 entre classes 1, 2 e 3 (Figura 11a). Contudo o segundo PC, que retêm 20,30% da variação, distingui as três classes sobrepostas no PC1. É válido salientar, que os outros PCs não apresentam projeções que possibilitem associações com o desgaste com maior variação ou com padrões mais claros de associação ao desgaste.

No geral o dente sem desgaste (classe 1) apresenta uma superfície oclusal estreita no eixo labio-lingual e larga no eixo mesio-distal (Figura 11b). Por consequência, apresentando fléxidos mais acentuados e as cúspides maiores mais centralizadas. Com a progressão do desgaste o eixo labio-lingual sofre uma expansão acentuada e o eixo mesio-distal uma suave retração. Contudo, mesmo com as drásticas modificações no eixo labio-lingual o padrão retangular dele não é alterado com o passar do desgaste.

Especificamente, Protocônido, Hipocônido e Ectofléxido se deslocam acentuadamente em sentido labial, sendo que o Protocônido sofre um deslocamento adicional no sentido distal, assim, reduzindo o ângulo de abertura do Ectofléxido. A extremidade do Paralofido se desloca em dois sentidos, distal e lingual. O Metacônido se desloca em sentido mesial. O deslocamento das duas últimas estruturas oclusais ocasiona uma retração mesio-distal da porção referente ao Trigônido. Os fléxidos linguais, Metafléxido e Endofléxido, se deslocam em dois sentidos, lingual e distal, sendo o primeiro deslocamento mais acentuado. O Hipocônulido se desloca em dois sentidos, lingual e mesial, sendo o primeiro mais acentuado.

O PC2 retêm variação que diferencia as configurações das classes 1, 2 e 3 (diferenças entre 2 e 3 ilustradas na Figura 11c). As diferenças na mudança da configurações observadas vão de encontro à mudança da configuração associada ao desgaste. O indivíduo da classe 2 apresenta deslocamento labial do Paracônido e Hipocônulido e deslocamento lingual e mesial do Metacônido em relação a classe 3. Essas mudanças são descritas para no sentido crescente do desgaste. Ao avaliar o espécime MCL 3562 foi observado um Entocônido mais desenvolvido do que nos outros espécimes, apresentando sua inserção no Talônido mais lingual do que em

outros espécimes (ex. MCL 3464, MCL 3791), assim influenciando o marco anatômico referente à extremidade labial do Endofléxido. As modificações das outras estruturas refletem o padrão de mudança da configuração observado no PC1 que está associado ao desgaste ou não apresentam acentuados deslocamentos.

A Análise de Variáveis Canônicas (AVC) resumiu as variáveis em 4 eixos. O primeiro reteve 77,76% da variação total, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgaste. As áreas de sobreposição ocorrem em pontos do eixo (classe 2 e 3, classe 4 e 5) (Anexo 2.3a). O segundo eixo canônico, que sumariza 10,93% da variação, distingui as duas áreas de sobreposição anteriormente citadas. Contudo, o terceiro eixo canônico, que sumariza 9,01% da variação, possibilita uma distinção mais evidente das classes 2 e 3.

As mudanças da configuração no primeiro e terceiro eixos canônicos são congruentes as descritas pelos dois primeiros eixos principais. Entretanto, os eixos canônicos apresentam mudanças mais drásticas entre as configurações dos grupos (Anexo 2.3c). O CV2 contém variação que diferencia os três últimos grupos (classes 3, 4 e 5) não ocorrendo áreas de sobreposição, entre os grupos citados. As alterações retidas exclusivamente pelo CV2 são o deslocamento do Protocônido na direção mesial, o deslocamento Metacônido na direção distal e o deslocamento do Ectofléxido na direção mesial (Anexo 2.3d). Porém, os dois primeiros deslocamentos descritos vão contra a mudança de configuração retida pelo CV1. É válido salientar, que o CV2 apresenta mudanças em comum com o CV1, diferenciadas apenas pela amplitude.

Para o  $M_1$  foram utilizados 32 dentes nas análises multivariadas. É válido salientar, que este dente não apresenta as duas primeiras classes de desgaste, provavelmente devido à prematura erupção em relação aos demais dentes

permanentes. A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu as variáveis em 12 eixos principais. O primeiro PC sumarizou 52,68% da variação, gerando uma projeção que pode ser associada com as classes de desgaste (Figura 12a). Contudo, a projeção do PC1 apresentou sobreposição parcial entre as duas últimas classes de desgaste (classes 4 e 5). Os outros PCs não demonstraram nenhuma associação com as classes de desgaste.

No geral a variação da configuração com o passar do desgaste do M<sub>1</sub> segue um padrão similar observado no P<sub>4</sub> (Figura 12b). As estruturas labiais (Protocônido, Ectofléxido e Hipocônido) se deslocam principalmente em direção labial e as estruturas linguais (Paralofido, Metafléxido, Metacônido, Endofléxido e Hipoconulido) se deslocam principalmente em direção lingual. O acentuado deslocamento no eixo labio-lingual altera drasticamente a configuração inicial do dente, formato de “M”, á uma configuração quase retangular. Além disso, é valido salientar que as mudanças observadas no M<sub>1</sub> apresentam maior intensidade, mesmo com a ausência das duas primeiras classes de desgaste.

Especificamente, além do deslocamento labial das estruturas labiais o Paracônido se desloca sutilmente em direção distal e o Hipocônido se desloca sutilmente em direção mesial. A extremidade do Paralofido se desloca em direção distal. O Hipoconulido se desloca em direção mesial. Essas modificações descritas geram uma retração mesio-distal da configuração geral do dente. O Metafléxido e o Endofléxido deslocam-se suavemente em direção mesial, demonstrando a natureza cônica das estruturas. O Metacônido se desloca suavemente nas direções lingual e distal.

A AVC resumiu as variáveis em dois eixos canônicos. O primeiro CV sumarizou 93,08% da variação, gerando uma projeção congruente a gerada pelo PC1

(Anexo 2.3b). Apresentando menor sobreposição do que a ACP, apenas um espécime da classe 4 sobreposto na variância da classe 5. Como na ACP, os outros eixos canônicos não demonstram variação associada ao desgaste.

A mudança da configuração na AVC também apresenta uma diferenciação mais evidente, seguindo o padrão da projeção dos indivíduos (Anexo 2.3e). Logo, o Ectofléxido, Metafléxido e Endofléxido estão mais retraídos na classe três, quando se compara ao wireframe do PC1.

Para o  $M_2$  foram utilizados 33 dentes nas análises multivariadas. É válido salientar que este dente, como o  $M_1$ , não apresenta as duas primeiras classes de desgaste. Provavelmente, este fato seja devido à prematura erupção como o que ocorre com o  $M_1$ . A ACP resumiu as variáveis em 12 eixos principais. Contudo, apenas o primeiro eixo principal, que sumarizou 25,69% da variação, gerou uma projeção que pode ser associada à progressão do desgaste (Figura 13a). A projeção apresenta grande sobreposição das classes extremas (classe 3 e 5) com a classe intermediária (classe 4) dessa amostra.

No geral a mudança da configuração observada no  $M_2$  se comporta de maneira mais similar ao  $P_4$  quando comparado com o  $M_1$ , mesmo com a semelhança amostral que o  $M_2$  compartilha com o  $M_1$  (Figura 13b). Essa afirmativa é sustentada inicialmente pela manutenção da configuração geral de M em extremas classes de desgaste (classe 4 e 5). Com a progressão do desgaste o  $M_2$  sofre algumas mudanças semelhantes aos dentes anteriormente descritos, elas são deslocamento em direção labial do Protocônido, Ectofléxido e Hipocônido; o deslocamento em direção lingual do Metafléxido e Endofléxido; e o deslocamento em direção mesial do Hipoconulido. Assim, como nos outros molares descritos ocorre uma expansão do eixo labio-lingual, porém ainda mantendo o formato de “M” do dente. Além dessas

alterações em comum é observada uma expansão geral do Trigônido, modificação específica deste dente, e uma retração geral do Talônido.

Especificamente, o Paralofido no  $M_2$  apresenta deslocamentos antagônicos aos observados para essa estrutura nos outros molariformes inferiores. Ele se desloca suavemente em direção labial e drasticamente na direção mesial, expondo o Metafléxido. Ambas as cúspides labiais, Protocônido e Hipocônido, e o Ectofléxido deslocam-se em direção labial e em direção distal, outro padrão diferente ao observado nos outros molariformes. O Metafléxido e o Endofléxido se deslocam em direção lingual e distal, sendo que na última direção o Metafléxido apresenta maior deslocamento. O Metacônido se desloca nas direções lingual e distal. O Hipoconulido se desloca drasticamente em direção mesial e suavemente em direção labial. Essa última direção de mudança se compara ao padrão do Paralofido, não sendo observado em nenhum outro molariforme.

A AVC resumiu as variáveis em dois eixos canônicos. Contudo, apenas o primeiro eixo canônico, que sumarizou 90,04% da variação, gerou um padrão congruente ao gerado pelo PC1 podendo ser associado à progressão do desgaste (Anexo 2.4a). Nesta projeção ocorre apenas uma pequena área de sobreposição entre os grupos delimitados (classe 3 e 4).

Em relação às mudanças da configuração, os deslocamentos são congruentes com os observados no PC1 (Anexo 2.4c). Contudo, é válido salientar que diferente do observado em outras amostras as mudanças são menos evidentes no VC1 do que no PC1.

Para o  $M_3$  foram utilizados 26 dentes nas análises multivariadas. A ACP resumiu as variáveis em 12 eixos. O PC1, que sumarizou 34,54% da variação, gerou uma projeção que pode ser associada com o desgaste, mesmo apresentando grande

sobreposição nas projeções individuais entre as classes de desgaste (classe 3 sobrepondo as classes 1, 2 e 4 e classe 4 sobrepondo às classes 4 e 5) (Figura 14a). A projeção dos indivíduos no PC2, entretanto, evidencia a separação das classes 1 e 2 em relação as demais classes de desgaste. Os outros Componentes Principais não geraram projeções que possibilitasse associar aos grupos em questão.

No geral, as modificações associadas ao desgaste do  $M_3$  são similares ao  $P_4$  e  $M_1$ , com deslocamento labial do Protocônido, Ectofléxido e Hipocônido; deslocamento lingual do Paralofido, Metafléxido, Endofléxido e Hipoconulido (Figura 14b), ocasionando, a característica expansão labio-lingual e sutil retração mesio-distal. Porém, como no  $P_4$  e no  $M_2$ , ainda mantendo o formato geral de “M”.

Especificamente, o Protocônido se desloca suavemente em direção labial; o Ectofléxido se desloca intensamente em direção labial e suavemente em direção mesial. O Hipocônido se desloca em direção labial, porém com maior intensidade que o Protocônido. O Paralofido se desloca intensamente em sentido lingual e moderadamente em sentido distal. O Metafléxido desloca-se em duas direções, moderadamente em sentido lingual e sutilmente em sentido distal. O Metacônido se desloca sutilmente em direção labial e moderadamente em direção mesial. As mudanças observadas no Paralofido, Metafléxido e Metacônido ocasionam uma retração do Talônido no eixo mesio-distal. O Endofléxido se desloca sutilmente nas direções, lingual e mesial. O Hipoconulido se desloca acentuadamente em direção lingual.

A AVC resumiu as variáveis em 4 eixos canônicos (CVs). Contudo, apenas os dois primeiros apresentaram variâncias associadas à progressão do desgaste. O CV1 sumarizou 76,07% da variação e gerou uma projeção associada com as modificações que ocorrem entre as classes 1 até a 4 (Anexo 2.4b). O CV2, que

sumarizou 12,98% da variação, reteve mudanças que diferencia a classes 5 das demais classes.

Em relação à mudança de configuração, o CV1 retém a maioria das mudanças observadas no PC1. No geral a intensidade das mudanças é menor e é observado comportamento antagônico em duas estruturas (Anexo 2.4d). O Metacônido apresenta um deslocamento em sentido lingual contrapondo o deslocamento labial observado no PC1. O Hipoconulido também apresenta um sutil deslocamento labial contrapondo o intenso deslocamento lingual observado no PC1. Contudo, ao analisar o CV2, que diferencia a classe 5 das demais, é observado que as estruturas que se deslocavam em sentido antagônico ao observado no PC1 se comportam de maneira mais similar (Anexo 2.4e). Logo, para compreender as mudanças decorrentes no desgaste através da AVC é necessário utilizar a variância dos dois primeiros eixos.

#### **4.6 Diferenciação dos padrões morfológico entre os molariformes**

##### **4.6.1 Distinção molares superiores**

Na diferenciação dos molariformes superiores não foi inserido o  $M^3$  devido à impossibilidade de compara-lo com os demais ( $P^4$ ,  $M^1$  e  $M^2$ ). Essa impossibilidade é decorrente de sua distinta anatomia. Logo, sua diferenciação em relação à configuração entre os molares não caracteriza uma problemática. No intuito de remover a variação ocasionada pelo desgaste dentário, nesta etapa são comparados os três molariformes em cada classe de desgaste. Foram descritos os padrões em classes que apresentavam pelo menos um exemplar de cada dente (Tabela 4.1).

Diferente da descrição dos desgastes dos dentes foi utilizado como base da descrição das mudanças de configuração dos molares a AVC. Isto é devido à natureza da AVC, porém também sendo realizada a ACP no intuito de contrastar as variações que descrevem os grupos sem a delimitação inicial dos mesmos. As configurações dos molares foram descritas contrapondo-as com a configuração geral das amostras.

A classe 2 apresenta 9 espécimes, com distribuição desbalanceada entre os dentes ( $P^4 = 1$ ,  $M^1 = 1$ ,  $M^2 = 7$ ), predominando o  $M^2$ . A Análise de Variáveis Canônicas (AVC) resumiu a variação da amostra em 2 eixos canônicos. Os eixos retiveram 93,37% e 6,63% da variação respectivamente (Anexo 2.5a). A variância dos dois eixos gerou uma projeção que separa os espécimes, restringindo a distribuição do  $M^2$  no segundo eixo.

A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu a variação da amostra em 12 eixos principais. O primeiro e terceiro eixos resumiram respectivamente, 45,01% e 13,70%, da variação, totalizando 58,71% (Anexo 2.5b). Contudo, a projeção dos eixos demonstrou que o  $M^2$  abrangeu a maior parte das variâncias dos eixos, assim sobrepondo os outros dentes na área de variação do  $M^2$ .

O  $P^4$  é diferenciado da configuração média dos molares através de parte da variância contida no segundo eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $P^4$  em relação à configuração média dos molariformes superiores são região mesio-labial expandida, região disto-labial retraída, fossetas expandidas no eixo mesio-distal e sutil retração das fossetas no eixo labio-lingual (Figura 15a). Esse padrão geral também é observado no ACP através do PC1, porém com menor intensidade.

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente em direção mesial, o Mesostilo se desloca moderadamente em direção distal e lingual, o Paracone se

desloca em direção lingual. Os deslocamentos referentes ao eixo mesio-distal são os responsáveis pela expansão da região mesio-labial e consequentemente a um Paracone mais robusto do  $P^4$  em relação à configuração média. O Metacone se desloca sutilmente em direção labial. O Metastilo se desloca sutilmente em direção lingual e moderadamente em direção mesial. Os deslocamentos do Mesostilo e Metastilo observados no  $P^4$  em relação à configuração média são responsáveis pela retração da região disto-labial e consequentemente a um Metacone menos robusto em relação à configuração média. A Fosseta Mediana se desloca moderadamente nas direções mesial e labial. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em direção labial e moderadamente em direção mesial. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente nas direções labial e lingual. A expansão das extremidades das fossetas sugere fossetas maiores do que as observadas na configuração média. Paracone mais robusto que a média, Metacone menos robusto que a média e fossetas mais expandidas, as mudanças são congruentes com o menor grau de molarização ao  $P^4$  do que nos outros molariformes avaliados. É válido ressaltar que os padrões gerais observados na ACP são congruentes com os descritos na AVC. As diferenças apresentadas pela ACP são ausência de deslocamento labial do Parastilo e Paracone e ausência de deslocamento lingual da Fosseta Disto-lingual (Anexo 2.5c).

O  $M^1$  é diferenciado da configuração média dos molares através de parte da variância contida no segundo eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $M^1$  em relação à configuração média dos molariformes superiores são retração da região mesial no eixo mesio-labial, expansão da região distal no eixo mesio-distal, retração das extremidades das fossetas e expansão do eixo labio-lingual (Figura 15b).

Especificamente, o Parastilo se desloca em direção distal, o Paracone se desloca em direção labial e o Mesostilo se desloca drasticamente nas direções, labial

e mesial. Esses deslocamentos resultam na retração da região mesio-labial do M<sup>1</sup> em relação à configuração média. O Metacone se desloca em direção lingual e o Metastilo se desloca drasticamente em direção distal e sutilmente em direção labial. Esses deslocamentos resultam em uma expansão da região disto-labial, assim mostrando um desenvolvimento do Metacone, contrapondo o observado para o P<sup>4</sup>. A Fosseta Mediana se desloca em direções mesial e lingual. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em direção lingual e moderadamente em direção distal. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em direções, lingual e mesial. Os deslocamentos referentes às fossetas apresentam um caráter retrativo contrapondo o desenvolvimento das outras estruturas (cúspides e estilos). É válido ressaltar que as mudanças do M<sup>1</sup> retidas pela AVC são congruentes as mudanças observadas na ACP retidas pelo PC1 (Anexo 2.5d). Sendo antagônicas apenas nos deslocamentos em direção lingual do Metacone e da Fosseta Disto-Labial.

O M<sup>2</sup> é diferenciado da configuração média dos molariformes através da variância contida no primeiro eixo canônico. Contudo, em decorrência da desproporcional amostragem do M<sup>2</sup> em relação aos outros dois molariformes a média geral da configuração dos molariformes na classe 2 é influenciada por este dente. Assim, as alterações gerais do M<sup>2</sup> são sutis em relação à configuração média dos molariformes. A região mesio-labial sofre uma sutil retração, a região disto-lingual uma sutil expansão e uma expansão geral no eixo labio-lingual (Figura 15e).

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente nas direções distal e lingual. O Paracone se desloca em direção labial e sutilmente em direção mesial. O Mesostilo se desloca sutilmente em direção mesial. O Metacone se desloca sutilmente em direção labial. O Metastilo se desloca sutilmente em direção lingual. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção mesial, acompanhando

paralelamente o deslocamento do Mesostilo. Não é observado deslocamento da Fosseta Mesio-lingual em relação à configuração média. A Fosseta Disto-lingual se desloca nas direções, lingual e distal. Os deslocamentos sofridos pelas cúspides labiais juntamente com o deslocamento da Fosseta Disto-lingual são responsáveis pela sutil expansão do  $M^2$  em relação à configuração média. Outro aspecto a ser levado em conta é o nivelamento das cúspides labiais, ocasionando uma configuração homogênea ao  $M^2$  em relação aos outros molariformes.

A classe 3 apresenta 20 espécimes, com distribuição desbalanceada entre os dentes ( $P^4 = 6$ ,  $M^1 = 2$ ,  $M^2 = 12$ ), sendo o  $P^4$  e  $M^1$  com amostras menores do que  $M^2$ . A AVC sumarizou a variação em dois eixos canônicos. Os eixos retiveram 59,0% e 41,0% da variação, respectivamente. O primeiro eixo gerou uma projeção que distinguiu o  $P^4$  dos outros dois molariformes. O segundo eixo canônico gerou uma projeção que distinguiu o  $M^1$  do  $M^2$  (Anexo 2.6a).

A ACP sumarizou a variação da amostra em 12 eixos principais. Os dois primeiros eixos resumiram respectivamente, 28,78 e 20,65%, da variação, totalizando 49,43%. Contudo, a projeção dos eixos demonstrou a abrangência do  $M^2$ , reproduzindo o padrão de projeção da classe 2 (Anexo 2.6b).

O  $P^4$  é diferenciado da configuração média dos molares através de parte da variância contida no primeiro eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $P^4$  em relação à configuração média dos molariformes são expansão da região mesio-labial, região lingual e do eixo labio-lingual e retração da região disto-labial (Figura 16a). Sendo a configuração mais quadrangular dos molariformes nesta classe de desgaste.

Especificamente, o Parastilo se desloca em direção lingual e sutilmente em direção mesial. O Paracone se desloca em direção labial e o Mesostilo se desloca nas

direções, lingual e distal. Os deslocamentos realizados pelos estilos anteriormente descritos no eixo mesio-distal, ocasionam na expansão da região mesio-labial. O Metacone se desloca em direção labial e sutilmente em direção mesial. O Metastilo se desloca em direção mesial e sutilmente em direção lingual. Os deslocamentos observados no Mesostilo e Metastilo no eixo mesio-distal ocasionam a retração da região disto-lingual. A Fosseta Mediana se desloca nas direções lingual e distal. A Fosseta Mesio-lingual se desloca em direção mesial e sutilmente em direção labial. A Fosseta Disto-lingual se desloca nas direções, lingual e distal. O deslocamento das fossetas linguais no eixo labio-lingual ocasionam em um nivelamento das suas extremidades. É válido ressaltar, que as mudanças da configuração retidas pelo  $P^4$  observadas através da ACP são congruentes as descritas utilizando a AVC. Porém, na ACP a Fosseta Mesio-lingual não apresenta o deslocamento labial descrito anteriormente, o que torna as extremidades das fossetas linguais menos niveladas do que o descrito (Anexo 2.7a).

O  $M^1$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância contida no segundo eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $M^1$  em relação à configuração média dos molariformes são expansão da região labial no eixo mesio-distal, retração da região lingual no eixo mesio-distal, esse padrão geral sugere estilos mais robustos (Figura 16b).

Especificamente, o Parastilo e o Paracone se deslocam sutilmente em direção lingual e drasticamente em direção mesial. O Mesostilo se desloca drasticamente em direção labial. O Metacone se desloca em direção labial e sutilmente em direção mesial. O Metastilo se desloca drasticamente em direção distal e sutilmente em direção lingual. Os deslocamentos referentes ao eixo mesio-distal dos estilos laterais são responsáveis pela expansão observada na configuração geral do  $M^1$  em relação à

configuração média. Essas estruturas, juntamente com o deslocamento do Mesostilo constata o maior desenvolvimento dos estilos no primeiro dente permanente a ser erupcionado. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção distal. A Fosseta Mesio-Lingual se desloca sutilmente em direção labial e acentuadamente em direção distal. A fosseta Disto-lingual se desloca em direção mesial. A ACP confirma o padrão descrito pela AVC, porém com redução na magnitude dos deslocamentos (Anexo 2.7b). Apenas o Paracone se desloca em um sentido oposto ao eixo mesio-distal do que o observado na AVC.

O  $M^2$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância contida no primeiro eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $M^2$  em relação à configuração média dos molariformes são sutil retração da região mesio-labial, sutil expansão da região disto-labial, retração e maior grau de desnivelamento entre as fossetas linguais (Figura 16c).

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente em direção labial. O Paracone se desloca em direção lingual. O Mesostilo se desloca nas direções, labial e mesial, ocasionando, juntamente com os deslocamentos descritos anteriores a sutil retração da região mesio-labial. O Metacone se desloca em direção lingual e sutilmente em direção distal. O Metastilo se desloca em direção distal, ocasionando, juntamente com os deslocamentos do Mesostilo e Metacone a sutil expansão da região disto-lingual. A Fosseta Mediana segue o deslocamento mesial do Mesostilo. A Fosseta Mesio-lingual se desloca em direção distal. A Fosseta Disto-lingual se desloca nas direções, mesial e labial. Os deslocamentos das fossetas linguais no eixo mesio-distal sugerem maior desenvolvimento das cúspides e estilos labiais. Isto é observado com maior intensidade no  $M^1$  e é oposto ao observado no  $P^4$ . Essa observação é congruente ao fato do  $P^4$  mesmo molarizado não é tanto como um real

molar. Devido à abrangência do  $M^2$  na variância dos eixos principais, que estão sendo utilizados para contrastar com o padrão de mudança na configuração retida pelas variâncias dos eixos canônicos não foi possível achar variância que retivesse a diferença na configuração entre os demais molariformes. Assim, se assume que a configuração geral do  $M^2$  na ACP é a configuração média, que foi contrastada anteriormente com os outros molariformes e é congruente ao observado na AVC (Anexo 2.7c).

A classe 4 apresenta 23 espécimes, com distribuição desbalanceada entre os dentes ( $P^4 = 4$ ,  $M^1 = 10$ ,  $M^2 = 9$ ), sendo o  $P^4$  com amostra deficiente em relação aos outros molariformes. A AVC resumizou a variação em dois eixos canônicos. Os eixos retiveram 87,45% e 12,55% da variação, respectivamente. O primeiro eixo gerou uma projeção que distinguiu o  $M^1$  dos outros dois molariformes (Anexo 2.8a). O segundo eixo canônico gerou uma projeção que distinguiu o  $P^4$  do  $M^2$ .

A ACP resumizou a variação em 12 eixos principais. O primeiro e terceiro eixos resumiram 29,23% e 14,30% respectivamente da variação, totalizando 43,53%. Contudo a abrangência do  $M^1$  e  $M^2$  nas variâncias dos dois eixos torna as projeções dos PCs bastante sobrepostas (Anexo 2.8b).

O  $P^4$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância contida no segundo eixo canônico. As alterações da configuração geral do  $P^4$  em relação à configuração média dos molariformes são sutil expansão na região mesio-labial, sutil retração na região disto-labial, expansão na região labial e expansão do eixo labio-lingual, porém sem desenvolvimento das estruturas labiais. Com isso, tornando o dente mais quadrangular (Figura 17a).

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente nas direções mesial e lingual. O Paracone se desloca em direção labial e sutilmente em direção mesial,

ocasionando juntamente com o Parastilo a s  til expansão da região mesio-labial. O Mesostilo se desloca na dire  o lingual. O Metacone se desloca nas direções mesial e labial. O Metastilo se desloca sutilmente em dire  o distal e em dire  o lingual. O deslocamento do Metacone e Metastilo no eixo mesio-distal, ocasiona s  til retra  o da região disto-labial. A Fosseta Mediana se desloca nas direções labial e distal. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções mesial e lingual. A Fosseta Disto-lingual se desloca em dire  o lingual. O deslocamento das fossetas linguais juntamente com o deslocamento dos estilos demonstra um menor nível de molariza  o confirmado pelo maior desenvolvimento das fossetas. As mudanças observadas na configura  o do P<sup>4</sup> utilizando a ACP são oriundas através de parte da variância contida no PC3. A maioria das mudanças    congruente as descritas, contrastando apenas o deslocamento labial do Parastilo e a ausência de deslocamento labial das cúspides labiais (Anexo 2.9a).

O M<sup>1</sup>    diferenciado da configura  o média dos molariformes através de parte da variância contida no primeiro eixo canônico. As altera  es na configura  o geral do P<sup>4</sup> em rela  o    configura  o média dos molariformes são retra  o na região mesio-labial, expansão na região disto-labial, retra  o na região lingual e s  til expansão do eixo labio-lingual (Figura 17b). Porém, diferente da expansão que ocorre no P<sup>4</sup>, essa expansão    observada nos estilos e, com isso, mantendo os estilos acentuados.

Especificamente, o Parastilo se desloca em dire  o distal e sutilmente em dire  o labial. O Paracone se desloca sutilmente em dire  o distal. O Mesostilo se desloca sutilmente nas direções mesial e labial. Os deslocamentos descritos anteriormente ocasionam a retra  o da região mesio-labial. O Metacone se desloca sutilmente em dire  o labial. O Metastilo se desloca sutilmente em dire  o distal e

em direção labial. Os deslocamentos dos Mesostilo, Metacone e Metastilo ocasionam a expansão da região disto-labial. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção mesial e drasticamente em direção lingual. A Fosseta Mesio-lingual se desloca em direção distal. A Fosseta Disto-lingual se desloca em direção mesial e sutilmente em direção lingual. A retração da região lingual, ocasionada pelos deslocamentos das extremidades das fossetas linguais, corrobora com o maior nível de molarização deste dente. As mudanças da configuração do  $M^1$  observadas na ACP são oriundas do primeiro eixo principal. A maioria das mudanças é congruente as descritas utilizando a AVC. Contudo, não é observada a retração mesio-distal da região labial, descrita acima (Anexo 2.9b).

O  $M^2$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância contida no segundo eixo canônico. As alterações da configuração geral do  $M^2$  em relação à configuração média dos molariformes são sutil retração da região mesio-labial sutil expansão da região disto-labial, sutil retração da região lingual e sutil retração da região labio-lingual. Porém, essa retração é ocasionada pelos movimentos das cúspides e das fossetas (Figura 17c).

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente em direção distal. O Paracone se desloca em direção lingual. O Mesostilo se desloca em direção labial, assim juntamente com os deslocamentos das estruturas anteriores ocasiona sutil retração na região mesio-labial. O Metacone se desloca em direção lingual. O Metastilo se desloca em direção distal, o que ocasiona uma sutil expansão da região disto-labial no eixo mesio-distal. A Fosseta Mediana se desloca em direção mesial. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções distal e labial. A Fosseta Disto-lingual não apresenta deslocamento. Logo, neste nível de desgaste, semelhante a classe 2 o

M<sup>2</sup> nivela as fossetas linguais. As mudanças da configuração do M<sup>2</sup> observadas na ACP são congruentes as descritas pela AVC (Anexo 2.9c).

A classe 5 apresenta 47 espécimes, com distribuição desbalanceada entre os dentes (P<sup>4</sup> = 20, M<sup>1</sup> = 20, M<sup>2</sup> = 7), sendo o M<sup>2</sup> o dente com amostra menor. A AVC sumarizou a variação em dois eixos canônicos. Os eixos 74,55% e 25,45% da variação, respectivamente. O primeiro eixo canônico gerou uma projeção que distinguiu o P<sup>4</sup> do M<sup>1</sup> (Anexo 2.10a). O segundo eixo canônico gerou uma projeção que distinguiu o M<sup>2</sup> do demais molariformes.

A ACP resumiu a variação em 12 eixos principais. Os dois primeiros eixos principais retiveram 38,30% e 14,56% da variação, respectivamente. O primeiro eixo principal gerou uma projeção que possibilitou, mesmo que sobreposto, distinguir configurações médias do M<sup>1</sup> e do M<sup>2</sup> (Anexo 2.10b). O segundo eixo principal gerou uma projeção que possibilitou distinguir a configuração média do P<sup>4</sup> dos molares permanentes.

O P<sup>4</sup> é diferenciado da configuração média dos molares através de parte da variância contida no primeiro eixo canônico. As alterações na configuração geral do P<sup>4</sup> em relação à configuração média dos molariformes são expansão mesio-distal da região labial e retração do eixo labio-lingual, gerando um aspecto mais retangular ao dente (Figura 18a). Este padrão retangular geral do P<sup>4</sup> na classe 5 contrasta com o observado nas classes anteriores, padrão quadrangular.

Especificamente, o Parastilo se desloca em direção mesial e sutilmente em direção lingual. O Paracone se desloca sutilmente em direção mesial. O Mesostilo se desloca em direção lingual. O Metacone se desloca em direção distal. O Metastilo se desloca nas direções distal e lingual. Os deslocamentos no eixo mesio-distal do Parastilo, Paracone, Metacone e Metastilo ocasionam a expansão da região labial do

P<sup>4</sup>. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção distal. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em direção mesial e moderadamente na direção labial. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em direção distal e moderadamente em direção labial. Os deslocamentos no eixo mesio-distal das fossetas linguais ocasionam uma sutil expansão e os deslocamentos no eixo em direção labial juntamente com os deslocamentos linguais das estruturas labiais ocasionam a retração no eixo labio-lingual. As mudanças da configuração do P<sup>4</sup> na ACP são oriundas de parte da variância do segundo eixo principal. As mudanças são congruentes as descritas utilizando a AVC, porém com menor intensidade (Anexo 2.11a).

O M<sup>1</sup> é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do primeiro eixo canônico. As alterações na configuração geral do M<sup>1</sup> em relação à configuração média dos molariformes são retração no eixo mesio-distal da região labial e expansão do molar no eixo labio-lingual (Figura 18b). As mudanças gerais produzem um padrão geral quadrangular em relação aos observados nas outras classes do M<sup>1</sup>.

Especificamente, o Parastilo se desloca em direção distal e sutilmente em direção labial. O Paracone se desloca sutilmente em direção distal. O Mesostilo se desloca em direção labial. O Metacone se desloca em direção mesial. O Metastilo se desloca em direção mesial e sutilmente em direção labial. Os deslocamentos no eixo mesio-distal dos estilos refletem a retração mesio-distal. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção distal e moderadamente em direção lingual. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em direção distal e em direção lingual. A Fosseta Disto-lingual se desloca em direção lingual. Os deslocamentos referentes ao eixo labio-lingual dos estilos e fossetas linguais ocasionam a expansão do eixo, assim

gerando um padrão mais quadrangular do  $M^1$ . As mudanças da configuração do  $M^1$  observadas na ACP são oriundas de parte da variância do segundo eixo principal. A maioria das mudanças é congruente, apenas o Mesostilo se desloca em direção lingual (Anexo 2.11b).

O  $M^2$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do segundo eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $M^2$  em relação a configuração média dos molariformes são expansões no eixo mesio-distal, na região labial e região lingual. Assim, mantendo a configuração geral retangular (Figura 18c).

Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente nas direções mesial e lingual. O Paracone se desloca moderadamente na direção mesial e sutilmente na direção lingual. O Mesostilo se desloca sutilmente em direção labial. O Metacone se desloca em direção lingual. O Metastilo se desloca sutilmente nas direções, distal e lingual. O deslocamento dos estilos laterais, Parastilo e Metastilo ocasiona uma sutil expansão da região labial. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção mesial e moderadamente em direção labial. A Fosseta Mesio-lingual não sofre deslocamento da configuração média dos molariformes. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em direção labial, ocasionando um maior desnivelamento entre as fossetas linguais. As mudanças da configuração do  $M^2$  observadas no ACP são oriundas de parte da variância do primeiro eixo canônico. Sendo, a maioria congruente ao descrito na AVC, apenas a Fosseta Mesio-Lingual que na ACP se desloca em direção labial (Anexo 2.11c).

#### 4.6.2 Distinção dos molares inferiores

Na diferenciação dos molariformes inferiores estão presentes o  $P_4$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ . Igualmente a distinção dos molariformes superiores, a distinção foi subdividida nas classes de desgaste. Esta delimitação teve o intuito de remover a variação ocasionada pelo desgaste da amostra. Foram descritos os padrões em classes que apresentavam pelo menos um exemplar de cada dente (Tabela 4.1).

A classe 3 apresenta 30 espécimes, com distribuição desbalanceada entre os dentes ( $P_4 = 4$ ,  $M_1 = 2$ ,  $M_2 = 9$ ,  $M_3 = 15$ ), predominando o  $M_3$ . A AVC resumizou a variação da amostra em três eixos canônicos. Os eixos retiveram 84,25%, 12,74% e 3,01% da variação, respectivamente (Anexo 2.6c). A variância do primeiro eixo canônico diferenciou o  $M_3$  dos demais molariformes, enquanto que as diferenças entre os outros molariformes foram retidas pelo segundo e terceiro eixos canônicos (Anexo 2.6d).

A ACP resumizou a variação da amostra em 12 eixos principais. O primeiro e quarto eixos principais foram os que retiveram variação que pudesse diferenciar parcialmente os grupos através da média. Os eixos listados acima resumiram respectivamente, 34,56% e 8,16% da variação, totalizando 42,72%. Contudo, a projeção dos espécimes do  $M_2$  e  $M_3$  abrangeram a maior parte da variância do primeiro e quarto eixos principais sobrepondo os outros dois dentes,  $P_4$  e  $M_1$  (Anexo 2.6e).

O  $P_4$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância retida pelo segundo eixo canônico. As alterações da configuração geral do  $P_4$  em relação à configuração média são retração do eixo labio-lingual, expansão do trigônido e retração do talônido (Figura 16d). Este padrão geral também é observado pela ACP através de parte da variância do PC1, porém com menor intensidade (Anexo 2.7d).

Especificamente, a extremidade do Paralofido se desloca nas direções, mesial e labial. O Protocônido se desloca nas direções, distal e lingual. O Metafléxico se desloca nas direções, mesial e labial. O Metacônido se desloca sutilmente para direção lingual e moderadamente na direção distal. Os deslocamentos do Paralofido e do Metacônido no eixo mesio-distal refletem um trigônido mais desenvolvido no P<sub>4</sub> do que na configuração média dos molariformes. O Ectofléxico se desloca em direção distal e drasticamente em direção lingual. O Hipocônido se desloca em direção lingual. O Endofléxico se desloca em direção distal e sutilmente em direção labial. Os deslocamentos do Ectofléxico e Hipoconulido no eixo mesio-distal refletem um talônido menos desenvolvido no P<sub>4</sub> em relação à configuração média. A expansão do trigônido e retração do talônido em relação à configuração média sugere um talônido menos desenvolvido, isto pode ser devido ao fato do P<sub>4</sub> não ser um molar. É válido ressaltar que as mudanças observadas na ACP são congruentes aos descritos pela AVC. A única diferença apresentada na ACP são os deslocamentos nas direções, labial e mesial do Endofléxico que são antagônicos ao observado na AVC.

O M<sub>1</sub> é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância retida pelo terceiro eixo canônico. As alterações na configuração do M<sub>1</sub> em relação à configuração média dos molariformes são expansão no eixo labio-lingual, porém não ocorrendo nas estruturas localizadas nas extremidades; sutil retração de ambos os complexos, trigônido e talônido (Figura 16e). As alterações gerais descrevem uma configuração mais compacta de molariforme. Este padrão geral também é observado pela ACP através de parte da variância do PC5, porém com menor intensidade (Anexo 2.7e).

Especificamente, o Paralofido se desloca sutilmente em direção mesial e moderadamente em direção labial. O Protocônido se desloca nas direções distal e

lingual. O Metafléxido se desloca na direção lingual. O Metacônido se desloca drasticamente na direção lingual e moderadamente na direção mesial. Os deslocamentos no eixo mesio-distal do Paralofido e Metacônido embora sejam na mesma direção apresentam uma pequena diferença de intensidade que ocasiona em uma sutil retração do trigônido. O Ectofléxido se desloca sutilmente nas direções distal e lingual. O Hipocônido se desloca nas direções labial e distal. O Endofléxido se desloca sutilmente na direção distal. O Hipoconulido se desloca nas direções mesial e labial. Os deslocamentos no eixo mesio-distal do Ectofléxido e do Hipoconulido ocasionam a retração no talônido. As retrações observadas no trigônido e talônido refletem um dente com extremidades menos desenvolvidas, porém com uma região média mais robusta. É válido ressaltar que as mudanças observadas na ACP mantém o mesmo padrão geral do dente descrito pela AVC. As diferenças apresentadas na ACP são os deslocamentos na direção, lingual do Paralofido, o sutil deslocamento do Protocônido e Metafléxido em direção labial que são antagônicos ao observado na AVC. Porém, esses deslocamentos não alteram o padrão geral de retração do trigônido.

O  $M_2$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância retida pelo primeiro eixo canônico. As alterações na configuração geral do  $M_2$  em relação à configuração média dos molariformes são sutil retração do trigônido, expansão do talônido, ambas no eixo mesio-distal, e expansão do talônido no eixo labio-lingual (Figura 16f). As alterações gerais demonstram um dente com alto nível de molarização em relação à configuração média. Este padrão geral é congruente ao observado pela ACP através de parte da variância do PC1, apresentando apenas dois pontos antagônicos, a expansão Ectofléxido e retração do Endofléxido (Anexo 2.7f).

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção distal. O Protocônido não apresenta deslocamento em relação à configuração média. O Metafléxico se desloca sutilmente em direção labial. O Metacônido se desloca sutilmente em direção labial. O Ectofléxico se desloca sutilmente em direção distal. O Hipocônido se desloca nas direções mesial e labial. O Endofléxico se desloca nas direções mesial e lingual. O Hipoconulido se desloca sutilmente na direção lingual e moderadamente na direção distal. Os deslocamentos do Hipocônido e Endofléxico refletem um Entocônido bastante desenvolvido, que ocasiona no deslocamento mesial e lingual do Endofléxico. As diferenças apresentadas na ACP são os deslocamentos na direção, labial do Ectofléxico e do Endofléxico que são antagônicos ao observado na AVC, não refletindo em um Entocônido mais desenvolvido.

O  $M_3$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância retida pelo primeiro eixo canônico. As alterações gerais da configuração do  $M_3$  em relação à configuração média dos molariformes são sutil expansão do trigônido, retração do talônido, ambas no eixo mesio-distal e acentuada retração do talônido no eixo labio-lingual (Figura 16g). As alterações refletem um dente com o talônido menos desenvolvido, padrão semelhante ao visto no  $P_4$ , mesmo sendo um molar. Este padrão é congruente ao observado pela ACP através de parte da variância retida pelo PC4, porém em menor intensidade (Anexo 2.7g).

Especificamente, o Paralofido se desloca na direção mesial, ocasionando a sutil expansão do trigônido. O Protocônido não apresenta nenhum deslocamento em relação à configuração média. O Metafléxico se desloca sutilmente nas direções, distal e lingual. O Metacônido se desloca em direção lingual. O Ectofléxico se desloca sutilmente em direção mesial. O Hipocônido se desloca na direção lingual e sutilmente na direção distal. O Endofléxico se desloca em direção distal e labial, este

deslocamento em específico é decorrente da ausência do Entocônido e consequentemente ausência de outras estruturas oriundas da presença desta cúspide, Entofléxido e Entolófidio. O Hipoconulido se desloca nas direções, labial e mesial, sendo que este último deslocamento ocasiona a retração do talônido. Esta retração pode estar relacionada a presença do ramo ascendente da mandíbula, o que diminuiria o espaço de desenvolvimento do dente. É válido ressaltar que as mudanças observadas na ACP são congruentes aos descritos pela AVC. As diferenças apresentadas na ACP são o deslocamento mesial do Hipocônido e o deslocamento sutil em direção lingual do Hipoconulido que são deslocamentos antagônicos ao observado na AVC.

A Classe 4 apresenta 43 espécimes, sendo a amostra melhor balanceada referente aos dentes inferiores ( $P_4 = 10$ ,  $M_1 = 11$ ,  $M_2 = 17$ ,  $M_3 = 5$ ), com apenas o  $M_3$  em quantidade contrastante em relação aos demais dentes. A AVC sumarizou a variação da amostra em três eixos canônicos. Os eixos retiveram 55,60%, 26,71% e 17,69% da variação, respectivamente. A variância do primeiro eixo canônico distinguiu o  $M_3$  dos demais molariformes, enquanto o segundo eixo reteve a variação que distinguiu o  $P_4$  dos demais e o terceiro eixo possibilitou distinguir o  $M_1$  do  $M_2$  que nos outros dois eixos estavam totalmente sobrepostos (Anexo 2.8c; 2.8d).

A ACP sumarizou a variação da amostra em 12 eixos principais. Os eixos que demonstraram projeções que possibilitaram distinguir padrões de configuração entre os molariformes através da média foram o terceiro, quarto e sétimo eixos. Os eixos listados acima resumiram respectivamente, 10,75%, 10,17% e 4,87% da variação, totalizando 25,79%. É de ciência a utilização de pequena fração da variação da amostra com intuito de contrastar os dados gerados pela AVC. Porém, levando em conta a natureza da ACP, análise que não delimita grupos a priori, é esperado eixos

que gerem projeções sem associação a questão abordada no trabalho. O  $P_4$  é distinguido por parte da variância do terceiro eixo principal, o  $M_1$  e  $M_3$  são distinguidos antagonicamente através da variância retida pelo quarto eixo principal e o  $M_2$  é distinguido a partir de parte da variância retida pelo sétimo eixo principal (Anexos 2.8e; 2.8f).

O  $P_4$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância do segundo eixo canônico. As mudanças gerais da configuração do  $P_4$  em relação à configuração média dos molariformes são expansão mesio-labial do trigônido, retração mesio-labial do talônido e expansão labio-lingual do talônido (Figura 17d). É válido salientar que este padrão também é observado pela ACP (Anexo 2.9d).

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção mesial e sutilmente em direção labial. O Protocônido se desloca em direção lingual e sutilmente em direção distal. O Metafléxico se desloca em direção mesial e sutilmente em direção lingual. O Metacônido se desloca em direção distal. Os deslocamentos referentes ao eixo mesio-distal do Paralofido e Metacônido ocasionam a expansão do trigônido. O Ectofléxico se desloca nas direções, labial e distal. O Hipocônido se desloca na direção labial e sutilmente na direção distal. O Endofléxico se desloca na direção lingual. Os deslocamentos do Ectofléxico, Hipocônido e Endofléxico, ocasionam a expansão labio-lingual do talônido. O Hipoconulido se desloca na direção mesial, sendo que juntamente com o deslocamento do Ectofléxico ocasionam a retração no eixo mesio-distal do talônido. A ACP observou deslocamentos congruentes aos descritos pela AVC, porém com diferenças nos deslocamentos do Protocônido, que se deslocou em sentido labial, Metafléxico, que não se deslocou em relação à média. Hipocônido se deslocou sutilmente na direção lingual. Hipoconulido se deslocou em sentido labial. Contudo, esses deslocamentos antagônicos não alteraram

as mudanças observadas no desenvolvimento do dente. Assim, como na Classe 3, o  $P_4$  demonstra um menor nível de molarização, sendo refletido na expansão do trigônido e retração do talônido no eixo mesio-distal.

O  $M_1$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância do terceiro eixo canônico. As mudanças gerais na configuração do  $M_1$  em relação à configuração média dos molariformes são retração do trigônido e sutil retração do talônido no eixo mesio-distal, e expansão do trigônido e do talônido no eixo labio-lingual (Figura 17e). É válido salientar que este padrão também foi observado na ACP (Anexo 2.9e). As alterações gerais são congruentes as descritas para o  $M_1$  na classe 3. Assim, continuando a apresentando um dente mais compacto que os demais molariformes.

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção distal e sutilmente em direção labial. O Protocônido se desloca sutilmente em direção labial. O Metafléxido se desloca na direção lingual. O Metacônido se desloca nas direções, mesial e lingual. O deslocamento do Paralofido e do Metacônido no eixo mesio-distal ocasiona a retração mesio-distal do trigônido. O deslocamento do Protocônido, Metafléxido e Metacônido no eixo labio-lingual ocasiona a expansão labio-lingual do trigônido. O Ectofléxido se desloca em direção labial e sutilmente em direção mesial. O Hipocônido se desloca nas direções, labial e distal. O Endofléxido não apresenta deslocamento em relação à configuração média dos molariformes. O Hipoconulido se desloca sutilmente nas direções, lingual e mesial. O deslocamento no eixo mesio-distal do Hipoconulido ocasiona sutil retração do talônido. O deslocamento do Hipocônido e Hipoconulido no eixo labio-lingual ocasiona a expansão labio-lingual do talônido. Os deslocamentos no eixo mesio-distal do Paralofido e Hipoconulido são congruentes aos descritos na classe 3 para o  $M_1$  e refletem estruturas menos

desenvolvidas neste dente. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes ao descrito pela AVC, apenas o Endofléxido que apresenta deslocamento em direção lingual, intensificando a expansão labio-lingual do talônido.

O  $M_2$  é diferenciado dos demais molariformes através de parte da variância do terceiro eixo canônico, variância oposta ao  $M_1$ . As mudanças gerais na configuração do  $M_2$  em relação à configuração média dos molariformes são expansão mesio-distal do trigônido e expansão sutil do talônido, retração labio-lingual do trigônido e retração sutil do talônido (Figura 17f). É válido ressaltar que as mudanças gerais observadas através da ACP são congruentes as descritas pela AVC (Anexo 2.9f). As mudanças gerais do  $M_2$  na classe 3 diferem na retração mesio-distal do trigônido e expansão labio-lingual do talônido em relação a configuração média.

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção mesial. O Protocônido se desloca sutilmente na direção labial. O Metafléxido se desloca na direção labial e sutilmente na direção mesial. O Metacônido se desloca nas direções labial e distal. O deslocamento do Paralofido e Metacônido no eixo mesio-distal ocasiona a expansão mesio-distal do trigônido. O deslocamento do Protocônido, Metafléxido e Metacônido no eixo labio-lingual ocasionam a retração labio-lingual do trigônido. O Ectofléxido se desloca na direção lingual. O Hipocônido se desloca na direção lingual, ocasionando a sutil retração do talônido no eixo labio-lingual. O Endofléxido se desloca sutilmente em direção mesial. O Hipoconulido se desloca na direção distal, ocasionando a sutil expansão do talônido no eixo mesio-distal. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes com o descrito pela AVC. Os deslocamentos demonstram que o  $M_2$ , diferente do  $M_1$ , apresenta o

Paralofido e Hipoconulido desenvolvidos. É válido salientar também que é o único molariforme que não apresenta nenhuma retração no eixo mesio-distal.

O  $M_3$  é diferenciado dos outros molariformes através de parte da variância do primeiro eixo canônico. As mudanças gerais na configuração do  $M_3$  em relação à configuração média dos molariformes são expansão mesio-distal do trigônido, retração mesio-distal do talônido e retrações labio-lingual do trigônido e talônido (Figura 17g). As mudanças gerais observadas através da ACP são congruentes com as descritas pela AVC, porém com menor intensidade (Anexo 2.9g). As mudanças gerais descritas acima são congruentes com as descritas para o  $M_3$  na classe 3.

Especificamente, o Paralofido se desloca nas direções, labial e mesial. O Protocônido se desloca nas direções, mesial e lingual. O Metafléxido se desloca nas direções, labial e mesial. O Metacônido se desloca na direção distal. O deslocamento do Paralofido, Protocônido, Metafléxido e Metacônido no eixo mesio-distal ocasionam a expansão do trigônido. O deslocamento do Paralofido, Protocônido e Metafléxido ocasionam a retração do trigônido. O Ectofléxido não apresenta deslocamento em relação à configuração média. O Hipocônido se desloca nas direções, lingual e distal. O Endofléxido se desloca na direção labial e drasticamente na direção distal. O deslocamento do Endofléxido no eixo mesio-distal em relação à configuração média está diretamente relacionado à ausência do Entocônido. A ausência dessa cúspide ocasiona em um Endofléxido mais profundo do que os outros molariformes. O Hipoconulido se desloca nas direções, labial e mesial, sendo que seu deslocamento no eixo mesio-distal ocasiona a retração do talônido. Esta retração pode estar relacionada a presença do ramo ascendente da mandíbula, o que diminuiria o espaço de desenvolvimento do dente. O deslocamento do Hipocônido, Endofléxido e Hipoconulido no eixo labio-lingual ocasiona a retração labio-lingual

do talônido. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes ao descrito pela AVC, porém não é observado o deslocamento do Hipoconulido em direção mesial, logo não acarretando na retração do talônido.

A Classe 5 apresenta 31 espécimes, sendo uma amostra desbalanceada ( $P_4 = 4$ ,  $M_1 = 19$ ,  $M_2 = 7$ ,  $M_3 = 1$ ), apresentando maior amostragem do  $M_1$ . A AVC sumarizou a variação da amostra em três eixos canônicos. Os eixos retiveram 76,95%, 18,65% e 4,40% da variação, respectivamente. A variância do primeiro eixo canônico distinguiu os  $M_3$  dos demais, enquanto o segundo eixo distinguiu o  $P_4$  dos demais molariformes (Anexo 2.10c). O terceiro eixo canônico distinguiu o  $M_1$  do  $M_2$  que estavam parcialmente sobrepostos nos eixos anteriores (Anexo 2.10d).

A ACP sumarizou a variação da amostra em 12 eixos principais. Os eixos que demonstraram projeções que possibilitaram distinguir padrões de configuração entre os molariformes foram o primeiro, terceiro e quarto eixos. Os eixos listados acima resumiram respectivamente, 46,76%, 10,55% e 7,73%. É válido ressaltar a abrangência do  $M_1$  na variância de todos os três componentes principais, provavelmente, devido ao maior número amostral. O  $M_1$  e o  $M_2$  são opostos na variância do primeiro eixo principal (Anexo 2.15e). O  $P_4$  é distinguido por parte da variância do quarto eixo principal e o  $M_3$  é distinguido por parte da variância do terceiro eixo principal (Anexo 2.10f).

O  $P_4$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do terceiro eixo canônico. As mudanças gerais na configuração do  $P_4$  em relação à configuração média dos molariformes são no eixo mesio-distal expansão do trigônido e sutil retração do talônido, no eixo labio-lingual retração do trigônido e sutil expansão do talônido (Figura 18d). As mudanças gerais observadas através da ACP são congruentes com as descritas pela AVC. Além disso, essas

mudanças gerais são semelhantes às mudanças observadas na classe 4 do P<sub>4</sub> (Anexo 2.11d).

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção mesial. O Protocônido se desloca em direção labial. O Metafléxico se desloca nas direções, labial e mesial. O Metacônido se desloca na direção distal. O deslocamento do Paralofido, Metafléxico e Metacônido no eixo mesio-distal ocasionam a expansão no mesio-distal do trigônido. O deslocamento do Protocônido e do Metafléxico no eixo labio-mesial ocasiona a retração do trigônido. O Ectofléxico se desloca na direção distal e sutilmente na direção lingual. O Hipocônido se desloca sutilmente na direção distal. O Endofléxico se desloca na direção lingual, ocasionando a sutil expansão labio-lingual do talônido. O Hipoconulido se desloca sutilmente nas direções, mesial e labial. O deslocamento do Ectofléxico e do Hipoconulido no eixo mesio distal ocasiona a retração do talônido. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes ao descrito pela AVC, porém em menor intensidade.

O M<sub>1</sub> é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do primeiro eixo canônico. As mudanças gerais na configuração do M<sub>1</sub> em relação à configuração média dos molariformes são no eixo mesio-distal sutil retração do trigônido e sutil expansão do talônido, expansão no eixo labio-lingual do trigônido e do talônido (Figura 18e). As mudanças gerais observadas através da ACP são congruentes as descritas pela AVC, porém com menor intensidade na AVC (Anexo 2.11e). As mudanças gerais nesta classe de desgaste são congruentes as observadas nas outras duas descritas acima. Assim o M<sub>1</sub> continua mantendo uma configuração mais compacta em relação à configuração média dos molariformes.

Especificamente, o Paralofido se desloca sutilmente em direção distal, ocasionando a sutil expansão mesio-distal do trigônido. O Protocônido se desloca

sutilmente em direção labial. O Metafléxico se desloca em direção lingual. O Metacônido não apresenta deslocamento em relação à configuração média dos molariformes. O Ectofléxico se desloca sutilmente em direção labial. O Hipocônido se desloca sutilmente em direção labial. O Endofléxico se desloca sutilmente nas direções, lingual e mesial. O Hipoconulido se desloca sutilmente em direção distal, ocasionando a sutil expansão no eixo mesio-distal do talônido. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes aos descritos pela AVC. Porém a um único deslocamento diferente, o Hipoconulido na ACP se desloca na direção mesial, o que ocasiona uma retração do talônido. A intensidade dos deslocamentos descritos para o M<sub>1</sub> pode estar sendo influenciadas pela discrepância amostral deste dente em relação ao outros. Assim, fazendo com que a configuração média da amostra seja a configuração mais semelhante, no caso a variação da configuração retida pelo M<sub>1</sub>.

O M<sub>2</sub> é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do segundo eixo canônico. As mudanças gerais na configuração do M<sub>2</sub> em relação à configuração média dos molariformes são expansão do trigônido e do talônido no eixo mesio-distal e retração do trigônido e talônido no eixo labio-lingual (Figura 18f). As mudanças gerais observadas na ACP são idênticas às descritas pela AVC, porém com menor intensidade (Anexo 2.11f). As modificações gerais nesta classe são congruentes com as observadas nas outras classes de desgaste, demonstrando um dente com estruturas laterais bem desenvolvidas.

Especificamente, o Paralofido se desloca em direção mesial e sutilmente em direção lingual. O Protocônido se desloca nas direções, lingual e mesial. O Metafléxico se desloca na direção labial. O Metacônido se desloca nas direções, labial e distal. O deslocamento do Paralofido, Protocônido e Metacônido no eixo mesio-distal ocasiona a expansão do trigônido. O deslocamento do Protocônido e do

Metafléxido no eixo labio-lingual ocasiona na retração do trigônido. O Ectofléxido se desloca em direção lingual. O Hipocônido se desloca na direção lingual e sutilmente na direção distal. O Endofléxido se desloca na direção labial e sutilmente na direção mesial. O deslocamento do Hipocônido e do Endofléxido no eixo labio-lingual ocasiona a retração labio-lingual do talônido. O Hipoconulido se desloca na direção distal e sutilmente na direção labial, o deslocamento desta estrutura no eixo mesio-distal ocasiona a expansão mesio-distal do talônido. Os deslocamentos observados através da ACP são congruentes ao descrito pela AVC, porém com menor intensidade.

O  $M_3$  é diferenciado da configuração média dos molariformes através de parte da variância do primeiro eixo canônico. As mudanças gerais do  $M_3$  em relação à configuração média dos molariformes são: acentuada expansão do trigônido no eixo mesio-distal, acentuada retração do trigônido no eixo labio-lingual, retração do talônido nos eixos mesio-distal e labio-lingual (Figura 18g). As mudanças gerais observadas na ACP não são totalmente congruentes as descritas pela AVC, apresentando os traços de expansão e retração descritos pela AVC de maneira muito sutil e com deslocamentos distintos do observado na AVC (Anexo 2.11g). Contudo, o padrão descrito pela AVC é congruente aos descritos para as outras classes.

Especificamente, o Paralofido se desloca na direção lingual e drasticamente na direção mesial. O Protocônido se desloca na direção lingual e sutilmente na direção mesial. O Metafléxido se desloca sutilmente na direção mesial e drasticamente na direção labial. O Metacônido se desloca na direção distal. O deslocamento do Paralofido, Protocônido, Metafléxido e Metacônido no eixo mesio-distal ocasiona drástica expansão mesio-distal do trigônido. O Ectofléxido se desloca em direção lingual. O Hipocônido se desloca na direção lingual e sutilmente na

direção distal. O Endofléxido se desloca nas direções, labial e distal, este deslocamento pode estar associado à ausência do Entocônido, descrita anteriormente. O Hipoconulido se desloca nas direções, labial e lingual. O deslocamento do Hipoconulido no eixo mesio-distal ocasiona a retração mesio-distal do talônido. O deslocamento do Hipocônido, Endofléxido e Hipoconulido no eixo labio-lingual ocasiona a retração labio-lingual do talônido. Os deslocamentos observados através do ACP na maioria são distintos dos descritos pela AVC. O Protocônido e o Hipocônido estão localizados próximo da configuração média, os fléxidos também se encontram próximo da média, o acentuado deslocamento do Paralofido não ocorre. Assim, diferindo totalmente das características descritas pela AVC e pelas características das outras classes de desgaste.

#### 4.7 Distinção dos molariformes entre os macrauqueniídeos pleistocênicos

Foi identificada a respectiva classe de desgaste para cada dente dos espécimes de *Macrauchenia patachonica* e *Macraucheniaopsis ensenadensis* utilizados no estudo. A atribuição às classes de desgaste determinadas para os molariformes de *Xenorhinotherium bahiense* teve o intuito de remover a variação da configuração da face oclusal decorrente do desgaste dentário. Assim comparando molariformes com mesmo nível de desgaste oclusal. Abaixo segue a tabela referente à quantidade de espécimes de *X. bahiense*, *M. patachonica* e *M. ensenadensis* em cada agrupamento.

**Tabela 4.4** – Quantificação dos molariformes superiores e inferiores de *X. bahiense*, *M. patachonica* e *M. ensenadensis* referente as classes de desgaste 4 e 5.

| Dente          | Cl. desgaste | X. bahiense | M. patachonica | M. ensenadensis | Total |
|----------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|-------|
| P <sup>4</sup> | 4            | 4           | 0              | 1               | 5     |

|                |   |     |    |   |     |
|----------------|---|-----|----|---|-----|
|                | 5 | 20  | 3  | 0 | 23  |
| M <sup>1</sup> | 5 | 20  | 2  | 0 | 22  |
| M <sup>2</sup> | 4 | 9   | 2  | 2 | 11  |
|                | 5 | 7   | 3  | 0 | 10  |
| M <sup>3</sup> | 4 | 7   | 2  | 0 | 9   |
|                | 5 | 4   | 3  | 0 | 7   |
| P <sub>4</sub> | 4 | 10  | 0  | 1 | 11  |
|                | 5 | 4   | 4  | 0 | 8   |
| M <sub>1</sub> | 4 | 11  | 1  | 1 | 13  |
|                | 5 | 18  | 1  | 2 | 21  |
| M <sub>2</sub> | 5 | 7   | 6  | 0 | 13  |
| M <sub>3</sub> | 4 | 5   | 5  | 0 | 10  |
| Total          |   | 126 | 32 | 7 | 158 |

#### 4.7.1 Distinção através das Análises de Componentes Principais

A primeira Análise de Componentes Principais (ACP) foi constituída de 70 indivíduos (61 *X. bahiense*, 8 *M. patachonica* e 2 *M. ensenadensis*) e 59 marcos anatômicos (118 variáveis), havendo 82.5% de dados ausentes. A ACP realizada entre os grupos sumarizou a variação da amostra em 2 eixos principais, resumindo 87.12% e 12.88% da variação, respectivamente (Figura 19a). O Primeiro eixo distinguiu drasticamente *M. ensenadensis* das outras duas espécies. O segundo eixo distinguiu *X. bahiense* de *M. patachonica*, não havendo sobreposição.

A segunda ACP foi constituída de 30 indivíduos (26 *X. bahiense*, 3 *M. patachonica* e 2 *M. ensenadensis*) e 15 marcos anatômicos (30 variáveis), havendo 42.5% de dados ausentes. A ACP realizada entre os grupos sumarizou a variação da amostra em 2 eixos principais, resumindo 86.9% e 13.1% da variação, respectivamente (Figura 19b). O Primeiro eixo distinguiu drasticamente *M.*

ensenadensis das outras duas espécies. O segundo eixo distinguiu *X. bahiense* de *M. patachonica*, não havendo sobreposição.

A terceira ACP foi constituída de 13 indivíduos (9 *X. bahiense*, 2 *M. patachonica* e 2 *M. ensenadensis*) e 7 marcos anatômicos (14 variáveis), não havendo dados ausentes. A ACP realizada sumarizou a variação da amostra em 12 eixos principais, porém os dois primeiros, PC1 e PC2, resumiram as variações que distinguem as espécies. Os eixos listados acima resumiram, respectivamente, 50.03% e 26.16% da variação, totalizando 76.19% (Figura 20a). O PC1 distinguiu drasticamente *M. patachonica* de *M. ensenadensis*. O PC2 distinguiu *X. bahiense* das outras duas espécies.

A quarta ACP foi constituída de 21 indivíduos (18 *X. bahiense*, 1 *M. patachonica* e 2 *M. ensenadensis*) e 8 marcos anatômicos (16 variáveis), não havendo dados ausentes. A ACP realizada sumarizou a variação da amostra em 16 eixos principais, porém os dois primeiros, PC1 e PC2, resumiram as variações que distinguem as espécies. Os eixos listados acima resumiram, respectivamente, 46.29% e 21.55% da variação, totalizando 67.84% (Figura 20b). O PC1 distinguiu *M. patachonica* das outras duas espécies, com *M. ensenadensis* no extremo oposto do eixo. O PC2 distinguiu *M. ensenadensis* das outras duas espécies.

Os parâmetros quantitativos referentes aos dentes que foram comparados entre as espécies são descritos na tabela abaixo.

**Tabela 4.5** – Parâmetros de quantificação de distinção das configurações consenso de *Xenorhinotherium bahiense* comparado com *Macrauchenia patachonica* e *Macrauchenia ensenadensis*.

| Agrupamento |        | X. bahiense > M. patachonica |                | X. bahiense > M. ensenadensis |                |
|-------------|--------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
| Dente       | Classe | Energia                      | d <sup>2</sup> | Energia                       | d <sup>2</sup> |

|                |   |         |         |         |         |
|----------------|---|---------|---------|---------|---------|
| P <sup>4</sup> | 4 | -       | -       | 0.03862 | 0.11044 |
| P <sup>4</sup> | 5 | 0.0202  | 0.07794 | -       | -       |
| M <sup>1</sup> | 5 | 0.08203 | 0.13967 | -       | -       |
| M <sup>2</sup> | 4 | 0.04512 | 0.13048 | 0.02958 | 0.10516 |
| M <sup>2</sup> | 5 | 0.02868 | 0.08135 | -       | -       |
| M <sup>3</sup> | 4 | 0.06374 | 0.12876 | -       | -       |
| M <sup>3</sup> | 5 | 0.01883 | 0.10363 | -       | -       |
| P <sub>4</sub> | 4 | -       | -       | 0.04462 | 0.11759 |
| P <sub>4</sub> | 5 | 0.11955 | 0.11534 | -       | -       |
| M <sub>1</sub> | 4 | 0.10335 | 0.09759 | 0.03604 | 0.11595 |
| M <sub>1</sub> | 5 | 0.30609 | 0.20493 | 0.25349 | 0.17024 |
| M <sub>2</sub> | 5 | 0.07992 | 0.13619 | -       | -       |
| M <sub>3</sub> | 4 | 0.01579 | 0.06538 | -       | -       |

> = comparando com; energia = energia de deformação (bending energy); d<sup>2</sup> = distância de Procrustes.

#### 4.7.2 Distinção através das configurações dos molariformes superiores

O P<sup>4</sup> apresenta duas classes de desgaste, 4 e 5, na classe 4 foi possível comparar as configurações consenso de X. bahiense e M. ensinadensis, e na classe 5 foi possível comparar X. bahiense com M. patachonica. É válido ressaltar o P<sup>4</sup> de M. ensinadensis necessita de mais energia para deformar a grade e apresenta maior d<sup>2</sup> (distância de Procrustes) em relação a X. bahiense do que o M. patachonica, quando comparado na classe de desgaste seguinte (Tabela 4.4).

Em relação ao P<sup>4</sup> classe 4, as diferenças gerais apresentadas pela configuração da face oclusal de M. ensinadensis em relação a configuração consenso de X. bahiense são retração no eixo mesio-distal da região lingual, expansão no eixo mesio-distal da região labial e expansão labio-lingual da região

distal (Figura 21a). Especificamente, o Parastilo se desloca em direção mesial. O Paracone e Mesostilo deslocam-se nas direções distal e lingual, porém o deslocamento lingual do Mesostilo é mais acentuado. O Metacone se desloca em direção lingual. O Metastilo se desloca suavemente na direção distal e moderadamente na direção labial. Os deslocamentos no eixo mesio-distal das estruturas labiais demonstram que *M. ensenadensis* apresenta um maior desenvolvimento do Paracone, diferente Metacone que demonstra ser menos desenvolvido quando comparado a *X. bahiense*. Isto sugere que o P<sup>4</sup> de *M. ensenadensis* apresenta um menor nível de molarização em relação a *X. bahiense*. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções lingual e distal. A Fosseta Disto-lingual se desloca na direção lingual. Os deslocamentos das fossetas atribuem uma configuração mais quadrangular ao P<sup>4</sup> de *M. ensenadensis* em relação a *X. bahiense*.

Em relação ao P<sup>4</sup> classe 5, as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são sutil retração geral no eixo labio-lingual e expansão geral no eixo mesio-distal (Figura 21b). Especificamente, o Parastilo se desloca nas direções, mesial e labial. O Paracone se desloca sutilmente em sentido mesial. O Mesostilo se desloca sutilmente em sentido mesial e moderadamente em sentido labial. O Metacone se desloca nas direções, distal e lingual. O Metastilo se desloca nas direções mesial e labial. Os deslocamentos dos estilos demonstram que a configuração consenso de *M. patachonica*, como *M. ensenadensis*, apresenta o Metacone menos desenvolvido do que *X. bahiense*, entretanto com o Mesostilo mais desenvolvido em relação a mesma. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções distal e labial. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em sentido distal e moderadamente em sentido labial. O antagonismo dos deslocamento das fossetas linguais ocasiona um nivelamento,

distinto do observado em *X. bahiense* e *M. ensenadensis*. A configuração do P<sup>4</sup> classe 5 de *M. patachonica* apresenta-se menos molarizada do que o de *X. bahiense*.

O M<sup>1</sup> apresenta a classes de desgaste 5 para comparação das configurações consenso de *X. bahiense* *M. patachonica*. É válido salientar, dentre os molariformes superiores o M<sup>1</sup> de *M. patachonica* é o mais distinto da configuração consenso de *X. bahiense*. Esta afirmativa é baseada na energia necessária para deformar a grade da configuração consenso de *X. bahiense* e a distância de Procrustes (Tabela 4.4).

Em relação ao M<sup>1</sup> classe 5, as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são drásticas modificações, retração geral no eixo mesio-distal e expansão geral no eixo labio-lingual (Figura 21c). Especificamente, o Parastilo se desloca nas direções distal e lingual. O Paracone se desloca nas direções, labial e mesial. O Mesostilo se desloca drasticamente em direção lingual e sutilmente em direção mesial. O Metacone se desloca sutilmente em sentido mesial e em sentido labial. O Metastilo se desloca em sutilmente em sentido mesial e moderadamente em sentido lingual. A retração observada pelos deslocamentos dos estilos ocasiona em um M<sup>1</sup> com um ectolobo menos proeminente. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções distal e lingual. A Fosseta Disto-lingual se desloca em sentido distal e drasticamente em sentido labial. Os deslocamentos das fossetas no eixo labio-lingual juntamente com as retrações dos estilos caracterizam o M<sup>1</sup> de *M. patachonica* com uma configuração quadrada ao comparar com o *X. bahiense*.

O M<sup>2</sup> apresenta duas classes de desgaste, 4 e 5, na classe 4 foi possível comparar as configurações consenso de *X. bahiense* entre *M. patachonica* e *M. ensenadensis*, e na classe 5 foi possível comparar *X. bahiense* com *M. patachonica*. É válido ressaltar que entre as configurações do M<sup>2</sup> classe 4, *M. patachonica* necessita

de maior energia de deformação para que a configuração de *X. bahiense* se adeque a sua e também apresenta maior distância de Procrustes quando comparado com os índices gerados por *M. ensinadensis* (Tabela 4.4).

Em relação ao  $M^2$  classe 4, as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são expansão da região mesial no eixo mesio-distal, sutil retração da região distal no eixo mesio-distal, e retração da região lingual no eixo mesio-distal (Figura 21e). Especificamente, o Parastilo se desloca nas direções mesial e labial. O Paracone se desloca nas direções mesial e lingual. O Mesostilo se desloca moderadamente em sentido mesial e drasticamente em sentido labial. O Metacone se desloca nas direções, distal e lingual. O Metastilo se desloca nas direções, mesial e labial. Os deslocamentos dos estilos e das cúspides demonstram Parastilo e Mesostilo mais desenvolvidos, Metacone e Metastilo menos desenvolvido, no  $M^2$  de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense*. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções, distal e labial. A Fosseta Disto-lingual se desloca nas direções, mesial e labial. Os deslocamentos em direção central do dente sugerem fossetas menores no eixo mesio-distal em relação a *X. bahiense*.

Em relação ao  $M^2$  classe 4, as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. ensinadensis* em relação a *X. bahiense* são retração da região mesial e expansão da região distal, no eixo mesio-distal e expansão da região distal no eixo labio-lingual (Figura 21e). Especificamente, o Parastilo se desloca nas direções, distal e labial. O Paracone se desloca nas direções distal e lingual. O Metacone se desloca sutilmente nas direções, labial e mesial. O Metacone se desloca sutilmente nas direções distal e lingual. O Metastilo se desloca drasticamente nas direções distal e labial. Os deslocamentos dos estilos provem uma

homogeneidade do ectolofo, ocasionado pelo desenvolvimento do Metastilo. A Fosseta Mesio-lingual se desloca na direção lingual. A Fosseta Disto-lingual se desloca na direção distal e drasticamente na direção lingual. Devido à diferença entre as intensidades dos deslocamentos das fossetas no eixo labio-lingual, elas se tornam sutilmente mais niveladas em *M. ensenadensis*. No geral, o as expansões e retrações do  $M^2$  de *M. ensenadensis* na classe 4 ocasionam deformações que tornam o desenvolvimento das regiões mesial e distal mais homogêneo.

Em relação ao  $M^2$  classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são retração da região labial no eixo labio-lingual e expansão da região lingual no eixo labio-lingual. Especificamente, o Parastilo se desloca nas direções, distal e lingual (Figura 21d). O Paracone se desloca nas direções, mesial e labial. O Mesostilo se desloca nas direções, distal e lingual. O Metacone se desloca nas direções, mesial e labial. O Metastilo se desloca nas direções, distal e mesial. Os deslocamentos das cúspides e dos estilos no eixo mesial ocasionam a expansão do ectolofo. Entretanto, esses deslocamentos em conjunto com os deslocamentos no eixo labio-lingual ocasionam estilos menos pronunciados e cúspides menos acentuadas em relação à essas estruturas laterais. A Fosseta Mesio-lingual se desloca nas direções, distal e labial. A Fosseta Disto-lingual se desloca sutilmente em sentido mesial e drasticamente em sentido lingual. Devido a maior intensidade do deslocamento lingual da Fosseta Disto-lingual em relação à Fosseta Mesio-lingual, elas se tornam sutilmente mais niveladas no  $M^2$  classe 5 de *M. patachonica*.

O  $M^3$  apresenta duas classes de desgaste, 4 e 5, ambas as classe só possibilitaram comparar as configurações consenso de *X. bahiense* com as de *M. patachonica*. É válido ressaltar, o  $M^3$  apresenta maiores valores de energia e de  $d^2$  na

classe 4, isto indica que *M. patachonica* e *X. bahiense* apresentam configurações consenso mais diferentes na classe 4 (Tabela 4.4).

Em relação ao  $M^3$  classe 4 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são expansão geral no eixo mesio-distal e retração da região mesial no eixo labio-lingual (Figura 21f). Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente em sentido mesial e moderadamente em sentido lingual. O Paracone se desloca sutilmente em sentido distal e drasticamente em sentido lingual. O Mesostilo se desloca na direção mesial. O Metacone se desloca moderadamente nas direções, distal e lingual. Os deslocamentos das estruturas labiais ocasionam em estilos mais desenvolvidos e cúspides mais acentuadas em *M. patachonica*. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em sentido mesial e moderadamente em sentido labial. A Fosseta Mediana se desloca sutilmente em direção mesial e drasticamente em direção labial. Este deslocamento, juntamente com o deslocamento do Metacone, ocasiona o emparelhamento dessas estruturas em *M. patachonica*.

Em relação ao  $M^3$  classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são retração da região mesial no eixo labio-lingual e expansão da região labial no eixo mesio-distal (Figura 21g). Especificamente, o Parastilo se desloca sutilmente em direção mesial e drasticamente em direção lingual. O Paracone se desloca nas direções mesial e labial. Os deslocamentos do Parastilo e Paracone ocasionam em um estilo menos desenvolvido e em um paracone menos acentuado em *M. patachonica*. O Mesostilo se desloca sutilmente em direção distal. O Metacone se desloca sutilmente em direção distal e moderadamente em direção lingual. A Fosseta Mesio-lingual se desloca sutilmente em direção distal e moderadamente em direção labial.

O posicionamento da Fosseta Mediana em *M. patachonica*, sendo avaliada separadamente das outras estruturas, não é alterado em relação a *X. bahiense*.

#### 4.7.3 Distinção através das configurações dos molariformes inferiores

O  $P_4$  apresenta duas classes de desgaste, 4 e 5, na classe 4 foi possível comparar as configurações consenso de *X. bahiense* com um dente de *M. ensenadensis*, na classe 5 foi possível comparar as configurações consenso de *X. bahiense* e *M. patachonica* (Tabela 4.4).

Em relação ao  $P_4$  classe 4 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. ensenadensis* em relação a *X. bahiense* são retração geral no eixo labio-lingual e expansão do talônido no eixo mesio-distal (Figura 22a). Especificamente, o Paralofido se desloca drasticamente em direção labial. O Protocônido se desloca drasticamente em direção lingual. O Metafléxido se desloca sutilmente em direção distal e moderadamente em direção lingual. O Metacônido se desloca em direção mesial. O Ectofléxido se desloca em direção mesial. O Hipocônido se desloca em direção lingual. O Endofléxido se desloca drasticamente em direção distal e moderadamente em direção distal. O Hipoconulido se desloca nas direções, distal e labial. Os deslocamentos do Metacônido, Ectofléxido, Endofléxido e Hipoconulido no eixo mesio-distal são os responsáveis pela expansão do talônido de *M. ensenadensis* em relação à configuração consenso de *X. bahiense*.

Em relação ao  $P_4$  classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são expansão da região labial no eixo mesio-distal e retração da região lingual no eixo mesio-distal

(Figura 22b). Especificamente, o Paralofido se desloca nas direções, distal e labial. O Protocônido se desloca moderadamente na direção mesial e sutilmente na direção labial. O Metafléxico se desloca sutilmente na direção distal e drasticamente na direção lingual. O Metacônido se desloca sutilmente em direção mesial. O Ectofléxico se desloca drasticamente em direção labial. O Hipocônido se desloca sutilmente nas direções, distal e labial. O Endofléxico se desloca sutilmente nas direções, distal e lingual. O Hipoconulido se desloca sutilmente nas direções, mesial e lingual. Os deslocamentos demonstram que *M. patachonica* apresenta uma configuração na classe extrema de desgaste mais retangular do que *X. bahiense*.

O  $M_1$  apresenta duas classes de desgaste, 4 e 5, ambas as classes possibilitaram comparar as configurações consenso de *X. bahiense* com as duas outras espécies. A classe 4 apresenta um fator interessante, mesmo *M. ensenadensis* apresentando uma configuração mais distante da configuração alvo do que *M. patachonica*, *M. ensenadensis* necessita de menos energia para deformar a grade (Tabela 4.4). A baixa energia de deformação da grade em relação à distância de Procrustes no  $M^1$  classe 4 de *M. ensenadensis* está associada a uma mudança isométrica da grade. Em relação a classe 5, é válido ressaltar, que são os maiores índices de energia e distância de Procrustes. Isto significa que ambas as espécies apresentam configurações oclusais bastante distintas da configuração consenso de *X. bahiense*.

Em relação ao  $M_1$  classe 4 as diferenças gerais apresentadas pela configuração da face oclusal de *M. patachonica* em relação a configuração consenso de *X. bahiense* são sutis expansões do trigônido no eixo mesio-distal (Figura 22c). Especificamente, o Paralofido se desloca sutilmente em direção lingual. O Protocônido se desloca sutilmente em direção mesial. O Metafléxico se desloca

drasticamente em direção labial. O Metacônido se desloca nas direções, distal e labial, sendo o deslocamento distal ocasiona a sutil expansão do trigônido. O Ectofléxido se desloca sutilmente em direção mesial e moderadamente em direção lingual. O Hipocônido se desloca sutilmente em direção lingual. O Endofléxido se desloca sutilmente em direção labial. O Hipoconulido não apresenta deslocamento em relação a forma referência, *X. bahiense*.

Em relação ao  $M_1$  classe 4 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. ensenadensis* em relação a *X. bahiense* são drástica retração do trigônido no eixo mesio-distal, drástica expansão do talônido no eixo labio-lingual (Figura 22c). Especificamente, o Paralofido se desloca drasticamente na direção distal e sutilmente na direção labial. O Protocônido se desloca sutilmente em direção mesial. O Metafléxido se desloca sutilmente em direção mesial. O Metacônido se desloca sutilmente em direção mesial. Os deslocamentos do Paralofido, Metafléxido e Metacônido ocasionam a retração do trigônido. O Ectofléxido se desloca nas direções, mesial e lingual. O Hipocônido se desloca sutilmente na direção distal e drasticamente na direção labial. O Endofléxido se desloca sutilmente nas direções, distal e lingual. O Hipoconulido se desloca sutilmente em direção lingual. Os deslocamentos do Hipocônido, Endofléxido e Hipoconulido ocasionam a expansão do talônido no eixo labio-lingual.

Em relação ao  $M_1$  classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são retração da região lingual e expansão da região labial, no eixo mesio-distal, expansão do trigônido e talônido no eixo labio-lingual (Figura 22d). Especificamente, o Paralofido se desloca drasticamente na direção distal e moderadamente na direção lingual. O Protocônido se desloca nas direções, mesial e

labial. O Metafléxico se desloca drasticamente na direção distal e moderadamente na direção lingual. O Metacônido se desloca sutilmente na direção distal. O Ectofléxico se desloca drasticamente na direção labial e moderadamente na direção mesial. O Protocônido se desloca moderadamente nas direções, distal e labial. O Endofléxico se desloca drasticamente na direção lingual e moderadamente na direção mesial. O Hipoconulido se desloca moderadamente nas direções, mesial e lingual. Os deslocamentos do Paralofido e Hipoconulido ocasionam a retração da região lingual no eixo mesio-distal. Os deslocamentos do Protocônido e Hipocônido ocasionam na expansão da região labial no eixo mesio-lingual. Os deslocamentos do Protocônido, Metafléxico, Hipocônido e Endofléxico são os principais responsáveis pela expansão no eixo labio-lingual.

Em relação ao M<sub>1</sub> classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. ensenadensis* em relação a *X. bahiense* são retração da região central no eixo labio-lingual e retração da região lingual no eixo mesio-lingual (Figura 22d). Especificamente, o Parastilo se desloca moderadamente na direção distal e drasticamente na direção lingual. O Protocônido se desloca sutilmente em direção mesial. O Metafléxico se desloca drasticamente em direção labial. O Metacônido não apresenta deslocamento em relação a forma referencia, no caso *X. bahiense*. O Ectofléxico se desloca sutilmente na direção mesial e moderadamente na direção lingual. O Hipocônido se desloca sutilmente nas direções, mesial e labial. O Endofléxico se desloca drasticamente na direção labial. O Hipoconulido se desloca sutilmente na direção mesial e drasticamente na direção lingual. Os deslocamentos do Paralofido e Hipoconulido no eixo labio-lingual ocasionam em um maior desenvolvimento lingual dessas estruturas. Os

deslocamentos dos fléxidos sugerem que essas estruturas são mais profundas em *M. ensenadensis* do que em *X. bahiense*, mesmo em altos níveis de desgaste oclusal.

O  $M_2$  apresenta a classes de desgaste 5 que possibilitou comparar as configurações consenso de *X. bahiense* com *M. patachonica*.

Em relação ao  $M_2$  classe 5 as diferenças gerais apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* são drástica retração do trigônido e retração moderada do talônido no eixo mesio-distal, sutil expansão da região labial no eixo mesio-distal (Figura 22e). Especificamente, o Paralofido se desloca drasticamente em direção distal. O Protocônido se desloca sutilmente na direção mesial e moderadamente na direção labial. O Metafléxido se desloca sutilmente na direção mesial e moderadamente na direção labial. O Metacônido se desloca moderadamente em direção mesial e sutilmente em direção lingual. Os deslocamentos do Paralofido e Metacônido ocasionam a drástica retração do trigônido. O Ectofléxido se desloca sutilmente nas direções, mesial e labial. O Hipocônido se desloca sutilmente nas direções, distal e labial. O Endofléxido se desloca moderadamente na direção distal e sutilmente na direção labial. O Hipoconulido se desloca moderadamente da direção mesial e sutilmente na direção lingual, ocasionando a sutil retração do talônido.

O  $M_3$  apresenta a classes de desgaste 4 que possibilitou comparar as configurações consenso de *X. bahiense* com *M. patachonica*.

Em relação ao  $M_3$  classe 4 a diferença geral apresentadas pela configuração consenso da face oclusal de *M. patachonica* em relação a *X. bahiense* é a retração do trigônido no eixo mesio-distal (Figura 22f). O  $M_3$  classe 4 de *M. patachonica* é bastante similar ao de *X. bahiense*. Especificamente as alterações que ocorrem são deslocamento moderado do Paralofido em sentido distal. Protocônido e Metafléxido

não apresentam deslocamentos em relação a configuração consenso de *X. bahiense*. O Metacônido e Ectofléxido se deslocam na direção mesial. Os deslocamentos do Paralofido, Metacônido e Ectofléxido ocasionam na retração do trigônido no eixo mesio-distal. O Hipocônido se desloca sutilmente na direção labial e moderadamente na direção distal. O Endofléxido se desloca sutilmente na direção mesial. O Hipoconulido não apresenta deslocamento em relação a configuração consenso de *X. bahiense*. Assim o M<sub>3</sub> classe 4 é o dente mais similar entre as espécies *X. bahiense* e *M. patachonica*.

## 5. DISCUSSÃO

Smith (2000) afirma que as sequências de erupções dentárias dos mamíferos não são traços filogenéticos. Contudo essas sequências geram informações sobre as histórias de vida dos espécimes (semaforonte). O autor denomina dois padrões extremos de crescimento a partir da sequência de erupção, crescimento rápido e crescimento lento. No primeiro, todos os molares permanentes erupcionam antes de qualquer outro dente. No segundo, há uma alternância de molares com outros dentes, sendo marcado pelo rápido aparecimento dos incisivos e pré-molares permanentes. Ao comparar a sequência de erupção de *Xenorhinotherium bahiense* aos dois modelos descritos por Smith (2000) constata-se que está mais próximo a um mamífero de rápido crescimento, porém com o aparecimento de dois incisivos antes do terceiro molar.

Ao comparar as sequências de erupção das espécies de ungulados listadas por Smith (2000), *X. bahiense* apresenta sequência similar a *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, porém o cervídeo não apresenta todos os quatro pré-molares como *X. bahiense*.

Outros ungulados que apresentam similaridade são as duas espécies da família Giraffidae, *Okapia johnstoni* (Sclater, 1901) e *Giraffa camelopardalis* Linnaeus, 1758. Contudo, as duas espécies desta família erupcionam o terceiro molar antes do segundo incisivo, e em *G. camelopardalis* o canino é o ultimo dente a ser erupcionado, padrão diferente de *X. bahiense* e *O. johnstoni* (Smith, 2000; Hall-Martin, 1976). É valido salientar, que os padrões de *Equus burchelli* (Gray, 1924) e *Ceratotherium simum* Burchell, 1817, ambos Perissodactyla, são bastante distintos em relação ao observado em *X. bahiense*. Isto é devido à precoce erupção dos pré-molares em relação aos molares.

Segundo Cabrera (1931) o desgaste dentário altera o tamanho e por consequência a proporção da face oclusal dos molares de *Lama guanicoe* (Müller, 1776). Breyer (1977) relata que a progressão do desgaste dentário gera um padrão similar para molares de espécimes de *Hemiauchenia* Gervais & Ameghino, 1880 dos Estados Unidos. Com a progressão do desgaste o eixo mesio-distal diminui e o eixo labio-lingual aumenta. Essa modificação é similar à descrita ao analisar o efeito do desgaste na configuração dos molariformes em ambas as dentições, superior e inferior, de *Xenorhinotherium bahiense*. Contrapondo, Fortelius (1985) afirma que os molares superiores de *Dicerorhinus etruscus* Falconer, 1859 (Rinocherodontidae) não sofre redução no comprimento (retração) na região do ectolofo com o avanço do desgaste. Este fato demonstra a diferença entre a configuração da coroa dentária entre *X. bahiense* e os gêneros de camelídeos citados acima, e *Dicerorhinus etruscus*.

Além de alterar as proporções dos eixos do dente, a progressão do desgaste também altera as estruturas oclusais que desempenham importante papel na mecânica mastigatória. Algumas dessas estruturas chegam até a desaparecer em classes de desgaste extremo (e.g. Cíngulo mesial, Cíngulo distal, Fosseta Mesio-

labial). Este fato também já foi observado para outros mamíferos de grande porte como camelídeos por Cabrera (1931), Breyer (1977); cervídeos por Brown & Chapman (1990); bovídeos por Payne (1985).

O  $P^4$  de *X. bahiense* é caracterizado por Cartelle & Lessa (1988) e por Lessa (1992) como subquadrangular, Mesostilo mais desenvolvido do que os estilos laterais e Paracone mais elevado e volumoso do que o Metacone. Neste trabalho é observado que o formato geral do  $P^4$  se altera com o passar do desgaste. Sendo o formato caracterizado como subquadrangular se aplica a dentes com classe de desgastes mais terminais (classes 4 e 5). O Parastilo é tão desenvolvido quanto o Mesostilo, o que vai de encontro à descrição de Lessa (1992). O Paracone e as estruturas em volta, Parastilo e Mesostilo são mais volumosos do que as demais estruturas da região labial, Metacone e Metastilo. Alvarez (1943) caracteriza o  $P^4$  de *Macrauchenia patachonica* como de aspecto quadrangular, com estilos labiais de altura equivalente em um dente bastante desgastado. O aspecto quadrangular corrobora com a modificação decorrente do desgaste dentário, porém em nenhum nível de desgaste em *X. bahiense* os estilos labiais são equivalentes.

Os molares superiores,  $M^1$  e  $M^2$ , são caracterizados por Cartelle & Lessa (1988) e Lessa (1992) como de formato retangular. Entretanto como o observado nas análises de desgaste, a progressão da abrasão, que reflete o envelhecimento do organismo, modifica o formato dos molariformes. O  $M^1$  apresenta, em classes de desgaste avançado, formato subquadrangular.

Para o  $M^1$ , Lessa (1992) descreve a Fosseta Mesio-lingual em um posicionamento mais lingual do que a Fosseta Disto-lingual. Está atribuição é congruente com o observado neste trabalho. Entretanto, este posicionamento é mais evidente em dentes com menor grau de desgaste, sendo que nas últimas classes esse

desnívelamento das fossetas linguais é quase imperceptível. Alvarez (1943) caracteriza o  $M^1$  de *M. patagonica* apresentando configuração subquadrangular, região mesial reta, região distal menos larga do que a região mesial e estilos labiais bem delimitados, e com Metastilo menos desenvolvido em relação aos outros estilos. A configuração e a região mesial reta são características observadas em dentes de *X. bahiense* que apresentam desgaste mais acentuado, o que provavelmente é o caso do espécime por ele analisado. A região mesial mais larga do que a região distal é características dos  $M^1$  de *X. bahiense* em todas as classes de desgaste, porém essa diferença diminui com a progressão do desgaste dentário. É observado que o Metastilo de *X. bahiense* é menos expandido labialmente que os outros estilos, contudo, como o Parastilo, em dentes com menor desgaste ele apresenta-se bem desenvolvido lateralmente.

Em relação ao  $M^2$ , Lessa (1992) descreve que com a progressão do desgaste a Fosseta Disto-lingual torna-se lateral a Fosseta Mediana. Esta afirmativa é congruente ao observado neste trabalho, porém a paralelização dessas fossetas é devido ao acentuado deslocamento lingual da Fosseta Mediana. Alvarez (1943) caracteriza o  $M^2$  de *M. patagonica* com uma configuração geral retangular, o que corrobora com o observado para os  $M^2$  de *X. bahiense* em todos os níveis de desgaste.

Cartelle & Lessa (1988) e Lessa (1992) caracterizam o  $M^3$  como de aspecto triangular, Metastilo reduzido, cúspides labiais próximas em relação aos outros molares e porção distal do ectolofa curta. Entretanto, a partir da definição de estilo, cúspide menor formada por dobramento de esmalte (Hillson, 2005), esta estrutura oclusal apresenta-se ausente no  $M^3$  de *X. bahiense*. Em dentes sem desgaste é observado um curto prolongamento referente ao Metacone. O aspecto pentagonal ou,

algumas vezes, subtriangular do  $M^3$  é mantido mesmo com a progressão do desgaste, sendo que o ectolofo não apresenta a forma de “W” como nos outros molariformes. Alvarez (1943) identifica a presença do Metastilo em *M. patachonica* e caracteriza-o como um hipostilo, posicionado mais lingualmente. Contudo, em *X. bahiense* a estrutura observada na região posterior ao dente é o cingulo distal, que com a progressão do desgaste tende a desaparecer.

Cartelle & Lessa (1988) e Lessa (1992) caracterizam o  $P_4$  como o pré-molar bem molarizado, definição congruente com o observado neste trabalho através das delimitações das classes de desgaste e da presença de todos marcos anatômicos delimitados para análise da dentição inferior. Lessa (1992) descreve através de análise qualitativa que com a progressão do desgaste o Talônido torna-se mais largo que o Trigônido e que o Paracônido e Metacônido se aproximam no eixo mesio-distal. Sendo que esses padrões são congruentes a variância retida pelo lado negativo do PC1 da ACP.

Em relação ao desgaste dentário da amostra, os resultados desse trabalho concordam com as seguintes observações realizadas por Lessa (1992). Devido à prematura erupção do  $M_1$  em relação aos outros molariformes a maior parte do material analisado é referente a dentes com alto grau de desgaste. A modificação do Ectofléxido ocasionada pelo desgaste está de acordo com a descrita por Lessa (1992). É observado que em classes com menor desgaste o Ectofléxido largo e evidente, entretanto com a progressão do desgaste essa estrutura ainda se torna curta e rasa. E, por fim, em níveis de desgaste acentuado a superfície oclusal se torna espessa no eixo lábio-lingual. Alvarez (1943) descreve a face oclusal do  $M_1$  de *M. patachonica* com Trigônido mais largo do que o Talônido, em um exemplar bastante desgastado. Este padrão também é observado para o  $M_1$  de *X. bahiense*, na última classe de

desgaste. É válido salientar que em *X. bahiense* as classes de desgaste iniciais apresentam o Trigônido menos largo do que o Talônido.

Os resultados das análises quantitativas do  $M_2$  esta de acordo com a caracterização das cúspides labiais, Hipocônido mais labial do que o Protocônido, realizado por Cartelle & Lessa (1988). Entretanto, Lessa (1992) afirma que o Trigônido e o Talônido não apresentam nítida diferença quanto ao nível de desgaste. Em nível intermediário de desgaste é observado diferença na abertura e profundidade do Metafléxido em relação ao Endofléxido, o que caracteriza diferenças entre Trigônido e Talônido. Com a progressão do desgaste essa distinção se torna menos evidente. Essa similaridade entre o Trigônido e Talônido, também foi assinalada por Alvarez (1943) para *M. patachonica*.

Devido à ausência do Entocônido e Entolófido no  $M_3$  o Endofléxido se torna tão profundo quanto o Metafléxido e Endofléxido com o progresso do desgaste. A localização mais distal do Metacônido em dentes com menor grau de desgaste também foi observada por Lessa (1992). Também é observado que, mesmo com a progressão do desgaste as estruturas do Trigônido, Paralofido e Metacônido (observados através dos marcos anatômicos 1 ao 5) são mais afetadas do que as do Talônido, Cristida oblíqua e Hipolofulido (observados através dos marcos anatômicos 5 ao 8), tornando-as mais largas. Alvarez (1943) caracteriza o Ectofléxido de *M. patachonica* como profundo, entretanto como o observado para o  $M_3$  e nos molares anteriores  $M_1$  e  $M_2$ , esta profundidade está relacionada intimamente ao nível de desgaste da superfície oclusal do dente. Alvarez (1943) caracteriza a face oclusal de *M. patachonica* como longa e estreita, este padrão geral também é observado para *X. bahiense* mesmo em nível acentuado de desgaste.

No geral, percebe-se que ocorrem deslocamentos nas estruturas anatômicas decorrentes com o desgaste dentário. Logo, este fator pode influenciar na análise de caracteres filogenéticos. Schmidt & Ferrero (2014) utilizam caracteres como: e projeção do Parastilo em  $P^3$ - $P^4$  (caráter 09, estado 1); localização do Hipocone em relação ao Protocone (caráter 12, estado 0); posição anatômica do Metacônido (caráter 20, estado 0). Estes três caracteres utilizam estruturas anatômicas que apresentam deslocamento com a progressão do desgaste dentário. Além disso, os autores utilizam o comprimento do  $M_2$  como um caractere (caráter 24, estado 2). Como observado no presente trabalho às proporções da face oclusal, logo comprimento e largura, mudam com o desgaste dentário, fato também assinalado para outros ungulados (Cabrera, 1931; Breyer, 1977; Damuth & Janis, 2011). Henning (1965) relata que a necessidade inicial da sistemática é mapear as diferenças entre os semaforontes, indivíduos em um curto período de tempo, de cada espécie, no intuito de identificar a variação morfológica que ocorre dentro da espécie. Assim, em relação à dentição, é necessário para a descrição de caracteres dentários, avaliar se os próprios sofrem modificações decorrentes da progressão do desgaste dentário. A não avaliação dessa variação pode mascarar relações filogenéticas. A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, a morfometria geométrica demonstra ser uma ferramenta eficiente para mapear tais mudanças.

Lessa (1992) sugere que os terceiros molares, superiores e inferior, são menos acometidos pelo desgaste em relação aos outros molares devido à mecânica mastigatória da espécie. Está afirmativa é confirmada através dos resultados da sequência de erupção, que apresenta a erupção do quarto pré-molar posterior ao terceiro molar. Além disso, a molarização do quarto pré-molar, superior e inferior, atribui papel similar ao exercido pelos molares na mecânica alimentar. Isto é

confirmado pela predominância das classes extremas de desgaste, classe 4 e 5 nos P<sup>4</sup> e P<sub>4</sub> em relação a outras classe de desgaste.

Cifelli (1985) atribui Protherotheriidae, Macraucheniidae e Adianthidae a um grupo monofilético. Tal grupo é diagnosticado através dos seguintes caracteres: molarização dos pré-molares e desenvolvimento de cristas tanto em molares quanto em pré-molares. Estas características foram associadas pelo autor como pertencentes a um grupo que apresenta dieta alimentar menos nutricional e mais abrasiva. Outras características associadas pelo autor à ingestão de gramíneas, porém especificamente para Macraucheniidae, são molariformes hipsodonte apresentando cemento e a presença de fossetas.

Outros autores atribuem dietas para um dos gêneros dessa família. MacFadden & Shockey (1997) e Domingo et al. (2012) através de índices de hipsodontia, análises de isótopos de carbono e outras variáveis, caracterizam *M. patachonica* como herbívoro de dieta mista, ingerindo tanto plantas C3 como C4. Contudo, é válido salientar, a relação utilizada por MacFadden & Shockey (1997) para o índice de hipsodontia, altura da coroa dividido pelo comprimento, eixo mesio-distal; é distinta da relação utilizada por Janis (1988), altura da coroa dividida pela largura, eixo labio-lingual.

Damuth & Janis (2011) criticam a associação de hipsodontia a ingestão de plantas C4. Isto é devido ao fato de que há outros fatores como a ingestão de solo que também estão envolvidos com o desgaste dentário. Assim, espécies com altos índices de hipsodontia podem apresentar dieta distintas.

Damuth & Janis (2011) demonstram que existe uma forte relação entre a variação do índice de hipsodontia com a vegetação em que a amostra em estudo está inserida (em um estudo envolvendo 133 espécies de ungulados viventes). Vivo &

Carmignotto (2004) e Mayle (2006) caracterizam a vegetação do nordeste e da região central da América do Sul no Pleistoceno final como de predominância de savana e floresta seca. Ao comparar a faixa de dieta sugerida por Damuth & Janis (2011) para as vegetações de savana e floresta seca com o HI de *X. bahiense* ( $=2.04$ ), pode-se supor que a dieta seja constituída de plantas C<sub>3</sub>, no caso, arbustos. Segundo Damuth & Janis (2011) há ungulados mesodontes atualmente na savana do leste da África; como *Dinoceros bicornis* (HI 2.24); *Tragelaphus strepsiceros* (HI=2.29); e *Silvicapra grimmia* (HI=2.97); todos vivendo em ambientes abertos, como os caracterizados para a distribuição de *X. bahiense* no Pleistoceno final da América do Sul.

Calculando o índice de hipsodontia utilizando a relação feita por Janis (1988) para *M. patachonica* através do espécime de MLP 2326 tombado no Museo de La Plata. O terceiro molar sem desgaste dentário e sem raiz detêm as seguintes medidas: 4.9 cm de altura da coroa e 1.8 cm de largura da coroa assim, apresentando 2.72 de índice de hipsodontia. Esse resultado atribui um dente mesodonte a espécie. Além disso, demonstra que *M. patachonica* apresenta maior coroa dentária em relação a *X. bahiense*. Damuth & Janis (2011) concluem que a hipsodontia está relacionada a uma dieta mais abrasiva. Assim, pode-se concluir comparando os índices de hipsodontia é que *M. patachonica* tinha uma dieta mais abrasiva, entretanto a vários fatores relacionados a essa questão (e.g. ingestão de solo, vegetação).

Lessa (1992) caracteriza a extremidade rostral, no caso, a pré-maxila, de *X. bahiense* como de forma afilado, no caso, agudo. Dompierre & Churcher (1996) e Janis (1995) descrevem forte correlação entre a forma da pré-maxila com a dieta alimentar de ungulados artiodátilos. A forma aguda da pré-maxila está relacionada a uma dieta de plantas C<sub>3</sub>. Assim, sugere-se através do HI, caracterização da vegetação

onde ocorre a distribuição de *X. bahiense*, e forma da pré-maxila, que ele apresentaria uma dieta de plantas C3.

Scherer et al. (2009) compararam comprimento dos pré-molares e molares inferiores de *X. bahiense*, *M. patachonica* e *M. ensenadensis*. Os autores afirmam que o  $P_4$  possibilita a distinção das espécies, e o  $M_{1-2}$  apresentam variações que se sobrepõe. Entretanto, neste estudo as configurações dos molariformes inferiores destas espécies apresentaram padrões distintos.

Em relação à utilização de molariformes como ferramentas de distinção entre espécies. Barrón-Ortiz et al. (2008) distinguem equídeos, fósseis e viventes, através variáveis da face oclusal dos molariformes. Entretanto, é válido salientar, diferente ao estudo realizado as variáveis utilizadas pelo autor contêm componentes de tamanho que podem estar auxiliando na distinção de espécies que apresentam tamanhos distintos.

Como o estudo esse estudo realizado outros autores, (e.g. Paredes, 2003; Matthews & Stynder, 2011) utilizam a morfometria geométrica como ferramenta para mapear e distinguir variações intra- e interspecifica da face oclusal de molariformes tanto em espécies viventes como em fósseis.

A comparação e distinção da configuração dos molariformes de *X. bahiense* com *M. patachonica* refuta a afirmativa de Guerin & Faure (2004) de que *X. bahiense* seria sinônimo junior de *M. patachonica*. Além disso, nos agrupamentos ( $M^2$  classe 4,  $M_1$  classe 4 e  $M_1$  classe 5) que possibilitou a comparação das duas espécies, *M. patachonica* e *M. ensenadensis*, com *X. bahiense*, demonstrando as diferentes quantidades de energias de deformação e de distância de Procrustes em relação as configurações de *X. bahiense*. Este fato constata a diferença das configurações de *M. ensenadensis* e *M. patachonica*.

## 6. CONCLUSÃO

- A análise de desgaste dentário mostrou que, inicialmente, as estruturas anatômicas presentes na região mesial dos dentes de ambas as arcadas, superior e inferior, se desgastam antes das estruturas presentes na região distal. Provavelmente essa ordem de desgaste se deve a sequência de erupção e ao desenvolvimento dos molariformes.

- As classes acentuadas de desgaste, 4 e 5, predominam na amostra de *Xenorhinotherium bahiense*, total de 63.26%. Assim, a maioria dos indivíduos dessa população pode ser considerada como adultos. Com base no P<sup>4</sup> é possível afirmar que ocorreu a morte seletiva na população de X. bahiense da Toca dos Ossos.

- Com base principalmente no parátipo MCL 2643 e através das características (1) dentição permanente e decídua presente no espécime, (2) desenvolvimento das raízes e (3) identificação das classes de desgaste dos molariformes, conclui-se que a sequência de erupção da dentição permanente de *Xenorhinotherium bahiense* é  $M^1 > M^2 > I^1 > I^2 > M^3 > I^3 > C > P^1 > P^2 > P^3 > P^4$ .

- O índice de hipsodontia de *Xenorhinotherium bahiense* apresenta média de 2.04, variando entre 2.39 a 1.82, sendo classificado como mesodonte.

- A progressão do desgaste dentário altera a superfície oclusal em ambas as dentições, superior e inferior. O padrão geral é a retração do eixo mesio-distal e a expansão do eixo disto-lingual.

- Em relação à variação da configuração oclusal dos dentes com a progressão do desgaste, foi observado que o M<sub>2</sub> é o dente avaliado que menos modifica sua configuração oclusal.

- Em relação à diferenciação dos molares superiores, os padrões gerais são:  $P^4$  com estilos menos desenvolvidos e formato mais quadrangular;  $M^1$  com estilos bem desenvolvidos labialmente e com formato retangular; e  $M^2$  com estilos também bem desenvolvidos, porém com menor projeção labial do que em  $M^1$ , alto desnivelamento entre as fossetas linguais e com formato mais retangular do que  $M^1$ .

- Em relação à diferenciação dos molares inferiores, os padrões gerais são:  $P_4$  com Trigônido expandido mesio-distal, Metacônido deslocado em direção distal e Talônido menos desenvolvido e mais retilíneo.  $M_1$  com Trigônido pouco retraído, Metafléxido mais raso do que nos outros molariformes, Metacônido deslocado em direção lingual, Talônido retraído no eixo mesio-distal, e Hipoconulido deslocado em direção distal.  $M_2$  com trigônido menos angular e retraído no eixo mesio-distal, Talônido mais desenvolvido do que todos os outros molariformes, e Endofléxido mais raso.  $M_3$  com pequena expansão do Trigônido no eixo mesio-distal, retração do Talônido no eixo mesio-distal, drástico deslocamento tanto distal quanto lingual do Endofléxido, provavelmente devido à ausência do Entocônido.

- A partir do grau de hipsodontia, formato da pré-maxila e vegetação predominante na região nordeste e central da América do Sul, locais de distribuição da espécie em questão, no Pleistoceno final, pode-se inferir que a população de *X. bahiense* da Toca dos Ossos ingeria plantas  $C_3$ .

- Foi constada a diferença no dente entre as três espécies de macrauqueniídeos. Ao comparar a configuração da face oclusal entre as espécies de macrauqueniídeos, o molariforme com forma mais distinta entre as espécies é o  $M_1$  na classe de desgaste 5. Entretanto, é válido ressaltar, o  $M^2$  também demonstrou padrões distintos na Análise de Componentes Principais e entre as configurações das espécies.

- Nos molariformes superiores a distinção das espécies esta intimamente relacionada com o desenvolvimento da região distal, no caso, Mesostilo, Metacone, Metastilo e nivelamento da Fosseta Disto-lingual.

- Nos molariformes inferiores a distinção das espécies está relacionada a deslocamentos das cúspides centrais (Protocônido, Metacônido e Hipocônido) e a inserção do Entocônido na Crista oblíqua, limitando o Endofléxido.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

Abdel-Rahman, E. H.; Taylor, P. J.; Contrafatto, G.; Lamb, J. M.; Bloomer, P. and Chimimba, C. T. 2009. Geometric craniometric analysis of sexual dimorphism and ontogenetic variation: A case study based on two geographically disparate species, *Aethomys ineptus* from Southern Africa and *Arvicanthis niloticus* from Sudan (Rodentia: Muridae). *Mammalian biology*, 74: 361-373. DOI:10.1016/j.mambio.2008.06.002.

Adams, D. C.; Rohlf, F. J. and Slice, D. E. 2004. Geometric morphometrics: ten Years of progress following the ‘revolution’. *Italian Journal of Zoology*, 71(1): 5-16. DOI:10.1080/11250000409356545

Alonso, D. A. and Fernández-Lomana, C. D. 2009. Age of Death and Seasonality Based on Ungulate Tooth Remains from the Upper Pleistocene Site of Valdegoba (Burgos, Spain). *Journal of Taphonomy*, 7(2-3): 73-89.

Alvarez, E. H. E. F. 1943. Descripcion de la *Macrauchenia patachonica* Owen y comparacion com otros generos terciarios (*Theosodon*, *Scalabrinitherium* y *Promacrauchenia*). Doctor Tesis, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Ameghino, F. 1904. Recherches de morphologie phylogénétique sul les molaires supérieures des ongulés. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 9: 1-541.

Astúa, D. 2009. Evolution of scapula size and shape in Didelphid Marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae). *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 63(9): 2438-2456. DOI:10.1111/j.1558-5646.2009.00720.x.

Astúa, D. 2010. Cranial sexual dimorphism in New World marsupials and a test of Rensch's rule in Didelphidae. *Journal of Mammology*, 91(4): 1011-1024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1644/09-MAMM-A-018.1>.

Barciová, L. and Macholán, M. 2006. Morphometric study of two species of wood mice *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis* (Rodentia: Muridae): traditional and Geometric morphometric approach. *Acta Theriologica*, 51(1): 15-27. DOI: 10.1007/BF03192651.

Bargo, M. S. and Vizcaíno, S. F. 2008. Paleobiology of Pleistocene ground sloths (*Xenarthra*, *Tardigrada*): biomechanics, morphogeometry and ecomorphology applied to the masticatory apparatus. *Ameghiniana*, 45(1): 175-196.

Barrón-Ortiz, C. R.; Riva-Hernández, G. R. and Barrón-Corvera, R. 2008. Morphometric analysis of equid cheek teeth using a digital image processor: a case study of the Pleistocene Cedazo local fauna equids, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 25(2): 334-345.

Bergqvist, L. P. 1989. O Pleistoceno do estado da Paraíba: breves notícias. In M. B. Popp; J. H. Popp; M. L. Assine; O. Rosler; M. H. R. Hessel; J. C. C. Castro; M. C. Barberena and G. Beurlen (Eds.): *Anais do XI Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 711-720, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Bergqvist, L. P.; Gomide, M.; Cartelle, C. and Capilla, R. 1997. Fauna-Loais de mamíferos pleistocênicos de Itapipoca/Ceará, Taperoá/Paraíba e Campina Grande/Paraíba. Estudo comparativo, biostratigráfico e paleoambiental. *Revista Universidade de Guarulhos - Geociências*, 2(6): 23-32.

Bertoni-Machado, C.; Scherer, C. S. and Oliveira, T. V. 2011. Afloramento “Sítio”: uma nova localidade fossilífera para o Pleistoceno da Bahia. In F. R. Martins (Ed.): *Atas do XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 621-624.

Billet, G. 2011. Phylogeny of the Notoungulata (Mammalia) based on cranial and dental characters. *Journal of Systematic Paleontology*, 9(4): 481-497. DOI: 10.1080/14772019.2010.528456.

Branner, J. C. 1911. Aggraded limestone plains of the interior of Bahia and the climatic changes suggested by them. Bulletin of the Geological Society of America, 22: 187-206, pls 14-17.

Breyer, J. 1977. Intra- and Interspecific variation in the lower jaw of *Hemiauchenia*. Journal of Paleontology, 51(3): 527-535.

Brown, W. A. B. and Chapman, N. G. 1990. The dentition of fallow deer (*Dama dama*): a scoring scheme to assess age from wear of the permanente molariform teeth. Journal of Zoology London, 221(4): 659-682. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1990.tb04023.x.

Bookstein, F. L. 1991. Morphometric tools for landmark data: Geometry and Biology. 435p., Cambridge University Press, United Kingdom.

Burmeister, H. 1864. Descripción de la *Macrauchenia patachonica*. Anales del Museo Publico de Buenos Aires 1: 32-66, pls I-IV.

Cabrera, A. 1931. Sobre los camélidos fósiles y actuales de la América austral. Revista del Museo de La Plata, 33: 89-117.

Cano, A. R. G.; Fernández, M. H. and Álvarez-Sierra, M. Á. 2013. Dietary Ecology of Murinae (Muridae, Rodentia): a geometric morphometric approach. Plos One, 8(11): 1-7. DOI: 10.1371/journal.pone.0079080.

Cardini, A. and Elton, S. 2008. Does the skull carry a phylogenetic signal? Evolution and modularity in the guenons. *Biological Journal of the Linnean Society*, 93(4): 813-834. DOI: 10.1111/j.1095-8312.2008.01011.x.

Cartelle, C. 1994 Anomalias e desenvolvimento dentário em algumas espécies extintas de mamíferos do Brasil Intertropical. *Acta Geologica Leopoldensia*, vol. 17, 39 (2): 573-584.

Cartelle, C. 1999. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In J. F. Eisenberg and K. H. Redford (Eds): *Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics*, vol. 3, pp. 27-48, The University of Chicago Press, London.

Cartelle, C. and Lessa, G. 1988. Descrição de um novo gênero e espécie de *Macraucheniidae* (Mammalia, Litopterna) do Pleistoceno do Brasil. *Paula-Coutiana* 3: 3-26.

Cassini, G. H. and Vizcaíno, S. F. 2012. An Approach to the Biomechanics of the Masticatory Apparatus of Early Miocene (Santacrucian Age) South American Ungulates (Astrapotheria, Litopterna, and Notoungulata): Moment Arm Estimation Based on 3D Landmarks. *Journal of Mammalian Evolution*, 19(1): 9-25. DOI: 10.1007/s10914-011-9179-5.

Caumul, R. and Polly, P. D. 2005. Phylogenetic and environmental componentes of morphological variation: skull, mandible, and molar shape in marmots (*Marmota*,

Rodentia). *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 59(11): 2460-2472. DOI: 10.1111/j.0014-3820.2005.tb00955.x.

Christiansen, P. 2013. Phylogeny of the sabertoothed felids (Carnivora: Felidae: Machairodontinae). *Cladistics*, 29(5): 543-559. DOI: 10.1111/cla.12008.

Cifelli, R. L. 1985. South American Ungulate Evolution and Extinction. In F. G. Stehli and S. D. Webb (Eds): *The Great American Biotic Interchange*, vol.3, pp. 249-266, Springer-Verlag US, United States. DOI: 10.1007/978-1-4684-9181-4\_9.

Cooke, S. B. and Terhune, C. E. 2015. Form, Function and Geometric Morphometrics. *The Anatomical Record*, 298(1): 5-28. DOI: 10.1002/ar.23065.

Cordeiro-Estrela, P.; Baylac, M.; Denys, C. and Polop, J. 2008. Combining geometric morphometrics and pattern recognition to identify interspecific patterns of skull variation: case study in sympatric Argentinian species of the genus *Calomys* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 94(2): 365-378. DOI: 10.1111/j.1095-8312.2008.00982.x.

Damuth, J. and Janis, C. M. 2011. On the relationship between hypsodonty and feeding ecology in ungulate mammals, and its utility in palaeoecology. *Biological Reviews*, 86(3): 733-758. DOI: 10.1111/j.1469-185X.2011.00176.x.

Dias-Neto, C. M.; Born, P. A. and Chahud, A. 2008. Ocorrência de mamíferos extintos do Pleistoceno na localidade de Lagoa da Pedra, município de Igaci, Alagoas. *Revista UnG – Geociências*, vol. 7, 1: 110-115.

Domingo, L.; Prado, J. L. and Alberdi, M. T. 2012. The effect of paleoecology and paleobiogeography on stable isotopes of Quaternary mammals from South America. *Quaternary Science Reviews*, 55: 103-113. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.08.017>.

Dompierre, H. and Churcher, C. S. 1996. Premaxillary shape as an indicator of the diet of seven extinct late Cenozoic new world camels. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16(1): 141-148. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02724634.1996.10011292>.

Dozo, M. T. and Vera, B. 2010. First Skull and Associated Postcranial Bones of *Macraucheniiidae* (Mammalia, Litopterna) from the Deseadan Salma (Late Oligocene) of Cabeza Blanca (Chubut, Argentina). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(6): 1818-1826. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02724634.2010.521534>.

Fortelius, M. 1985. Ungulate cheek teeth: developmental, functional, and evolutionary interrelations. *Acta Zoologica Fennica*, 180: 1-76.

Futuyma, D. J. 1986. *Biologia Evolutiva*. 2ed., 631p. Sinauer Associates, Inc. New York.

Goloboff, P. A. and Catalano, S. A. 2011. Phylogenetic morphometrics (II): algorithms for landmark optimization. *Cladistics*, 27(1): 42-51. DOI: 10.1111/j.1096-0031.2010.00318.x.

González-José, R.; Escapa, I.; Neves, W. A.; Cúneo, R. and Pucciarelli, H. M. 2008. Cladistic analysis of continuous modularized traits provides phylogenetic signal in Homo evolution. *Nature*, 453: 775-778. DOI: 10.1038/nature06891.

Guérin, C. and Faure, M. 2004. *Macrauchenia patachonica* Owen (Mammalia, Litopterna) from the São Raimundo Nonato Archaeological Area (Piauí, North Eastern Brazil) and the diversity of the Pleistocene Macraucheniidae. *Geobios*, 37(4): 516-535. DOI: 10.1016/j.geobios.2003.04.006.

Hall-Martin, A. J. 1976. Dentition and age determination of the giraffe *Giraffa camelopardalis*. *Journal of Zoology London*, 180(2): 263-289. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1976.tb04678.x.

Hammer, Ø; Harper, D. A. T. and Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1): 1-9.

Henning, W. 1965. Phylogenetic Systematics. *Annual Review of Entomology*, 10: 97-116. DOI: 10.1146/annurev.en.10.010165.000525.

Hillman-Smith, A. K. K.; Owen-Smith, N.; Anderson, J. L.; Hall-Martin, A. J. and Selaladi, J. P. 1986. Age estimation of the White rhinoceros (*Ceratotherium simum*). *Journal of Zoology London*, 210(3): 355-377. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1986.tb03639.x.

Hillson, S. 2005. *Teeth*. 373p., Cambridge University Press, United Kingdom,.

Hingst-Zaher, E.; Marcus, L. F. and Cerqueira, R. 2000. Application of geometric morphometrics to the study of postnatal size and shape changes in the skull of *Calomys expulsus*. *Hystrix: the Italian Journal of Mammology*, 11(1): 99-113. DOI: 10.4404/hystrix-11.1-4139.

Janis, C. M. 1988. An estimation of tooth volume and hypsodonty indices in ungulate mammals, and the correlation of these factors with dietary preferences. In D. E. Russell; J. P. Santoro and D. Sigogneau-Russell (Eds): *Teeth revisited: Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology*, Paris. vol. 53, pp. 367-387, *Mém. Mus. Natn. Hist. Nat.*, Paris.

Janis, C. M. 1995. Correlations between craniodental morphology and feeding behavior in ungulates: reciprocal illumination between living and fossil taxa. In J. Thomason (Ed): *Functional morphology in vertebrate Paleontology*, pp.76-98, Cambridge University Press, Cambridge.

Jernvall, J.; Hunter, J. P. and Fortelius, M. 2000. Trends in the evolution of molar crown types in the ungulates mammals: evidence of the northern hemisphere. In M.

F. Teadford; M. M. Smith and M. W. Ferguson (Eds): Development, Function and Evolution of Teeth, , 269-281, Cambridge University Press, United Kingdom.

Johnson, R. A. and Wichern, D. W. 2007. Applied Multivariate Statistical Analysis. 6 edition, 773p., Pearson Education, Inc., New Jersey.

Kendall, D. G. 1977. The Diffusion of Shape. *Advances in Applied Probability*, 9(3): 428-430.

Kimura, Y.; Jacobs, L. L. and Flynn, L. J. 2013. Lineage-Specific Response of Tooth Shape in Murine Rodents (Murinae, Rodentia) to Late Miocene Dietary Change in the Siwaliks of Pakistan. *Plos One*, 8(10): 1-12. DOI: 10.1371/journal.pone.0076070.

Klingenberg, C. P. 2011. MorphoJ: na integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resouces*, 11(2): 353-357. DOI: 10.1111/j.1755-0998.2010.02924.x.

Klingenberg, C. P. 2013. Visualization in geometric morphometrics: how to read and how to make graphs showing shape changes. In A. Cardini and A. Loy (Eds.): *Virtual Morphology and Evolutionary Morphometrics in the new millenium*, *Hystrix: Italian Journal of Mammology*, 24(1): 15-24.

Lessa, G. and Oliveira, E. V. 1996. Occurrence of macraucheniids in the Quaternary of southern, southeastern and northeastern regions of Brazil. *Ameghiniana* 33 (4): 466.

Lessa, G. 1992. Estudo descritivo de *Xenorhinotherium bahiense* Cartelle & Lessa, 1988 e comparação com outras espécies de *Macraucheniidae* (Litopterna, Mammalia). Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Levine, M. A. 1982. The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In B. Wilson; C. Grigson and S. Payne (Eds): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, pp. 223-250, BAR British Series 109, Oxford.

Lobo, L. S.; Scherer, C. S.; Dantas, M. A. T.; Sanches, A. L. and Bernardes, E. S. 2011. Estudo da megafauna do Pleistoceno de Matina, Bahia, Brasil. In F. R. Martins (Ed.): *Atas do XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 647-650.

Lubinski, P. M. 2001. Estimating Age and Season of Death of Pronghorn Antelope (*Antilocapra americana* Ord) by Means of Tooth Eruption and Wear. *International Journal of Osteoarcheology*, 11(1-2): 218-230. DOI: 10.1002/ao.536.

MacFadden, B. J. 2006. Extinct mammalian biodiversity of the ancient New World tropics. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(3): 157-165. DOI: 10.1016/j.tree.2005.12.003.

MacFadden, B. J. and Shockey, B. J. 1997. Ancient Feeding Ecology and Niche Differentiation of Pleistocene Mammalian Herbivores from Tarija, Bolivia: Morphological and Isotopic Evidence. *Paleobiology*, 23(1): 77-100.

Mandarim-de-Lacerda, C. A. 1995. Métodos quantitativos em Morfologia. 131p. EdUERJ, Rio de Janeiro.

Marshall, L. G. and Sempere, T. 1991. Evolution of the Neotropical Cenozoic Land Mammal Fauna in Its Geochronologic, Stratigraphic, and Tectonic Context. In P. Goldblatt (Ed): *Biological Relationships between Africa and South América*, pp. 329-392, Yale University Press, New Haven.

Mayle, F. E. 2006. The Late Quaternary Biogeographical History of South American Seasonally Dry Tropical Forest: Insights from Palaeo-Ecological Data. In R. T. Pennington; G. P. Lewis and J. A. Ratter (Eds): *Neotropical Savannas and Dry Forest: Plant Diversity, Biogeography and Conservation* Systematics Association Special, vol. 69, pp.395-416, CRV Press, Taylor & Francis, London.

Matthews, T. and Stynder, D. D. 2011. An analysis of the *Aethomys* (Murinae) community from Langebaanweg (Early Pliocene, South Africa) using geometric morphometrics. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 302(3-4): 230-242. DOI: 10.1016/j.palaeo.2011.02.003.

McKenna, M. C. & Bell, S. K. 1997. Classification of mammals above the species level. p. 631, Columbia University Press, New York.

Monteiro, L. R. and Reis, S. F. 1999. *Princípios de Morfometria Geométrica*. 198p. Holos Editora, Ribeirão Preto.

Motoki, A.; Neves, J. L. and Vargas Thais. 2005. Quantitative colour analyses using digital specification technique for Mármore Bege Bahia, a representative Brazilian ornamental limestone of breccia-like texture. *Revista Escola de Minas*, 58(2): 113-120. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672005000200004>.

Ochsenius, C. 1979. The Neotropical Biogeography of Owen's *Macrauchenia* genus and the relative effect of Amazonian Biota as ecologic barrier during Upper Quaternary. *Instituto de Geografia Universidade de São Paulo*, 1-8.

Oliveira, L. D. D.; Damasceno, J. M.; Lins, F. A. P. L.; Medeiros, W. E. and Moreira, J. A. 1989. Estudo macrofossilífero dos tanques da fazenda Capim Grosso, São Rafael, RN, auxiliado por métodos geofísicos. In M. B. Popp; J. H. Popp; M. L. Assine; O. Rosler; M. H. R. Hessel; J. C. C. Castro; M. C. Barberena and G. Beurlen (Eds.): *Anais do XI Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 551-570, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Owen, R. 1838. Fossil Mammalia. In C. Darwin (Ed.): *The zoology of the Voyage of H. M. S. Beagle*, Smith, Elder and Co., London, p. 1-111.

Paredes, I. G. 2003. Morfometría geométrica de la superficie oclusal de dientes de lirones (Gliridae, Rodentia, Mammalia): Estudio preliminar, problemas y posibles aplicaciones. *Coloquios de Paleontología*, vol. Ext.1: 179-193.

Paula-Couto, C. 1945. Sobre un macrauquénido gigante: *Macraucheniopsis* gen. Nov. del Pampeano Inferior de la Argentina. *Notas del Museo de La Plata* 84: 233-257.

Paula-Couto, C. 1950. Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia Brasileira. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 591p.

Paula-Couto, C. 1955. Sobre alguns mamíferos fósseis do Ceará. *Arquivos do Museu Nacional*, Separata do Volume de Homenagem a Alípio de Miranda Ribeiro, vol. XLII, 195-210.

Paula-Couto, C. 1970. Paleontologia da Região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. *Boletim do Museu de História Natural UFMG* 1: 1-21.

Paula-Couto, C. 1970. Tratado de Paleomastozoologia. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 590p.

Paula-Couto, C. 1980. Pleistocene mammals from Minas Gerais and Bahia Brazil. *Actas del 2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Buenos Aires, 193-309.

Payne, S. 1985. Morphological distinctions between the mandibular teeth of Young sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science*, 12(2): 139-147. DOI: 10.1016/0305-4403(85)90058-5.

Peres-Neto, P. R. 1995. Introdução a análises morfométricas. In P. R. Peres-Neto; J. L. Valentin and F. A. S. Fernandez (Eds): Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos, vol. 2, pp. 57-89, Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro.

Porpino, K. O.; Santos, M. F. C. F. and Bergqvist, L. P. 2004. Registro de mamíferos fósseis no lajedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de Paleontologia, 7(3): 349-358.

Porpino, K. O. ; Santos-Júnior, V. and Santos, M. F. C. F. 2007. Lajedo de Soledade, Apodi, RN - Ocorrência peculiar de megafauna fóssil quaternária no nordeste do Brasil. In M. Winge; C. Schobbenhaus; C. R. G. Souza; A. C. S. Fernandes; M. Berbert-Born; E. T. Queiroz (Eds.): Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. vol. 127: 1-10.

Pough, F. H.; Janis, C. M. and Heiser, J. B. 2008. Vertebrate life. 684p. Pearson Education Inc.

Prado, J. L. and Alberdi, M. T. 2008. A cladistic analysis among Trilophodont Gomphotheres (Mammalia, Proboscidea) with special attention to the South American genera. Paleontology, 51(1): 903-915. DOI: 10.1111/j.1475-4983.2008.00785.x.

Price, L. I. 1944. O depósito de vertebrados plesitocênicos de Águas do Araxá (Minas Gerais). Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. XVI, 3:193-195.

Renaud, S. and Dam, J. D. 2002. Influence of biotic and abiotic environment on dental size and shape evolution in a Late Miocene lineage of murine rodents (Teruel Basin, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 184(1-2): 163-175. DOI: 10.1016/S0031-0182(02)00255-9.

Renaud, S.; Michaux, P. M.; Aguilar, J. and Auffray, J. 1999. Patterns of size and shape differentiation during the evolutionary radiation of the European Miocene murine rodents. *Lethaia: an International Journal of Paleontology and Stratigraphy*, 32(1): 61-71. DOI: 10.1111/j.1502-3931.1999.tb00581.x.

Ribeiro, A. F.; Pereira, C. P.; Braz, E.; Magalhães, A. C. F. and Chiodi, C. 2002. Mármore Bege Bahia em Ouro-lândia-Mirangaba-Jacobina, Bahia: geologia, potencialidade e desenvolvimento sustentável. CBPM (Série Arquivos Abertos; 17), 52p. Salvador.

Rohlf, F. J. 1990. Morphometrics. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21: 299-316.

Rohlf, F. J. 2004a. tpsSuper version 1.14. Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, New York.

Rohlf, F. J. 2004b. tps Thin-plate Spline version 1.20. Ecology and Evolution, State University at New York at Stony Brook, supported in part by a grant (IBN-0090445) from the National Science Foundation, New York.

Rohlf, F. J. 2010. Relative Warps version 1.49. Ecology and Evolution, State University New York at Stony Brook, supported in part by grants (DEB 93-17572, IBN-0090445, DEB-0212023) from the National Science Foundation, New York.

Rohlf, F. J. 2013. tpsDig version 2.17. Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, New York.

Rohlf, F. J. 2013. tps Utility program version 1.56. Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, New York.

Rohlf, F. J. and Marcus, L. F. 1993. A revolution morphometrics. Trends in Ecology & Evolution, 8(4): 129-132. DOI: 10.1016/0169-5347(93)90024-J.

Salles, L. O.; Cartelle, C.; Guedes, P. G.; Boggiani, P. C.; Janoo, A. and Russo, C. A. M. 2006. Quarternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. Boletim do Museu Nacional Nova Série Rio de Janeiro - Brasil, 521: 1-12.

Santos, M. F. C. F.; Lima-Filho, F. P. and Bergqvist, L. P. 2002. Fósseis pleistocênicos da Ravina do Leon, Lajedo de Soledade, Apodi/RN. Revista de Geologia, vol. 15: 23-29.

Scherer, C. S.; Pitana, V. G. and Ribeiro, A. M. 2009. Protherotheriidae and Macraucheniidae (Litopterna, Mammalia) from the Pleistocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. Revista Brasileira de Paleontologia, 12(3): 231-246. DOI: 10.4072/rbp.2009.3.06.

Scherer, C. S. 2013. The Camelidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Quaternary of South América: Cladistic and Biogeographic Hypotheses. *Journal of Mammalian Evolution*, 20(1): 45-56. DOI: 10.1007/s10914-012-9203-4.

Schmidt, G. I. and Ferrero, B. S. 2014. Taxonomic reinterpretation of *Theosodon hystatus* Cabrera and Kraglievich, 1931 (Litopterna, Macraucheniidae) and phylogenetic relationships of the family. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 34(5): 1231-1238. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02724634.2014.837393>.

Sefve, I. 1925. *Macrauchenia patachonica*. Bulletin of The Geological Institution of The University of Upsala, vol. 1 XIX: 1-15, Upsala

Smith, B. H. 2000. 'Schultz's Rule' and the evolution of tooth emergence and replacement patterns in primates and ungulates. In M. F. Teadford; M. M. Smith and M. W. Ferguson (Eds): *Development, Function and Evolution of Teeth*, 212-228, Cambridge University Press, United Kingdom.

Socorro, O. A. A. 2006. *Tesoros paleontológicos de Venezuela, el Cuaternario del Estado Falcón. Taima Taima*, Instituto del Patrimonio Cultura, 120p.

Soria, M. F. 1981. Los Litopterna del Colhuehuapense (Oligoceno Tardio) de la Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* 1: 1-54.

Spinage, C. A. 1972. Age estimation of Zebra. *African Journal of Ecology*, 10(4): 273-277. DOI: 10.1111/j.1365-2028.1972.tb00871.x.

Stock, D. W.; Weiss, K. M. and Zhao, Z. 1997. Patterning of the mammalian dentition in development and evolution. *BioEssays*, 19(6): 481-490. DOI: 10.1002/bies.950190607.

Ubilla, M.; Perea, D. and Martinez, S. 1994. Paleofauna del Cuaternario Tardío Continental del Uruguay (Fm. Sopas y Fm. Dolores). *Acta Geologica Leopoldensia*, 17(39/1): 441-458.

Van-Valen, L. M. 1993. Serial homology: the crest and cusps of mammalian teeth. *Acta Palaeontologica Polonica*, 38(3-4): 145-158.

Vidal, N. 1946. Contribuição ao conhecimento da Paleontologia do nordeste brasileiro: notícia sobre a descoberta de vertebrados pleistocênicos no município de Pesqueira, em Pernambuco. *Boletim do Museu Nacional, Série Geologia*, 6: 1-15.

Vidal, N. 1955. Estudo descritivo e comparativo de *Macrauchenia patachonica* Owen de Pernambuco. *Boletim do Museu Nacional, Série Geologia*, 21: 1-39

Vivo, M. and Carmignotto, A. P. 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America. *Journal of Biogeography*, 31(6): 943-957. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2004.01068.x.

Von-Zittel, K. A. 1925 Text-Book of Paleontology: Mammalia. MacMillan and Co., vol III, 311p.

Winge, H. 1906. Jordfundne og nulevende Hovdyr (Ungulata) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. E Museo Lundii, Em Samling af Afhandlinger 3: 1-239.

Webster, M. and Sheets, H. D. 2010. A practical introduction to landmark-based geometric morphometrics. In J. Alroy and G. Hunt (Eds): Quantitative Methods in Paleobiology, vol. 16, pp. 163-188, The Paleontological Society Papers.

Wroe, S.; Ebach, M.; Ahyong, S.; Muizon, C. and Muirhead, J. 2000. Cladistic analysis of Dasyuromorphian (Marsupialia) phylogeny using cranial and dental characters. Journal of Mammalogy, 81(4): 1008-1024. DOI: [http://dx.doi.org/10.1644/1545\(2000\)081<1008:CAODMP>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1644/1545(2000)081<1008:CAODMP>2.0.CO;2)

Zelditch, M. L.; Swiderski, D. L.; Sheets, H. D. and Fink, W. L. 2004. Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer. 444p., Elsevier Academic Press, United States.

## **8. FIGURAS**

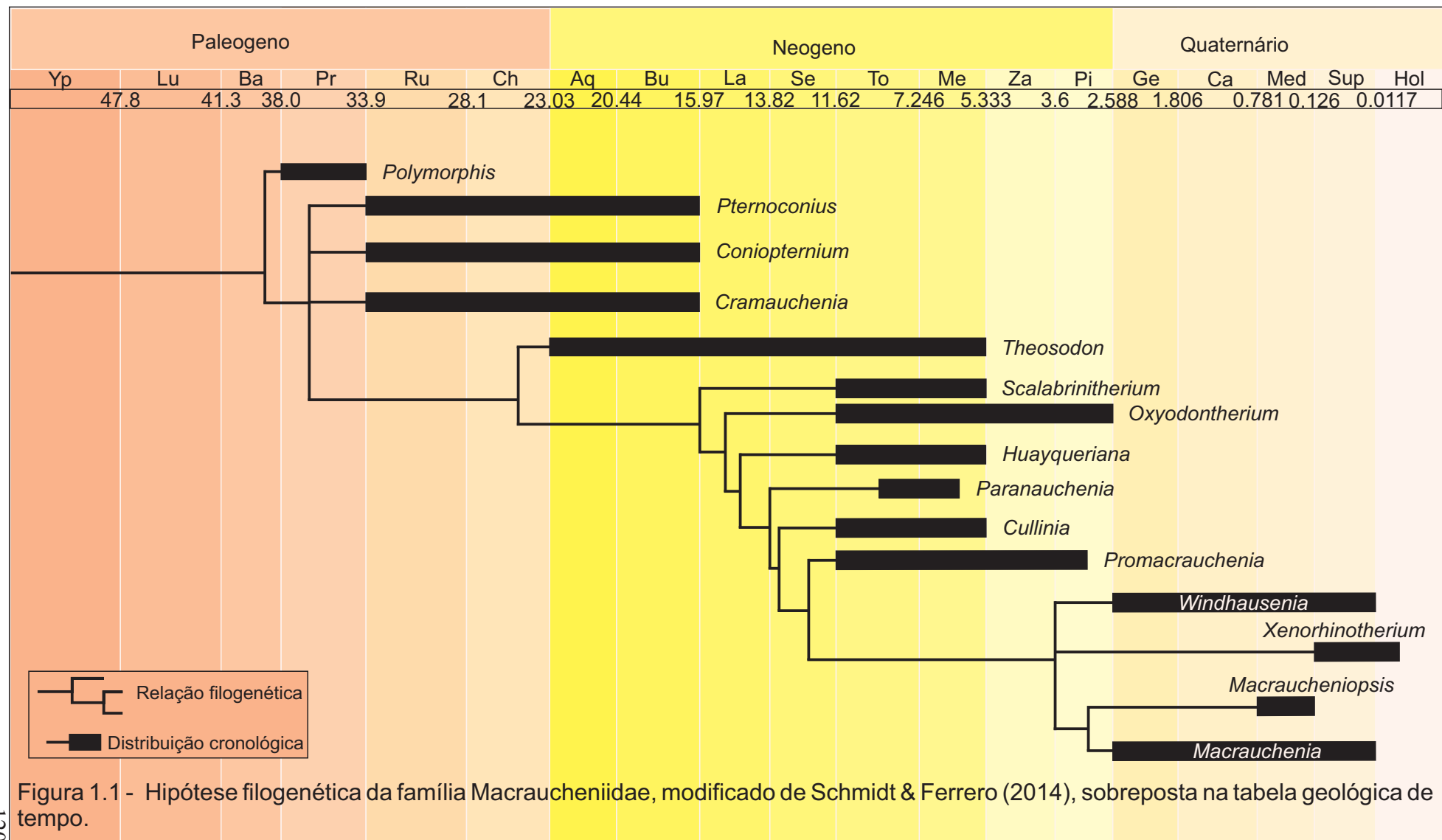
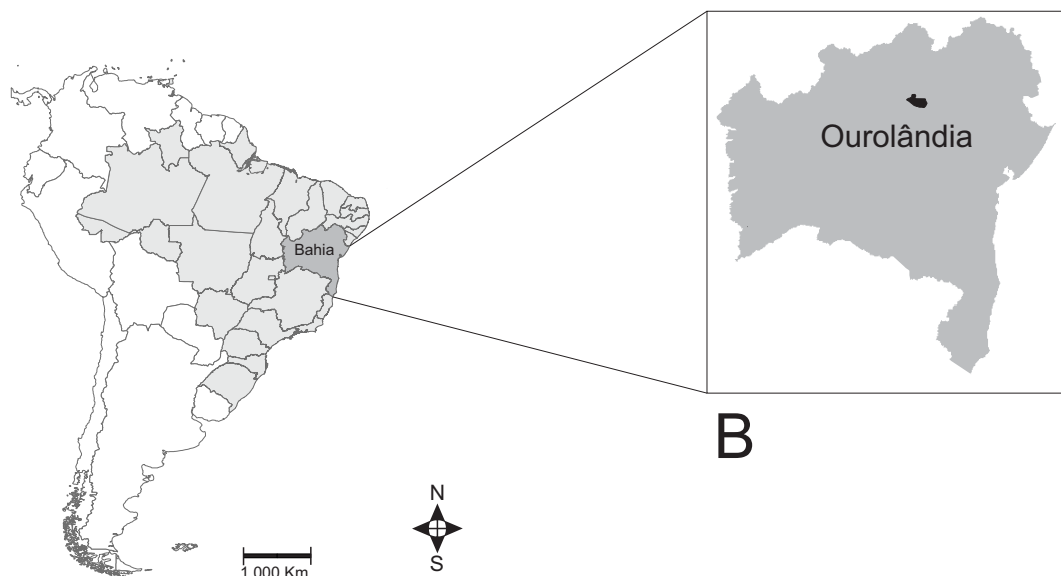


Figura 1.1 - Hipótese filogenética da família Macraucheniidae, modificado de Schmidt & Ferrero (2014), sobreposta na tabela geológica de tempo.



A

B



C

Figura 2 - Localidade de origem do material referente a *Xenorhinotherium bahiense*. (A) Mapa da América do Sul, em cinza claro o Brasil; (B) Mapa do estado da Bahia, delimitado em preto o município de Ourorândia; (C) entrada da Toca dos Ossos, caverna de origem dos espécimes.

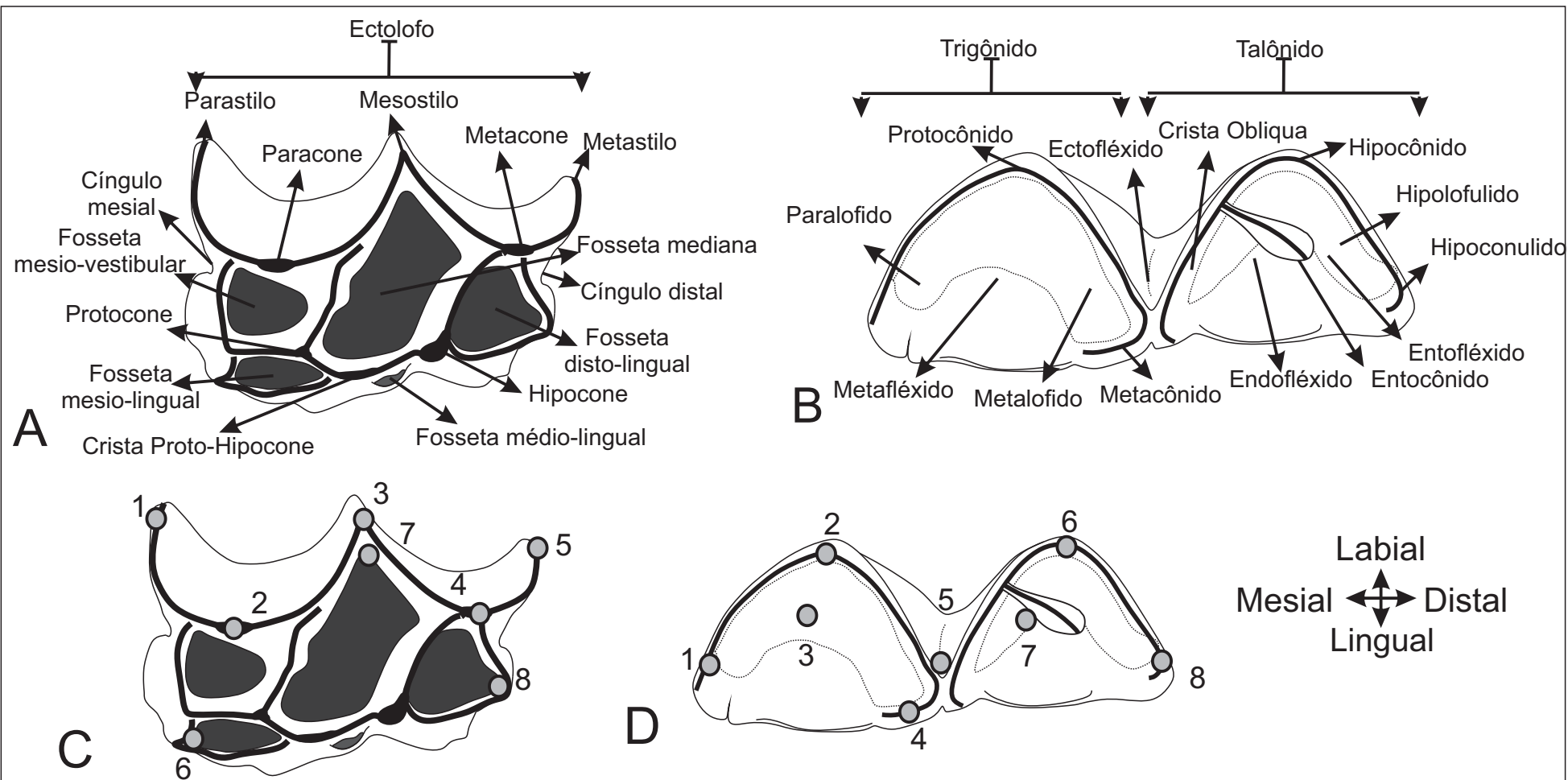


Figura 3 - Anatomia dos dentes, superiores e inferiores de *X. bahiense* e seus respectivos marcos anatômicos. (A) estruturas anatômicas presentes na face oclusal dos molariformes superiores; (B) estruturas anatômicas presentes na face oclusal dos molariformes inferiores; (C) marcos anatômicos utilizados na face oclusal dos molariformes superiores; (D) marcos anatômicos utilizados na face oclusal dos molariformes inferiores.

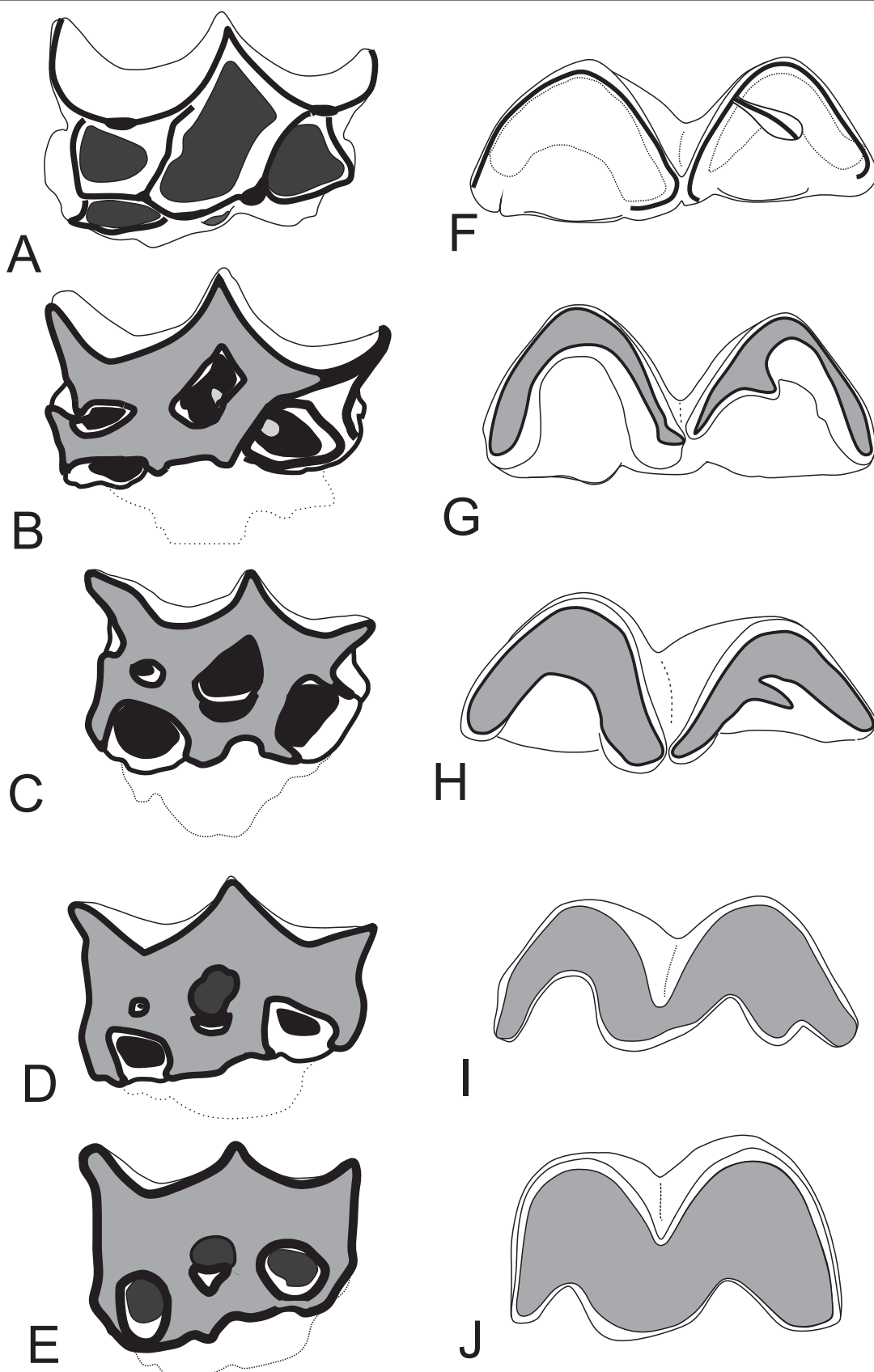


Figura 4 - Face oclusal de *X. bahiense* referente as classes de desgaste dos molariformes superiores e inferiores, respectivamente. (A) MCL 3699 e (F) MCL 3776 modificado, classes de desgaste 1; (B) MCL 2643 e (G) MCL 3795 modificado, classes de desgaste 2; (C) MCL 3598 e (H) MCL 3791, classes de desgaste 3; (D) MCL 3458 e (I) MCL 3558, classes de desgaste 4; (E) MCL 3808 e (J) MCL 3555, classes de desgaste 5.

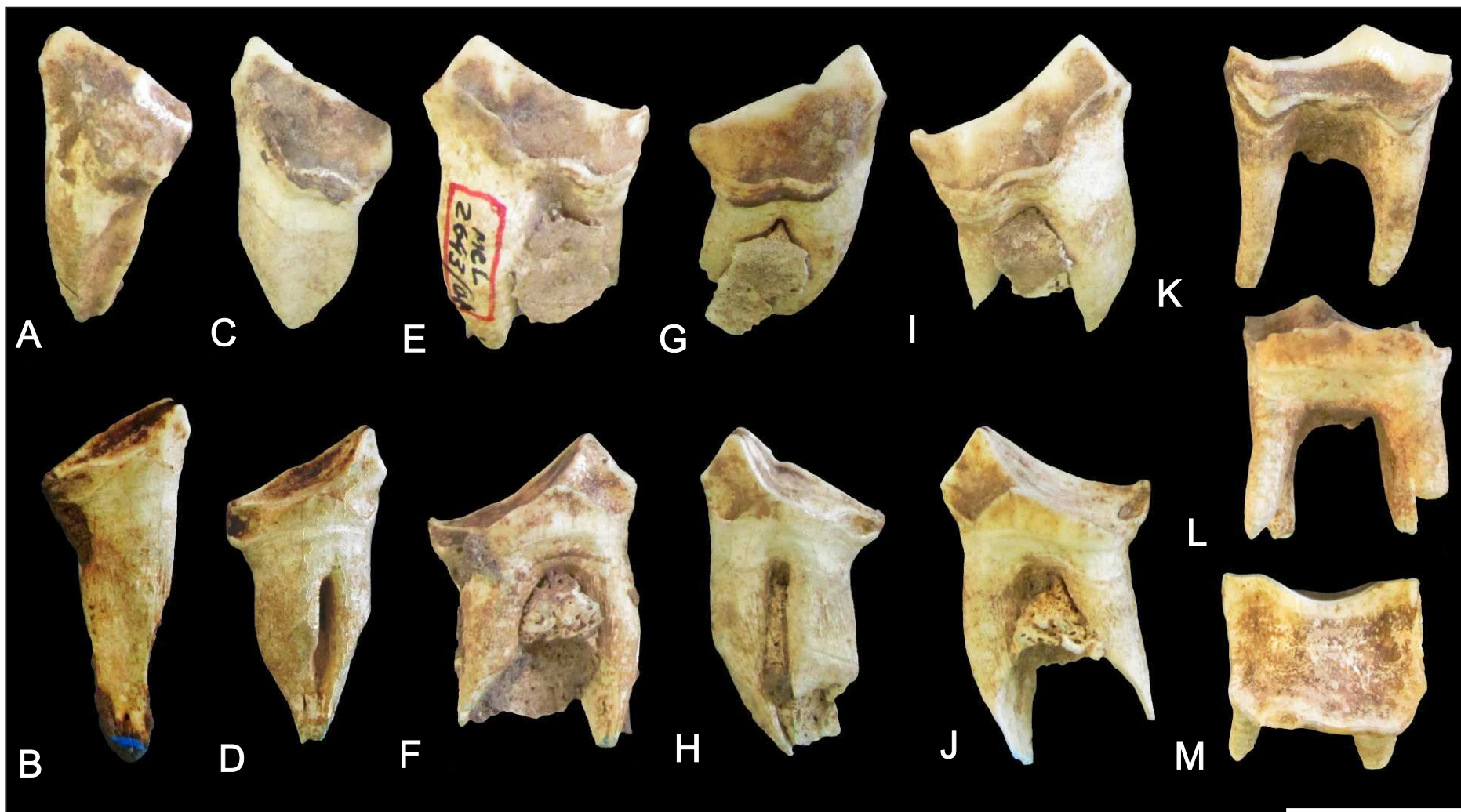


Figura 5 - Descrição da figura na próxima página.

Figura 5 – Dentição superior decídua do espécime de *X. bahiense* MCL 2643. (A) terceiro incisivo decíduo direito, vista labial; (B) terceiro incisivo decíduo direito, vista lingual; (C) canino decíduo direito, vista labial; (D) canino decíduo direito, vista lingual; (E) segundo pré-molar decíduo direito, vista labial; (F) segundo pré-molar decíduo direito, vista lingual; (G) primeiro pré-molar decíduo esquerdo, vista labial; (H) primeiro pré-molar decíduo esquerdo, vista lingual; (I) segundo pré-molar decíduo esquerdo, vista labial; (J) segundo pré-molar decíduo esquerdo, vista lingual; (K) terceiro pré-molar decíduo esquerdo, vista labial; (L) terceiro pré-molar decíduo esquerdo, vista lingual; (M) terceiro pré-molar decíduo esquerdo, vista oclusal. Escala = 2cm.



Figura 6 - Descrição da figura na próxima página.

Figura 6 - Dentição superior, decídua e permanente, do espécime de *X. bahiense* MCL 2643. (A) primeiro incisivo permanente direito, vista lingual; (B) segundo incisivo permanente direito, vista lingual; (C) terceiro incisivo permanente direito, vista lingual; (D) segundo pré-molar permanente direito, vista oclusal; (E) terceiro pré-molar permanente direito, vista oclusal; (F) quarto pré-molar permanente direito, vista oclusal; (G) fragmento do osso maxilar direito em vista oclusal apresentando, da esquerda para direita, terceiro molar, segundo molar, primeiro molar, quarto pré-molar decíduo e terceiro pré-molar decíduo; (H) primeiro incisivo permanente esquerdo, vista lingual; (I) segundo incisivo permanente esquerdo, vista lingual; (J) segundo pré-molar permanente esquerdo, vista oclusal; (K) terceiro pré-molar permanente esquerdo, vista oclusal; (L) quarto pré-molar permanente esquerdo, vista oclusal; (M) fragmento de osso maxilar esquerdo em vista oclusal apresentando, da esquerda para direita, quarto pré-molar decíduo, primeiro molar, segundo molar e terceiro molar. Escala = 2cm.

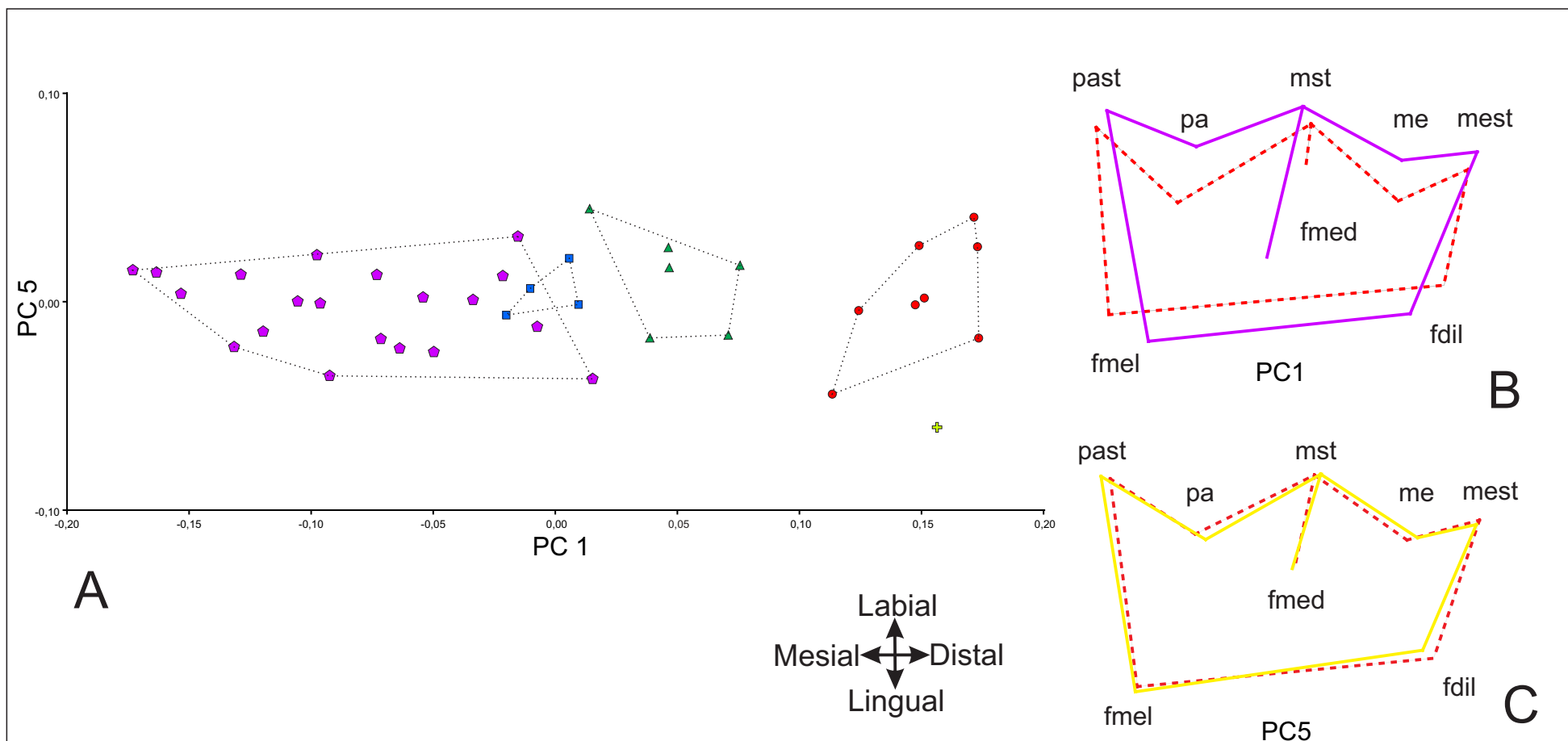


Figura 7 - Análises do desgaste dentário do P<sup>4</sup> de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de P<sup>4</sup> na ACP utilizando os CPs 1 e 5; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 5 (linha contínua roxa); (C) sobreposição de wireframes do PC5 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 2 (linha contínua amarela). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.

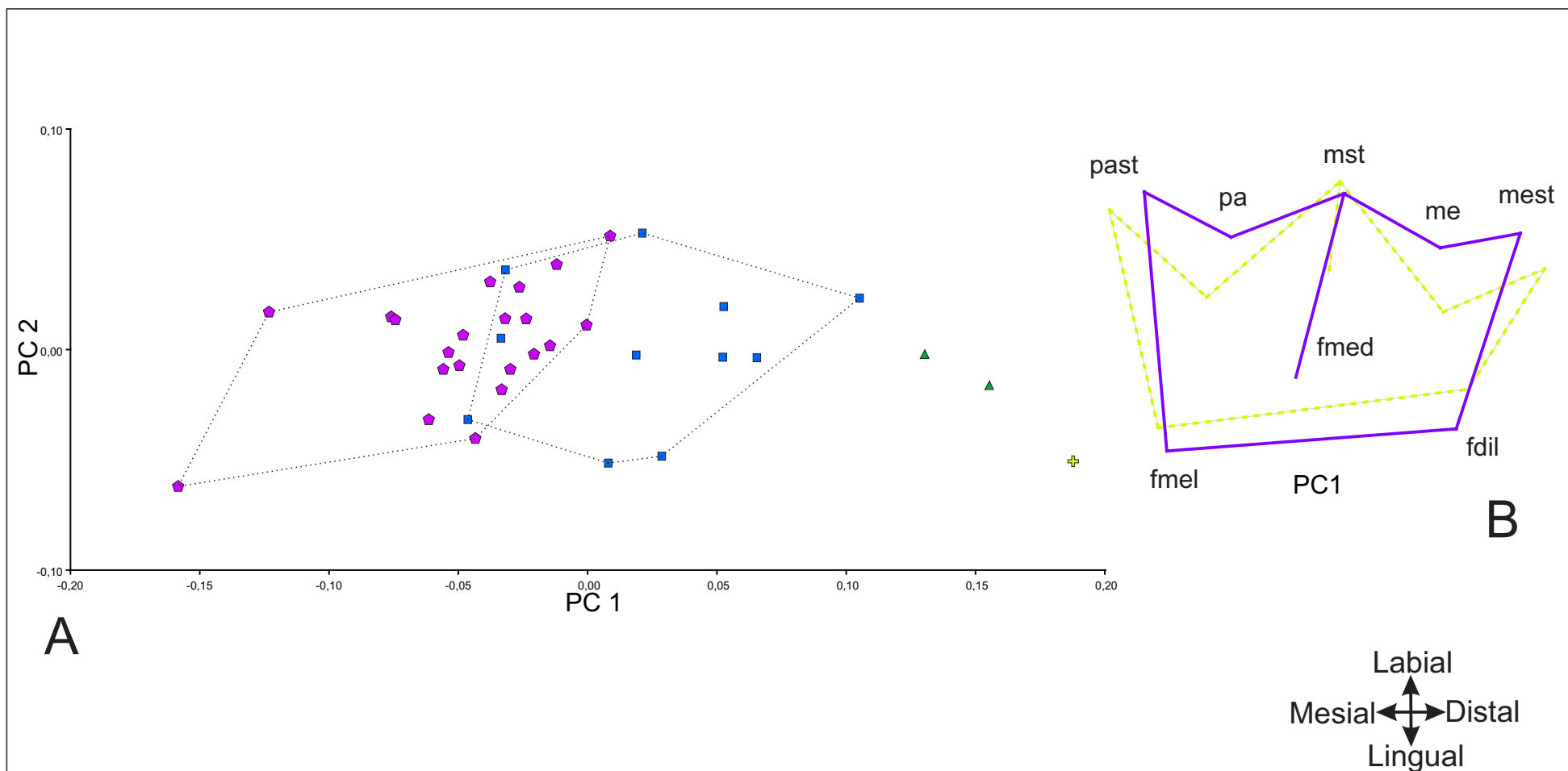


Figura 8 - Análises do desgaste dentário do M<sup>1</sup> de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de M<sup>1</sup> na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do Pc1 contrastando a configuração da classe 2 (linha tracejada amarela) com a classe 5 (linha contínua roxa); Legendas: cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.

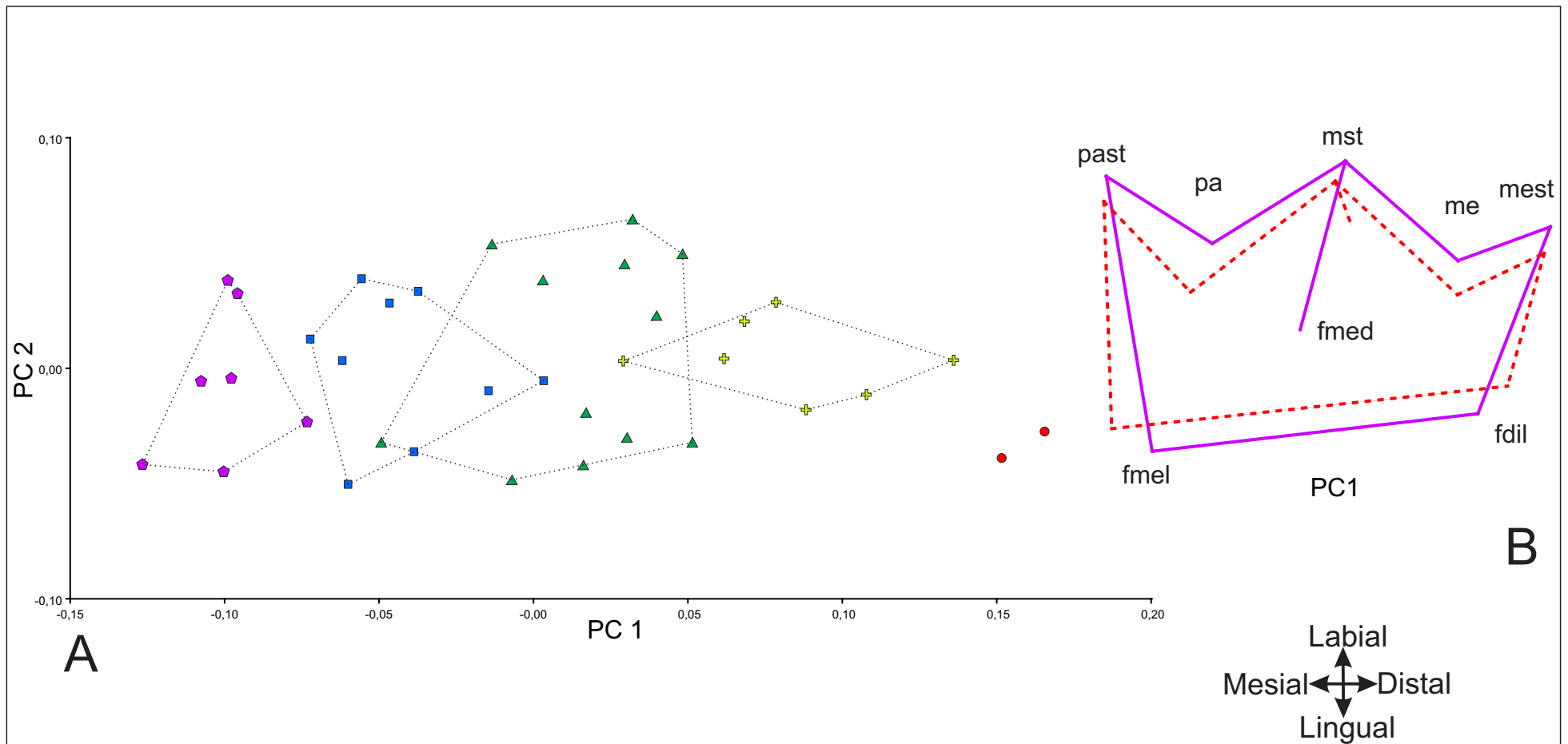


Figura 9 - Análises do desgaste dentário do  $M^2$  de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de  $M^2$  na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 5 (linha contínua roxa). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.

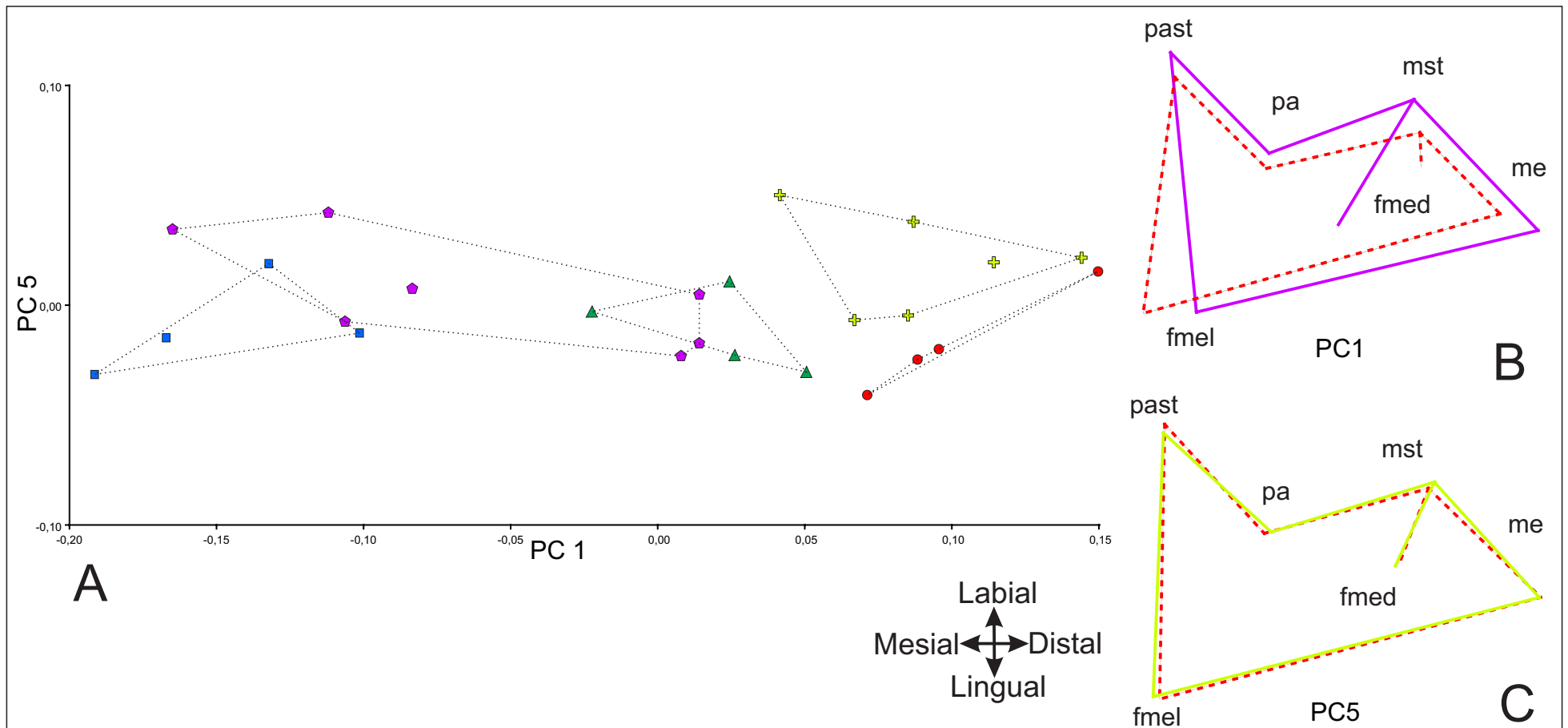


Figura 10 - Análises do desgaste dentário do M³ de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de M³ na ACP utilizando os PCs 1 e 5; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 5 (linha contínua roxa); (C) sobreposição de wireframes do PC5 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 2 (linha contínua amarela). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual.

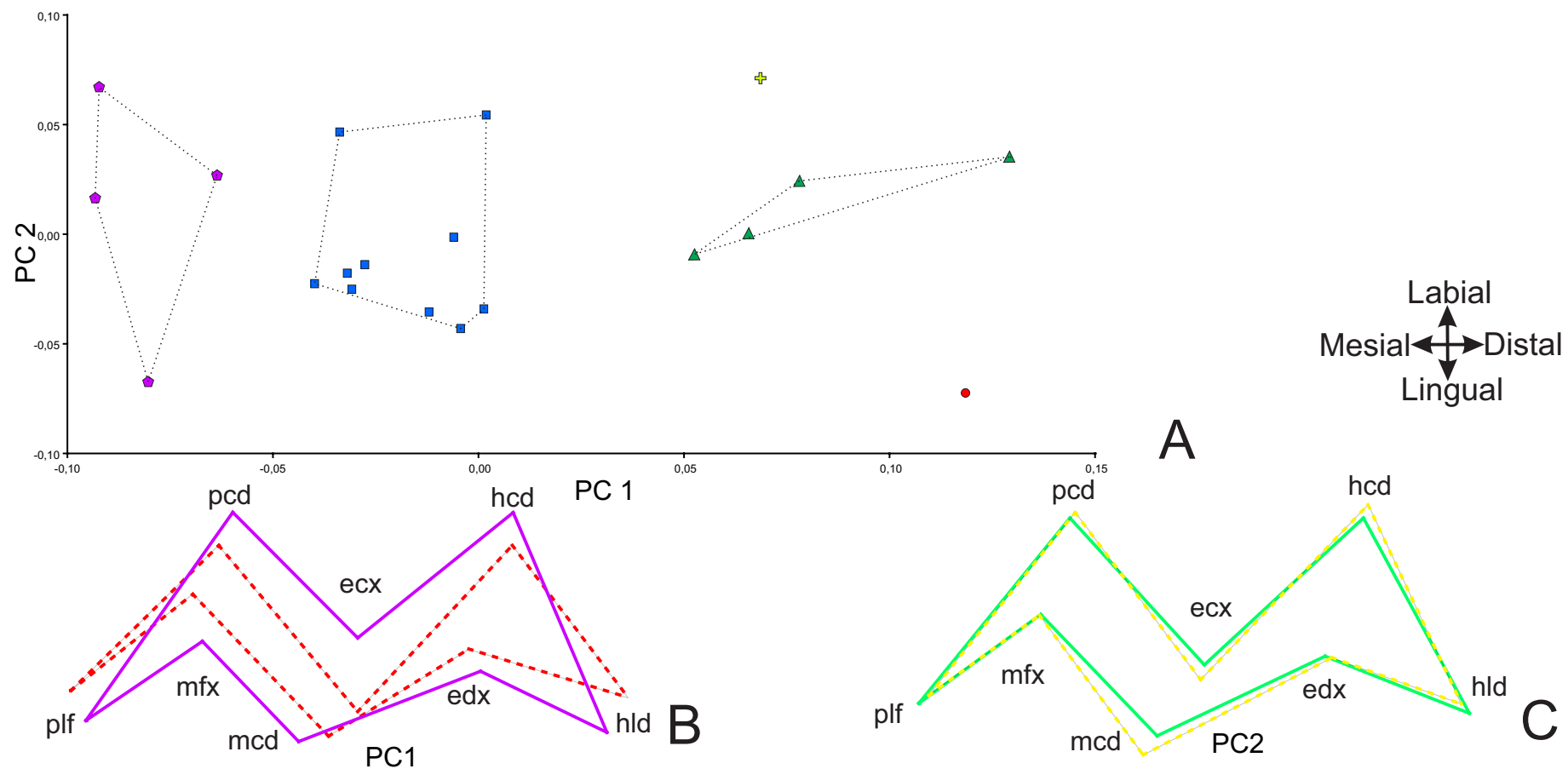


Figura 11 - Análises do desgaste dentário do P<sub>4</sub> de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de P<sub>4</sub> na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 5 (linha contínua roxa); (C) sobreposição de wireframes do PC2 contrastando a configuração da classe 2 (linha tracejada amarela) com a classe 3 (linha contínua verde). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; plf - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxico; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxico; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxico; hld - Hipoconulido.

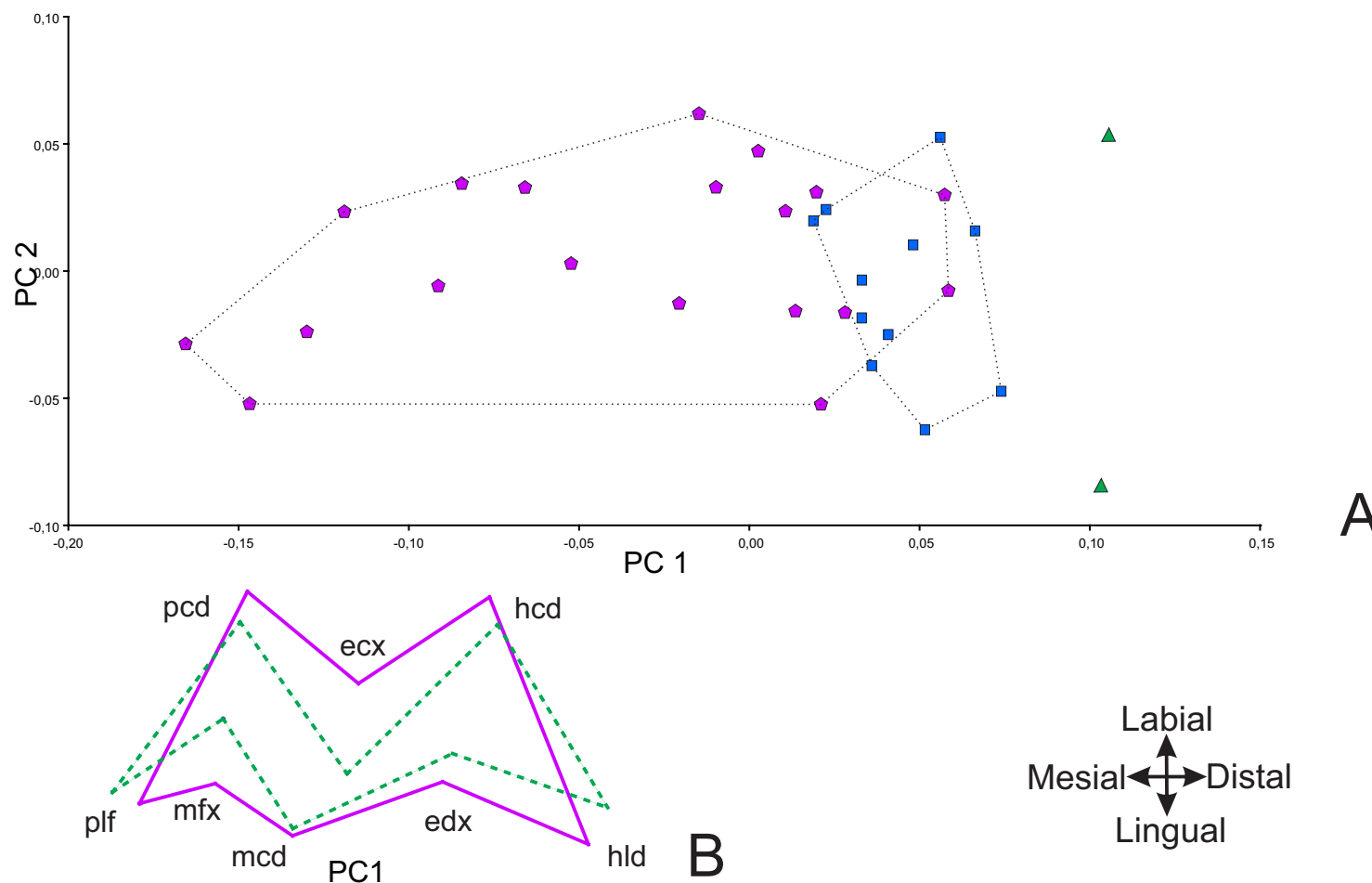


Figura 12 - Análises do desgaste dentário do  $M_1$  de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de  $M_1$  na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 3 (linha tracejada verde) com a classe 5 (linha contínua roxa). Legendas: triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

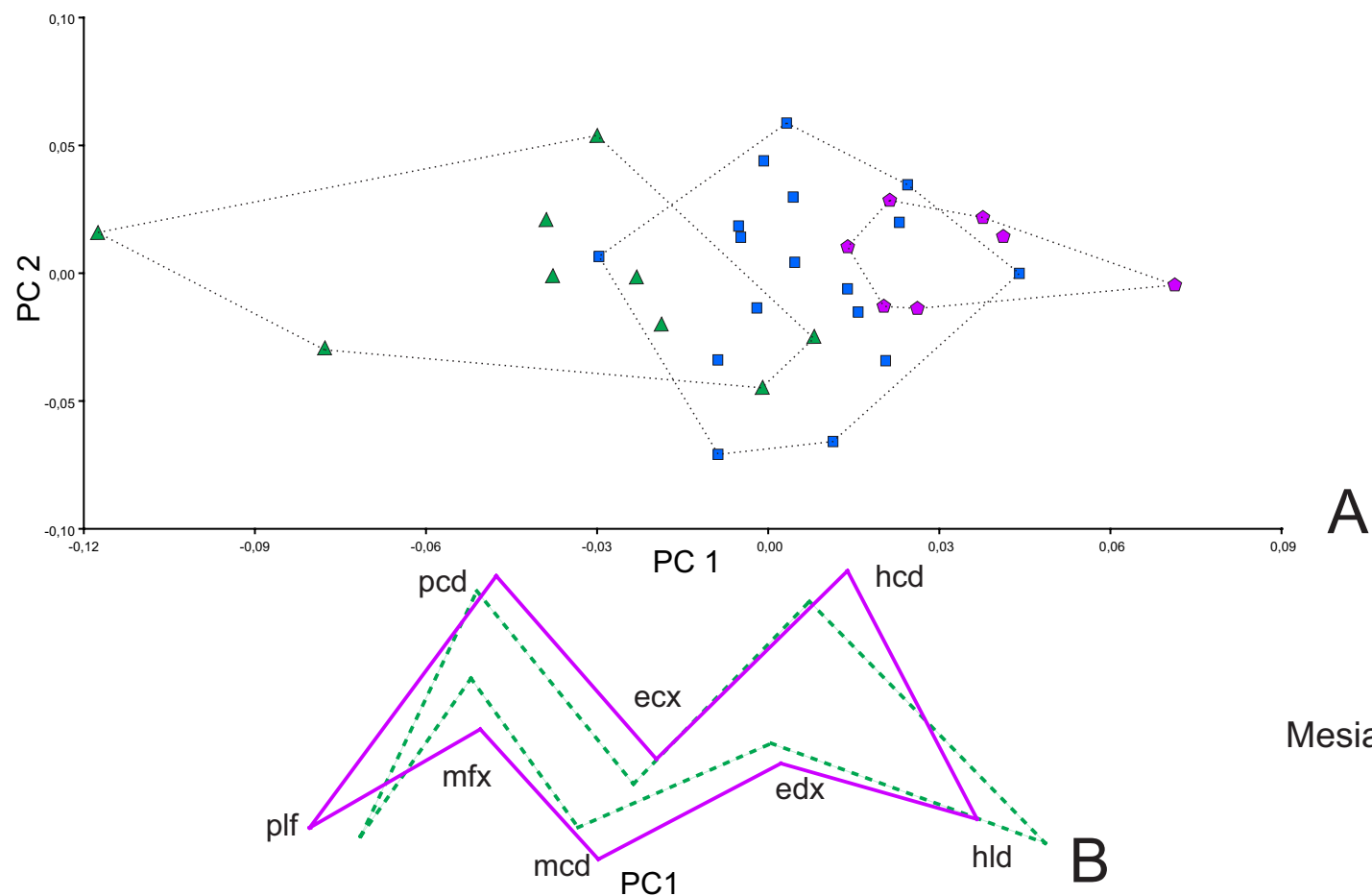


Figura 13 - Análises do desgaste dentário do M<sub>2</sub> de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de M<sub>2</sub> na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do PC1 contrastando a configuração da classe 3 (linha tracejada verde) com a classe 5 (linha contínua roxa). Legendas: triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; plf - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

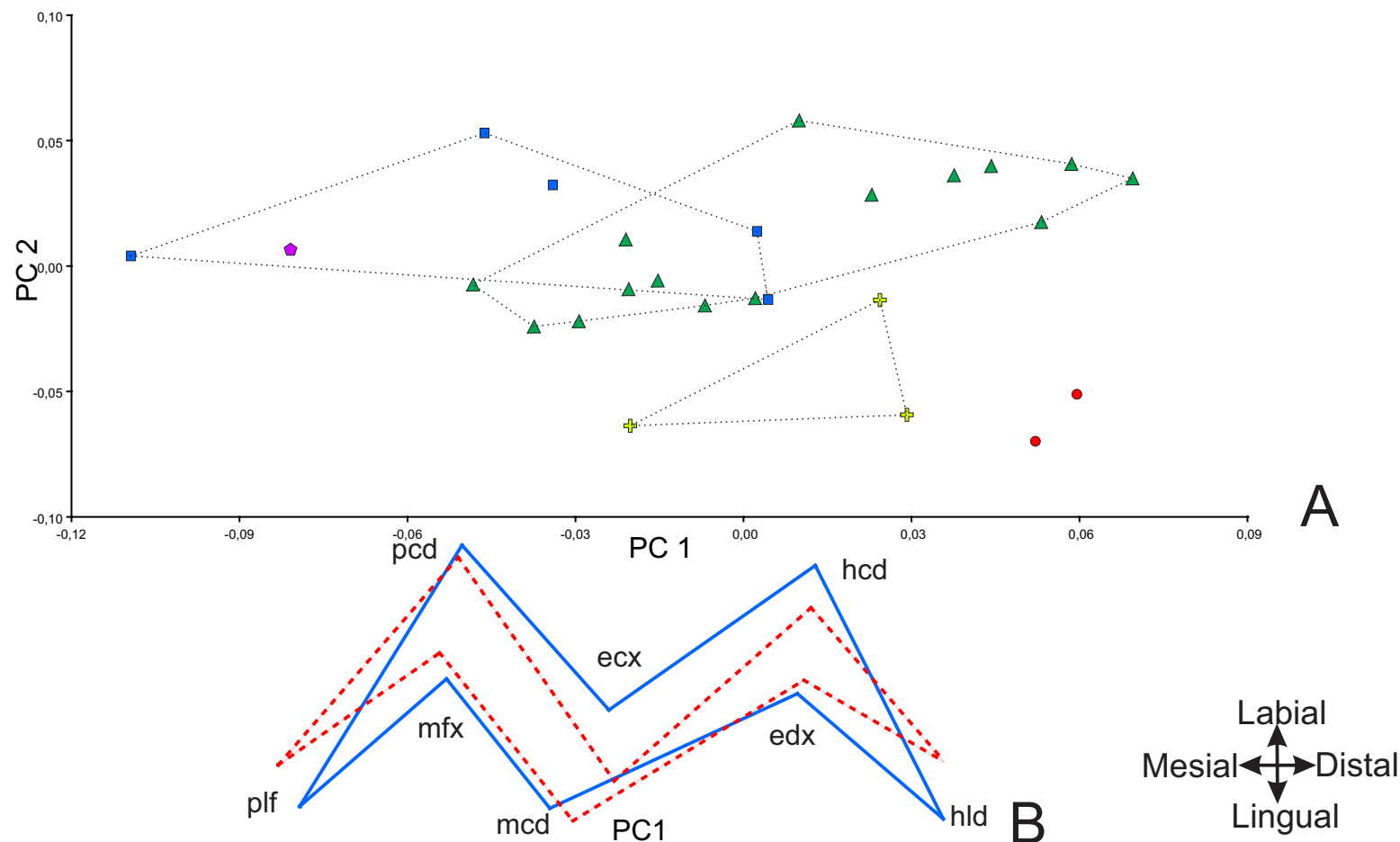


Figura 14- Análises do desgaste dentário do  $M_3$  de *X. bahiense*. (A) Projeção dos espécimes de  $M_3$  na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) sobreposição de wireframes do Pc1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada vermelha) com a classe 4 (linha contínua azul). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

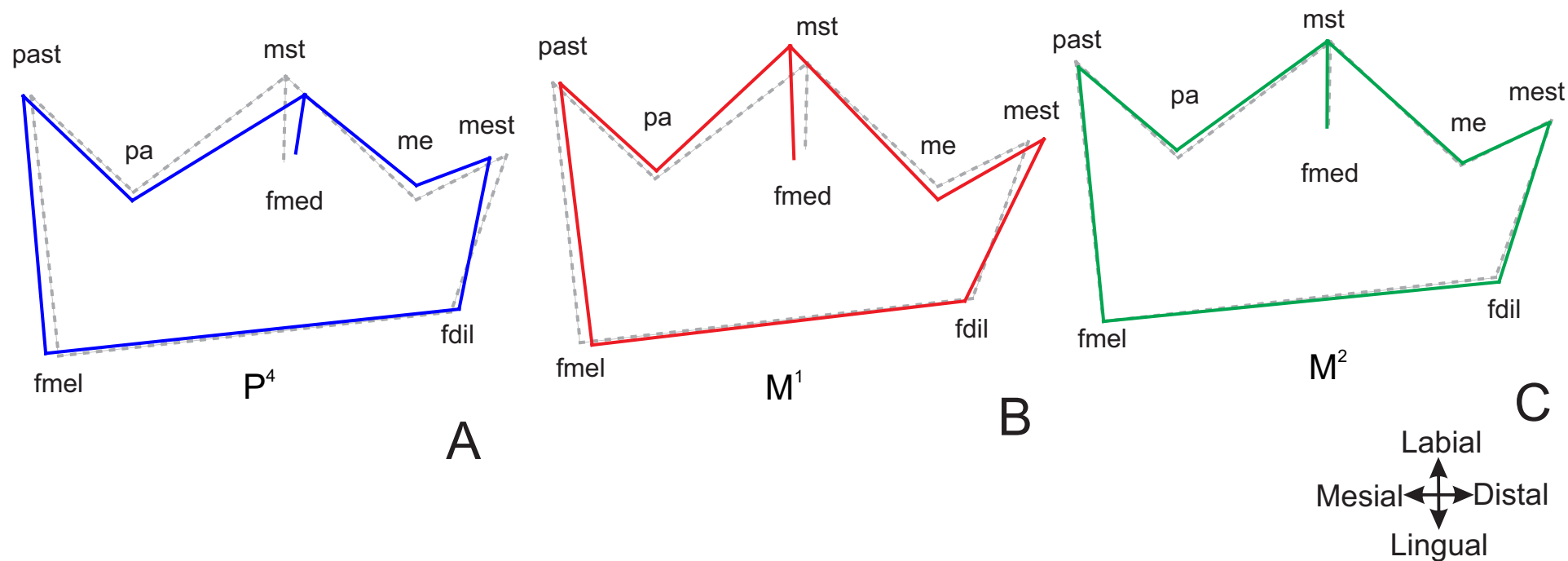
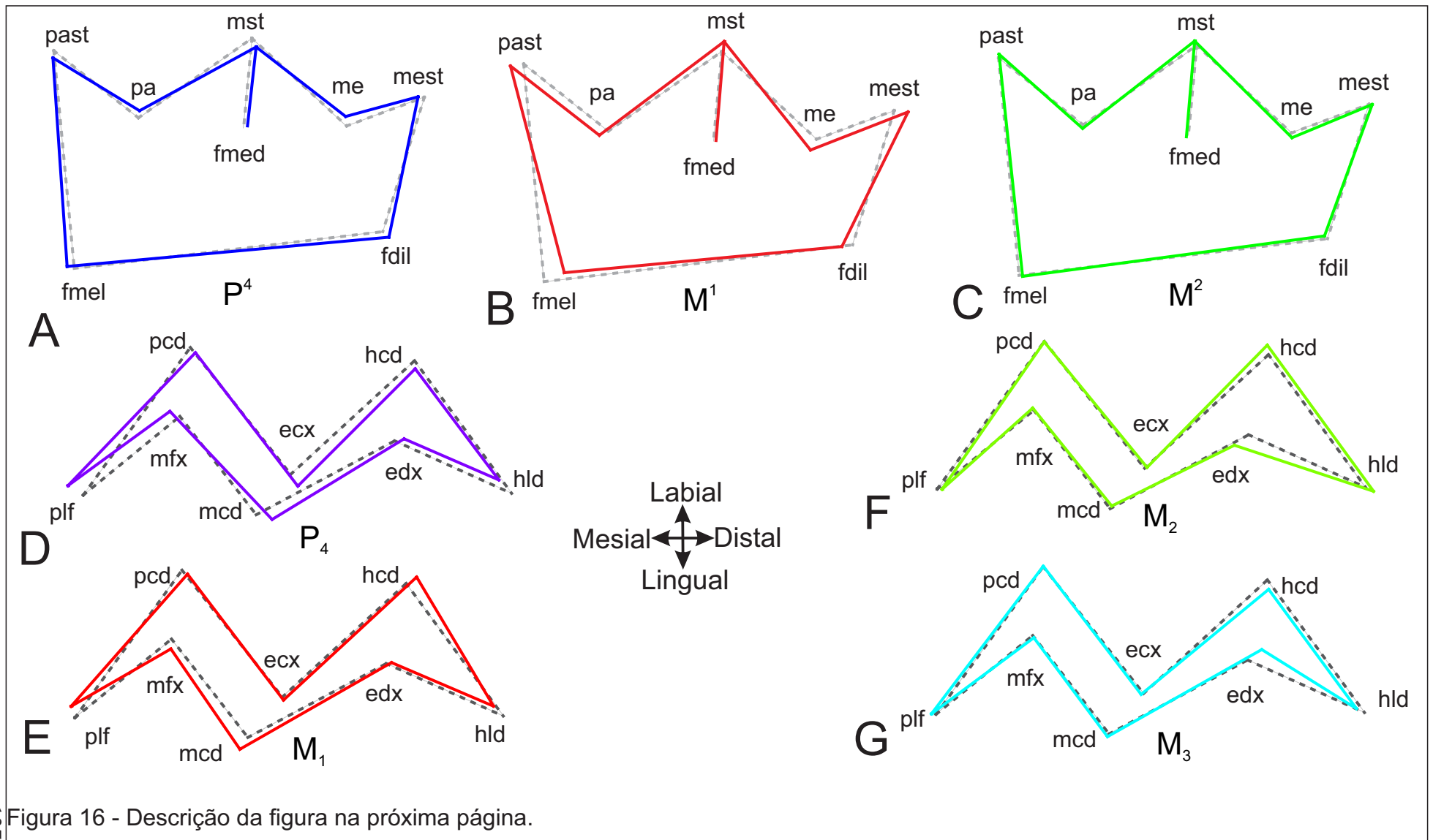
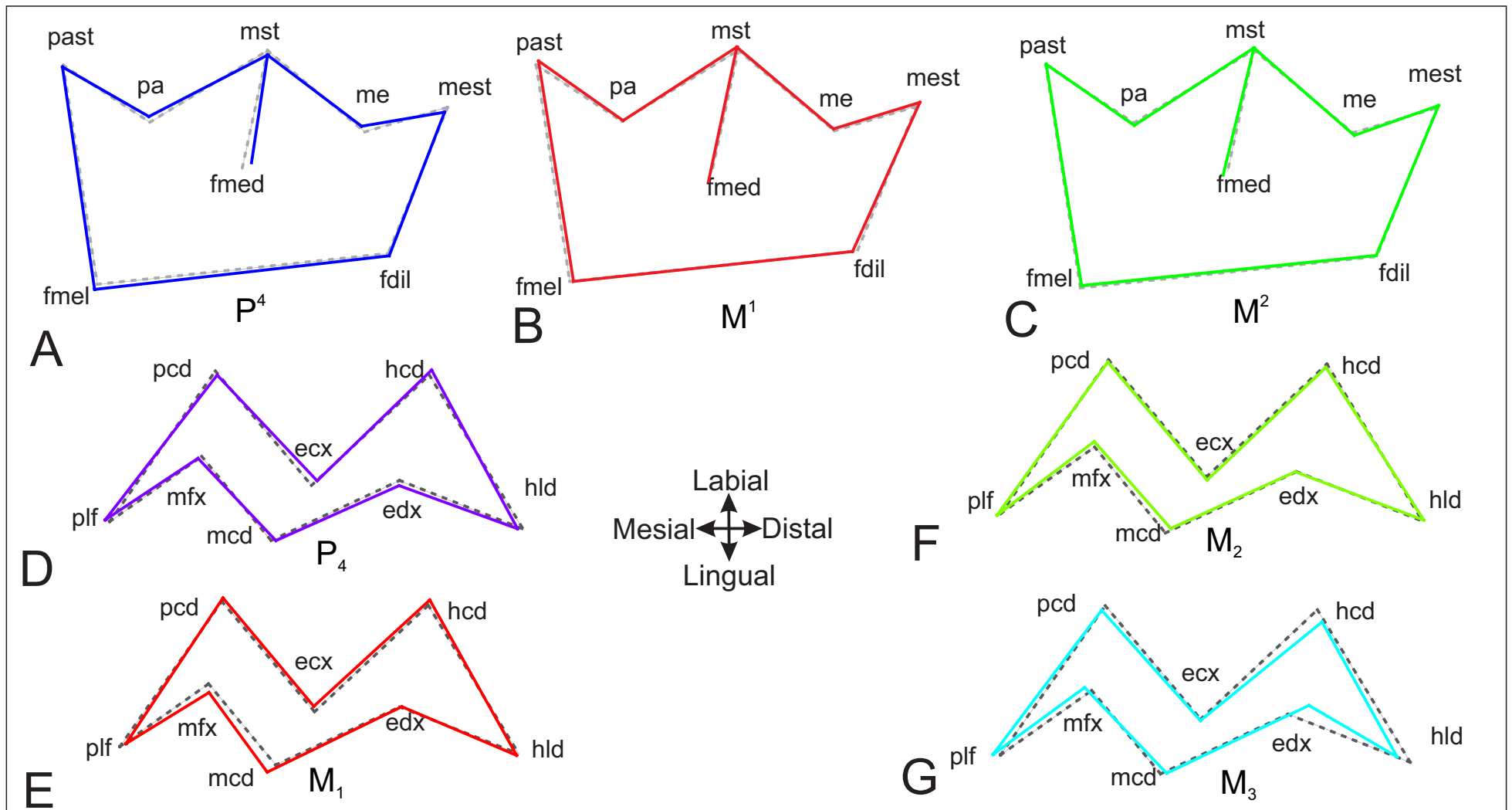


Figura 15 - Diferenciação dos molariformes superiores de *X. bahiense* da Classe de desgaste 2 utilizando AVC. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua azul) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua vermelha) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.



137 Figura 16 - Descrição da figura na próxima página.

Figura 16 - Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores de *X. bahiense* da Classe de desgaste 3 utilizando AVC. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua azul) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua vermelha) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua roxa) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua vermelha) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua azul claro) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.



139 Figura 17 - Descrição da figura na próxima página.

Figura 17 - Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores de *X. bahiense* da Classe de desgaste 4 utilizando AVC. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua azul) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua vermelha) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua roxa) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua vermelha) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua azul claro) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

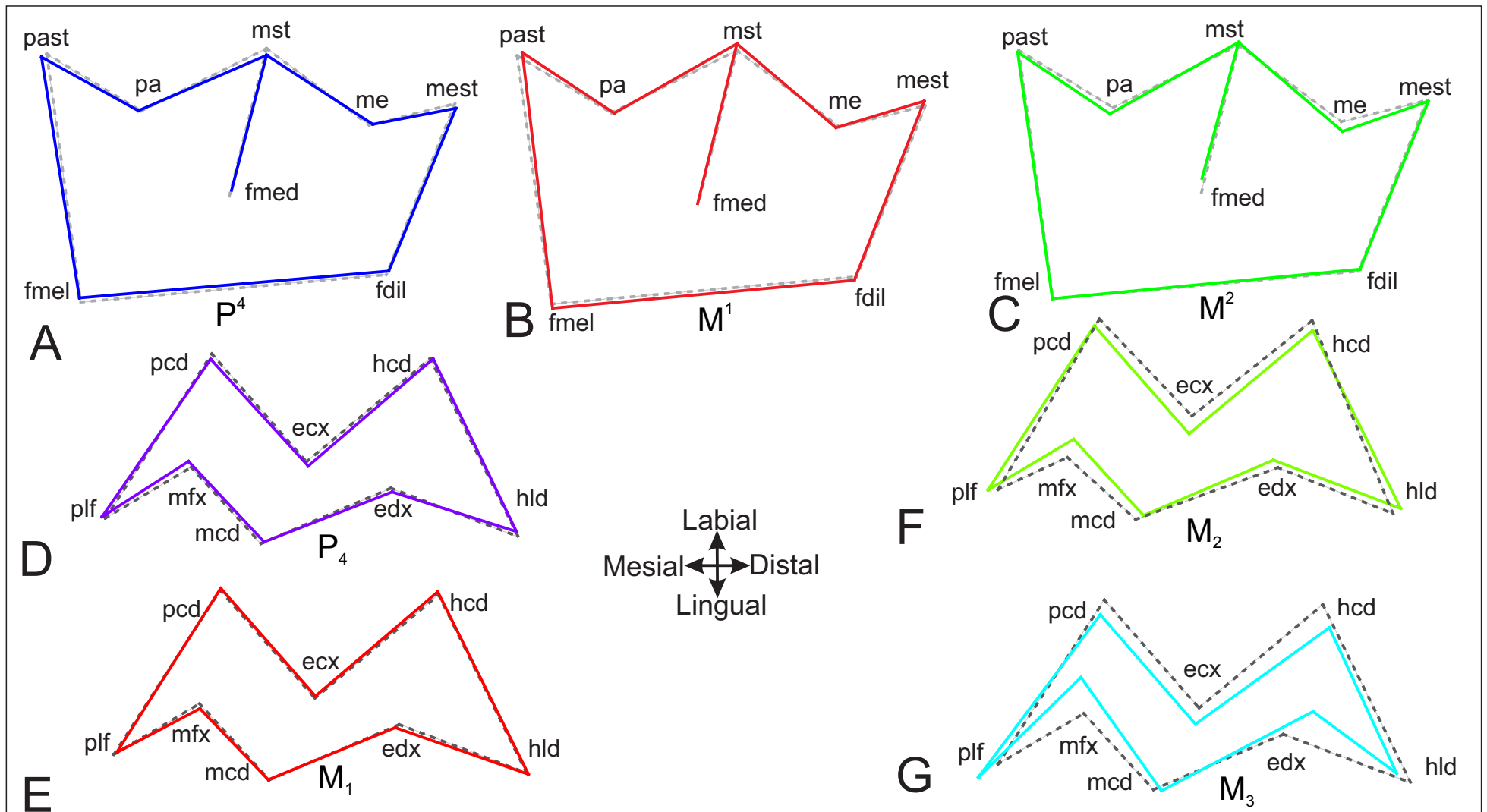
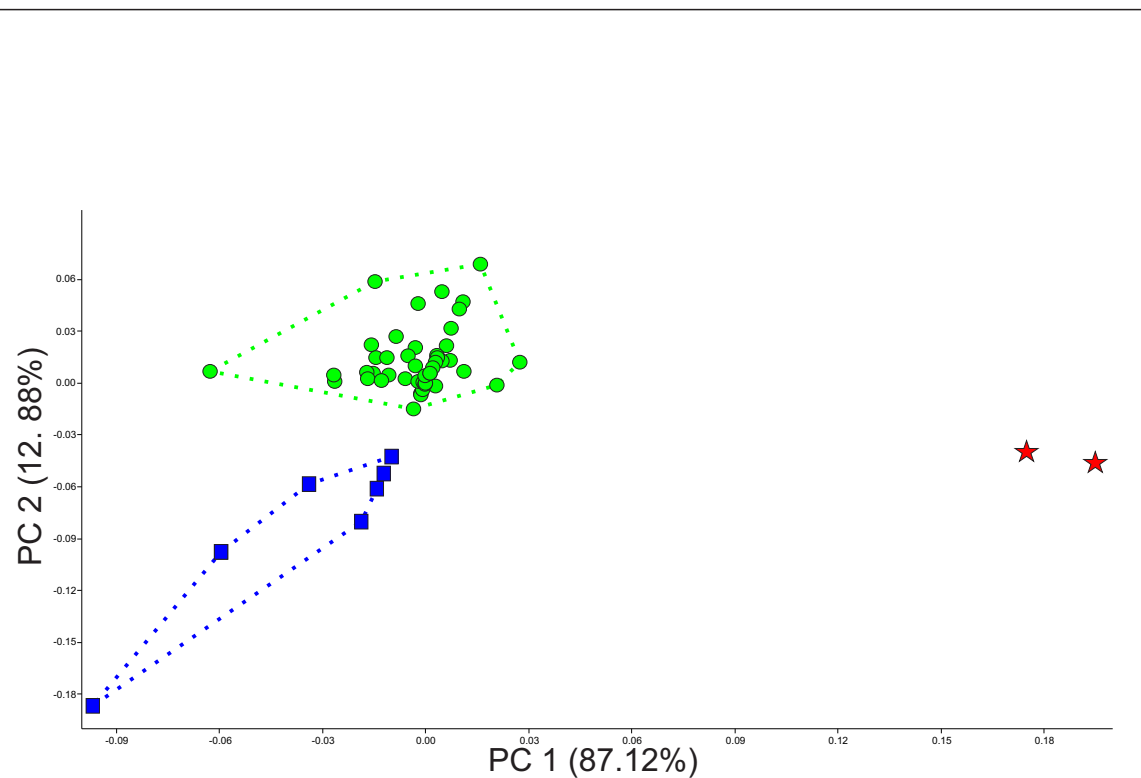
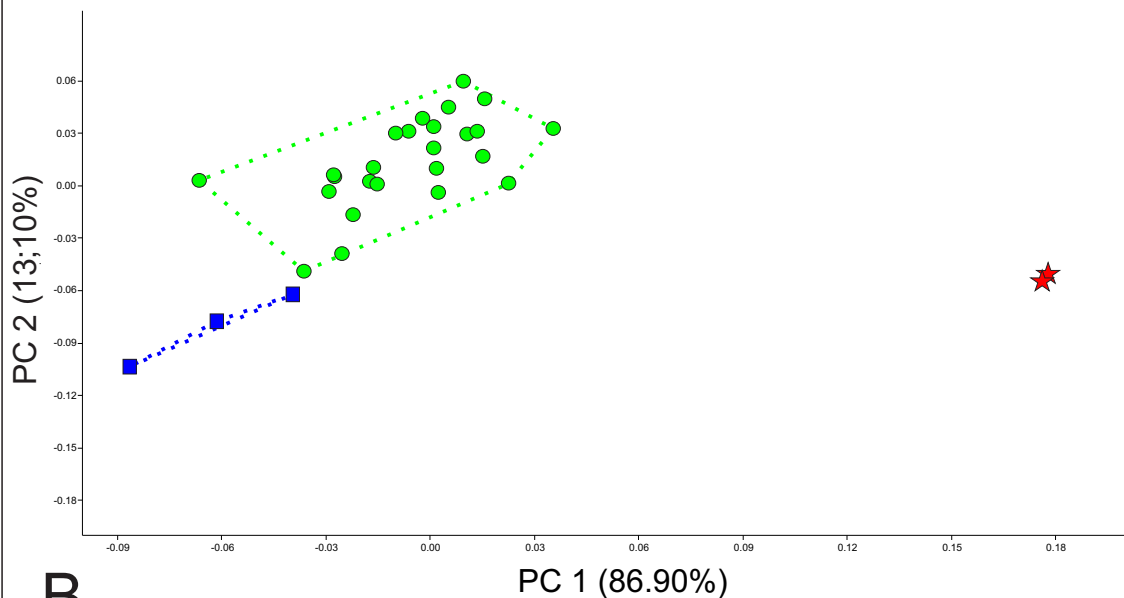


Figura 18 - Descrição da figura na próxima página.

Figura 18- Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores de *X. bahiense* da Classe de desgaste 5 utilizando AVC. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua azul) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua vermelha) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua roxa) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua vermelha) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua verde) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua azul claro) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada cinza). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.



A



B

Figura 19 - Distinção entre os macrauqueniídeos pleistocênicos através de ACPs com dados ausentes. (A) Projeção de 70 indivíduos com marcadores anatômicos referentes a 8 molariformes, 4 superiores e 4 inferiores, na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) Projeção de 30 indivíduos com marcadores anatômicos referente a 2 molariformes,  $M^2$  e  $M_1$ , na ACP utilizando os CPs 1 e 2. Legendas: círculo - *Xenorhinotherium bahiense*; quadrado - *Macrauquenia patachonica*; estrela - *Macrauqueniopsis ensenadensis*.

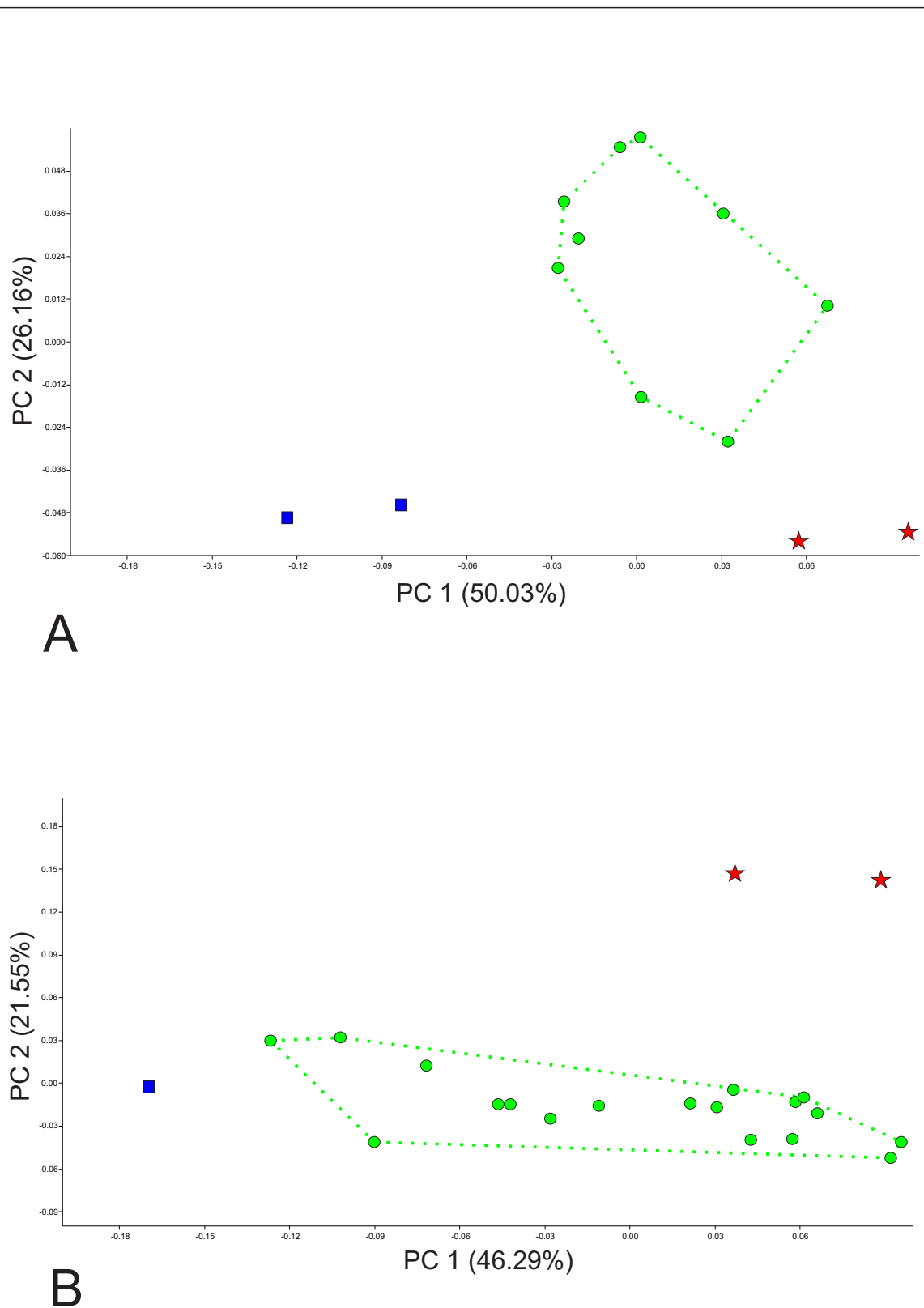


Figura 20 - Distinção entre os macrauqueniídeos pleistocênicos através de ACPs sem dados ausentes. (A) Projeção de 13 indivíduos com marcos anatômicos referentes ao  $M^2$  na ACP utilizando os CPs 1 e 2; (B) Projeção de 21 indivíduos com marcos anatômicos referente ao  $M_1$ , na ACP utilizando os CPs 1 e 2. Legendas: círculo - *Xenorhinotherium bahiense*; quadrado - *Macrauquenia patachonica*; estrela - *Macrauqueniopsis ensenadensis*.

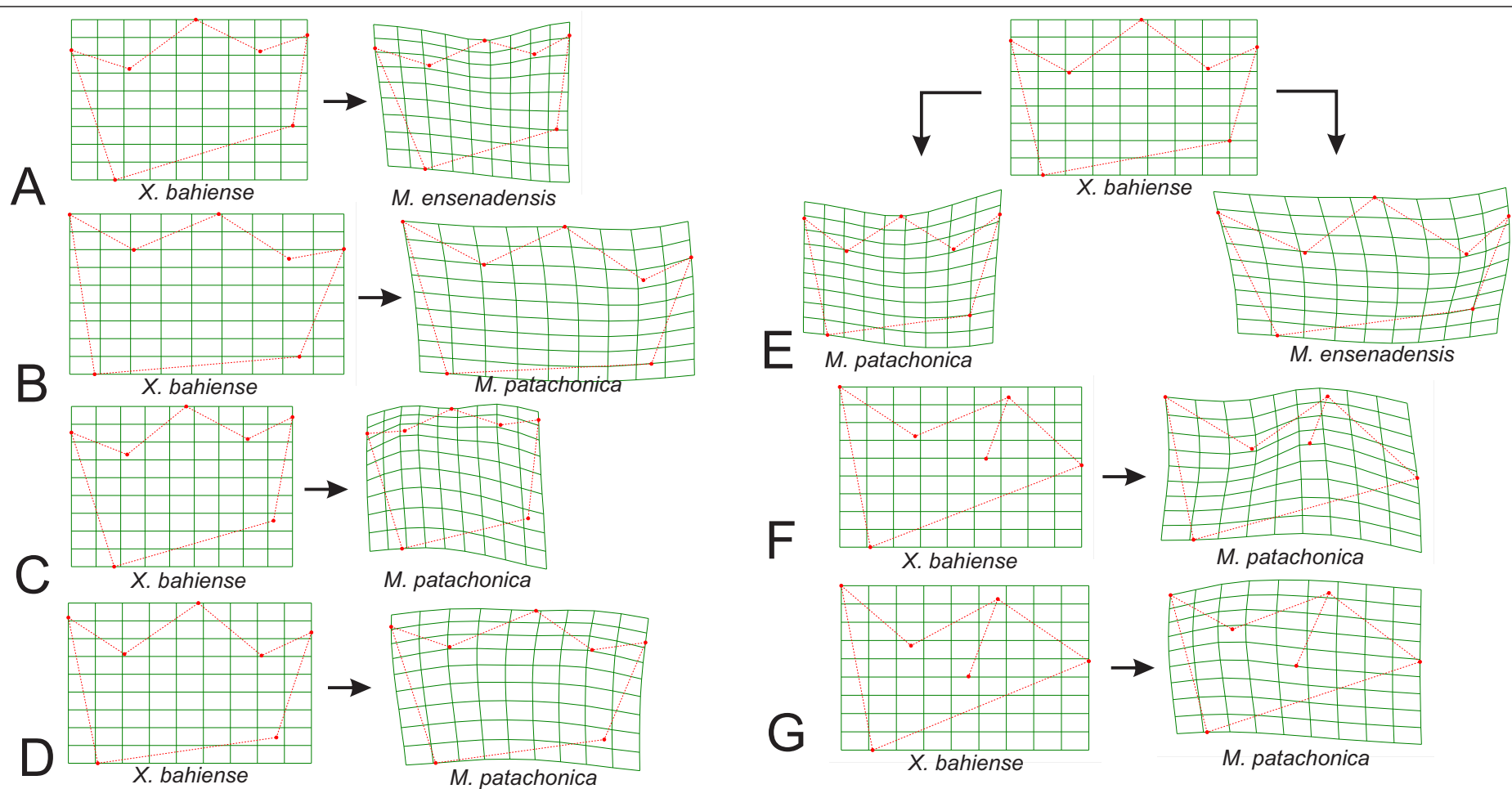


Figura 21 - Distinção entre os macrauqueniídeos pleistocênicos através da comparação das configurações dos molariformes superiores. (A) deformação  $P^4$  classe 4; (B) deformação  $P^4$  classe 5; (C) deformação  $M^1$  classe 5; (D) deformação  $M^2$  classe 5; (E) deformação  $M^2$  classe 4; (F) deformação  $M^3$  classe 4; (G) deformação  $M^3$  classe 5.

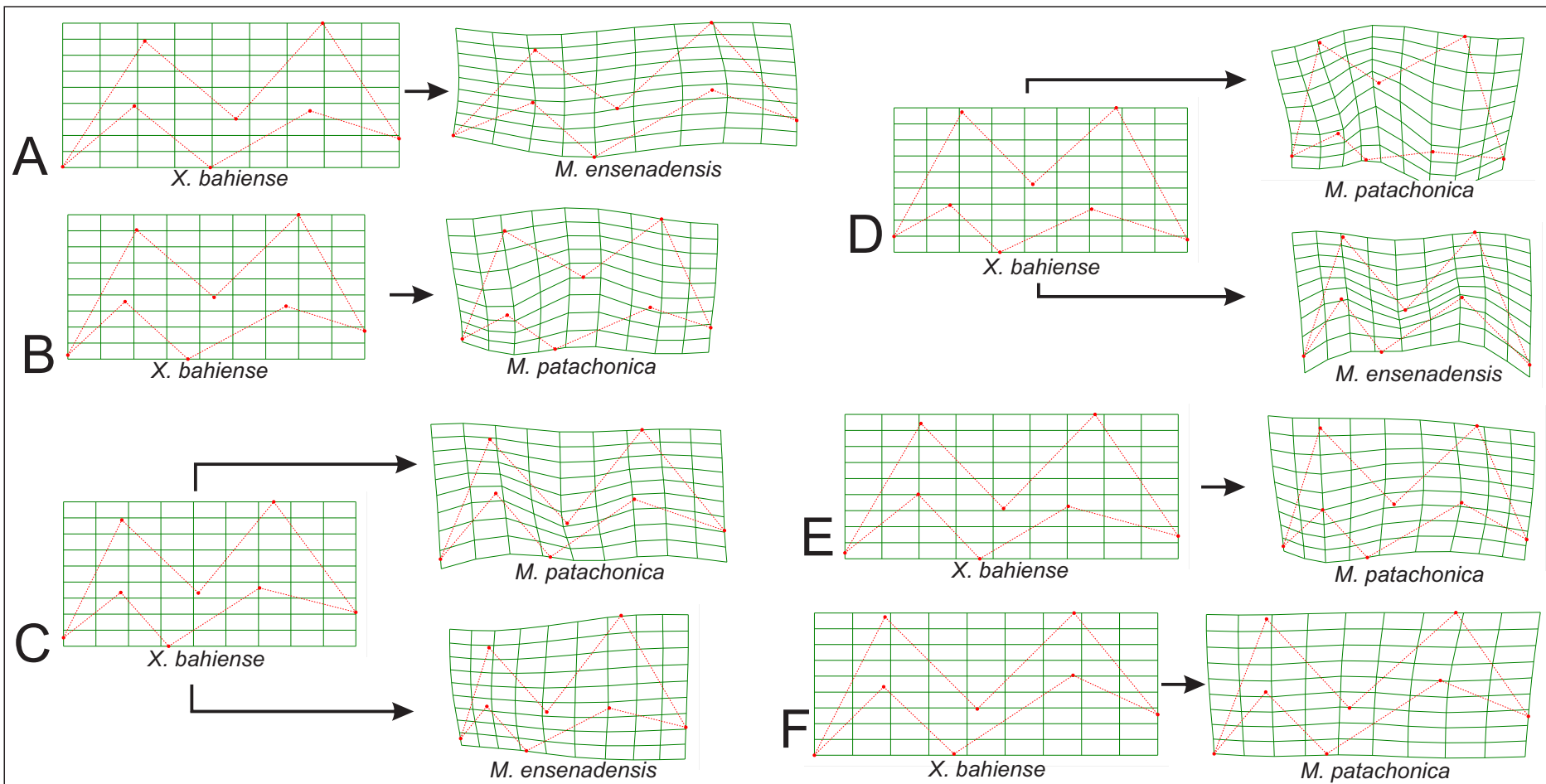


Figura 22 - Distinção entre os macrauchenídeos pleistocênicos através da comparação das configurações dos molariformes inferiores. (A) deformação  $P_4$  classe 4; (B) deformação  $P_4$  classe 5; (C) deformação  $M_1$  classe 4; (D) deformação  $M_1$  classe 5; (E) deformação  $M_2$  classe 5; (F) deformação  $M_3$  classe 4.

## 9. ANEXOS

Anexo I – Lista dos espécimes utilizados nas análises de morfometria geométrica

Tabela 1.1 – Lista dos espécimes de *Xenorhinotherium bahiense* utilizados nas análises de morfometria geométrica.

| Número de tombo | Classe de desgaste | Arcada   | Dente | Lado     | Isolado/ Implantado |
|-----------------|--------------------|----------|-------|----------|---------------------|
| MCL 2643        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Implantado          |
| MCL 2643        | 1                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 2644        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | implantado          |
| MCL 2644        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3473        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3484        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3546        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3548        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3551        | 3                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3552        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3556        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Implantado          |
| MCL 3574        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3575        | 3                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3576        | 4                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3578        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3607        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3613        | 3                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3614        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Implantado          |
| MCL 3617        | 1                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3618        | 4                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3619        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3647        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3649        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3653        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3661        | 3                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |
| MCL 3663        | 3                  | Superior | P4    | Direito  | Implantado          |
| MCL 3676        | 2                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3702        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3710        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3714        | 3                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3715        | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3731        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3745        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado             |
| MCL 3774        | 4                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3799        | 1                  | Superior | P4    | Direito  | Isolado             |
| MCL 3808        | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado          |

|          |   |          |    |          |            |
|----------|---|----------|----|----------|------------|
| MCL 3809 | 4 | Superior | P4 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3811 | 5 | Superior | P4 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3886 | 5 | Superior | P4 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 2643 | 3 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 2643 | 3 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 2644 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3454 | 2 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3460 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3546 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3551 | 4 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3552 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3556 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3575 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3587 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3600 | 4 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3605 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3608 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3622 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3626 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3627 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3629 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3630 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3649 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3656 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3658 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3660 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3663 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3679 | 4 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3681 | 4 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3687 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3693 | 4 | Superior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3716 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3732 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3808 | 5 | Superior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3823 | 5 | Superior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 2643 | 2 | Superior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 2643 | 2 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Superior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3454 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3456 | 2 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3457 | 3 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3458 | 4 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3459 | 5 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3548 | 5 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |

|          |   |          |    |          |            |
|----------|---|----------|----|----------|------------|
| MCL 3550 | 4 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3572 | 5 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3597 | 4 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3598 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3601 | 5 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3602 | 4 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3603 | 3 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3604 | 4 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3620 | 2 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3624 | 1 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3628 | 5 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3650 | 3 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3659 | 2 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3668 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3670 | 5 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3672 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3675 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3680 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3696 | 2 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3699 | 1 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3703 | 5 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3760 | 4 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3878 | 2 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3882 | 4 | Superior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3887 | 3 | Superior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3888 | 3 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3890 | 3 | Superior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 2643 | 1 | Superior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 2643 | 1 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Superior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3517 | 4 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3548 | 4 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3550 | 3 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3572 | 5 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3599 | 2 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3606 | 4 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3611 | 2 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3615 | 5 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3650 | 2 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3685 | 3 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3686 | 5 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3689 | 4 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3698 | 2 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3700 | 1 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3722 | 2 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |

|          |   |          |    |          |            |
|----------|---|----------|----|----------|------------|
| MCL 3781 | 1 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3835 | 4 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3838 | 3 | Superior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3840 | 5 | Superior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3890 | 3 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3892 | 2 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 4 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3464 | 1 | Inferior | P4 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3545 | 5 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3554 | 3 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3555 | 5 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3558 | 3 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3559 | 4 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3560 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3562 | 2 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3567 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3571 | 3 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3577 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3592 | 4 | Inferior | P4 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3743 | 4 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3769 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3788 | 5 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MCL 3791 | 3 | Inferior | P4 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3824 | 4 | Inferior | P4 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3897 | 5 | Inferior | P4 | Direito  | Isolado    |
| MCL 2644 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3545 | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3554 | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3555 | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3557 | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3558 | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3559 | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3560 | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3561 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3562 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3565 | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3567 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3570 | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3577 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3580 | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3581 | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3625 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3641 | 3 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3662 | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |

|                |   |          |    |          |            |
|----------------|---|----------|----|----------|------------|
| MCL 3673       | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3697       | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3707       | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3713       | 4 | Inferior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3719       | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3720       | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3737       | 3 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3769       | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MCL 3792       | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3802       | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3848       | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3893       | 5 | Inferior | M1 | Esquerdo | Implantado |
| UFRB-<br>PV407 | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 2644       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3547       | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3557       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3558       | 3 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3559       | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3560       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3561       | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3565       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3566       | 3 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3567       | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3569       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3570       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3573       | 3 | Inferior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3577       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3579       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3634       | 3 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3655       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3657       | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3674       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3677       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3688       | 3 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3692       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3704       | 3 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3705       | 3 | Inferior | M2 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3724       | 3 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3769       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3780       | 3 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3891       | 4 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MCL 3893       | 4 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3896       | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3899       | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |

|          |   |          |    |          |            |
|----------|---|----------|----|----------|------------|
| MCL 2644 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 2644 | 3 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3547 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3558 | 2 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3559 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3560 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3561 | 4 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3564 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3565 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MCL 3577 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3586 | 4 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3634 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3636 | 3 | Inferior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3643 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3683 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3695 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3717 | 3 | Inferior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3769 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3771 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3772 | 1 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3776 | 1 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3787 | 3 | Inferior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3795 | 2 | Inferior | M3 | Esquerdo | Isolado    |
| MCL 3839 | 2 | Inferior | M3 | Direito  | Isolado    |
| MCL 3891 | 3 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MCL 3899 | 5 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |

Tabela 1.2 – Lista dos espécimes de *Macrauchenia patachonica* utilizados nas análises referentes à morfometria geométrica.

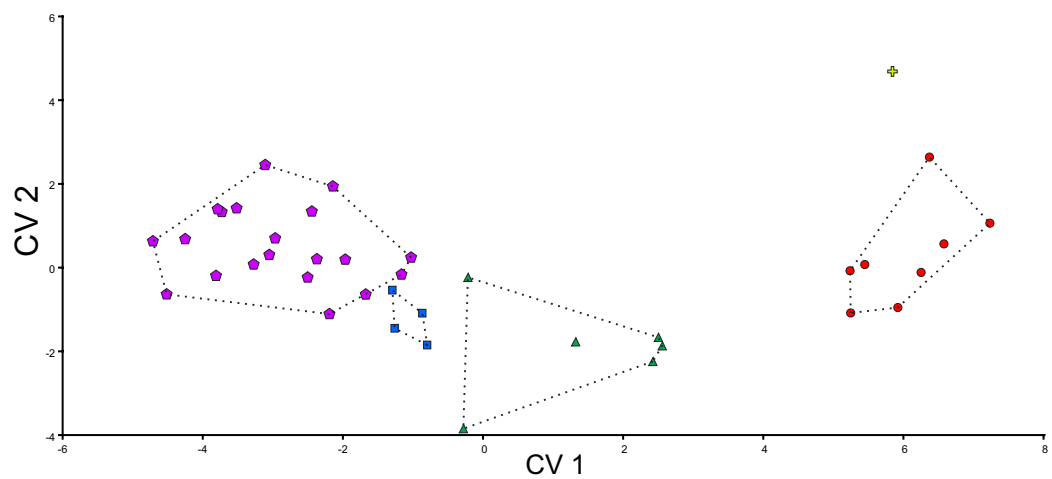
| Número de tombo | Classe de desgaste | Arcada   | Dente | Lado     | Isolado/<br>Implantado |
|-----------------|--------------------|----------|-------|----------|------------------------|
| MLP 12-1445     | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Isolado                |
| MLP 12-2465     | 5                  | Superior | P4    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-2465     | 5                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1425     | 5                  | Superior | M1    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1428     | 5                  | Superior | M1    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1425     | 5                  | Superior | M2    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1425     | 5                  | Superior | M2    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1428     | 5                  | Superior | M2    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-2465     | 4                  | Superior | M2    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-2465     | 4                  | Superior | M2    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1425     | 5                  | Superior | M3    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1425     | 5                  | Superior | M3    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1428     | 5                  | Superior | M3    | Esquerdo | Implantado             |

|             |   |          |    |          |            |
|-------------|---|----------|----|----------|------------|
| MLP 12-2465 | 4 | Superior | M3 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-2465 | 4 | Superior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-1453 | 5 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-1453 | 5 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-2465 | 5 | Inferior | P4 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-2465 | 5 | Inferior | P4 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-1453 | 5 | Inferior | M1 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-2326 | 4 | Inferior | M1 | Direito  | Isolado    |
| MLP 12-1453 | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-1454 | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-1457 | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-1457 | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-2465 | 5 | Inferior | M2 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-2465 | 5 | Inferior | M2 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-1453 | 4 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-1454 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-1457 | 4 | Inferior | M3 | Direito  | Implantado |
| MLP 12-1457 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |
| MLP 12-2465 | 4 | Inferior | M3 | Esquerdo | Implantado |

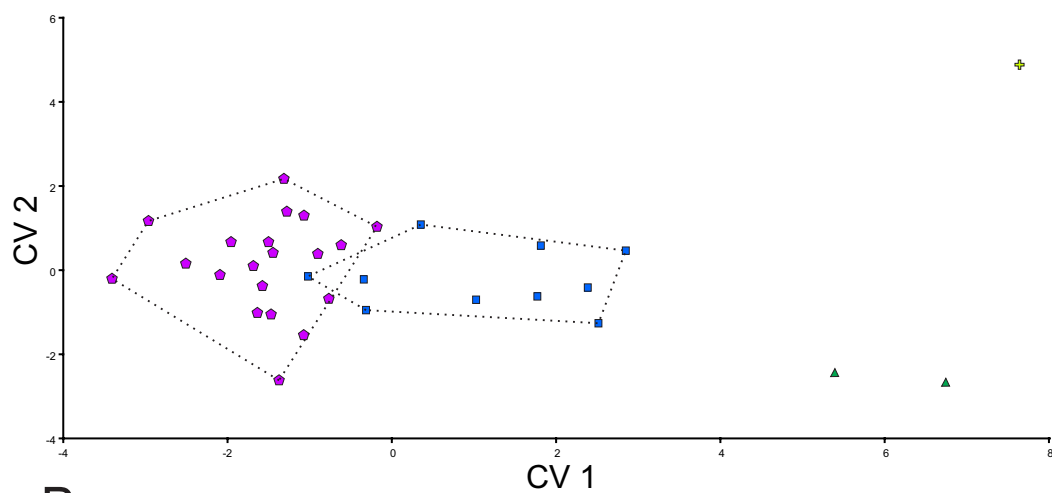
Tabela 1.3 – Lista dos espécimes de *Macrauchenia* *ensis* utilizados nas análises referentes à morfometria geométrica.

| Número de tombo | Classe de desgaste | Arcada   | Dente | Lado     | Isolado/<br>Implantado |
|-----------------|--------------------|----------|-------|----------|------------------------|
| MLP 12-1426     | 4                  | Superior | P4    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1426     | 4                  | Superior | M2    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1426     | 4                  | Superior | M2    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1456     | 4                  | Inferior | P4    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1426     | 5                  | Inferior | M1    | Direito  | Implantado             |
| MLP 12-1426     | 5                  | Inferior | M1    | Esquerdo | Implantado             |
| MLP 12-1456     | 4                  | Inferior | M1    | Direito  | Implantado             |

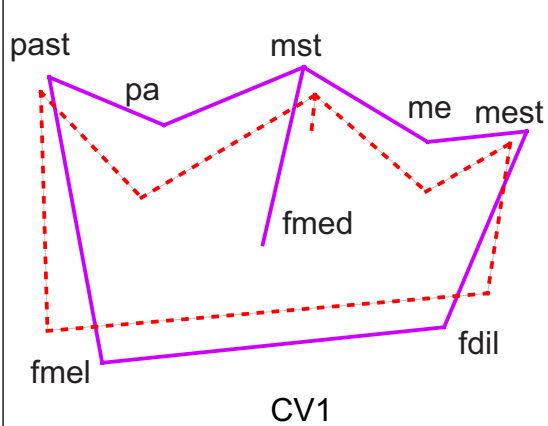
Anexo II - Análises multivariadas adicionais.



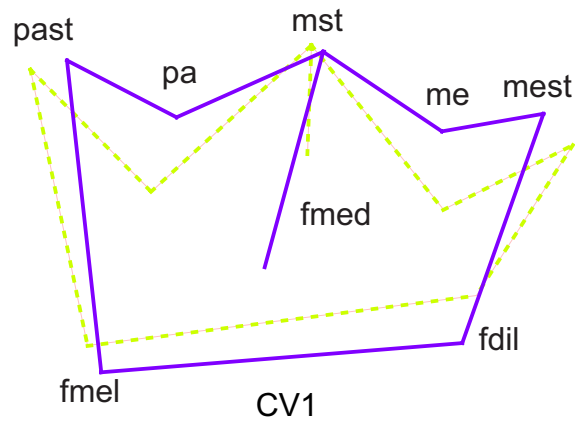
A



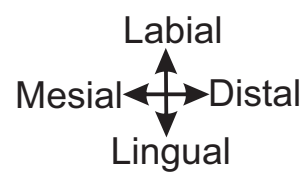
B



C

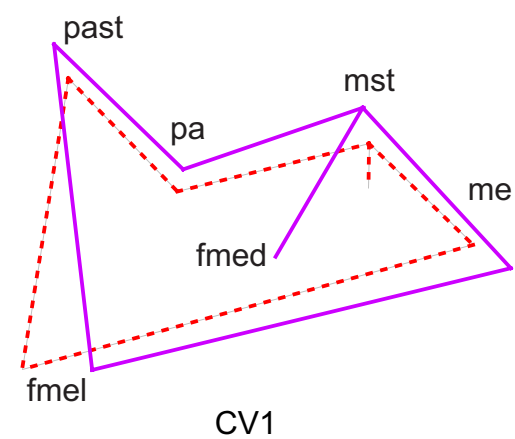
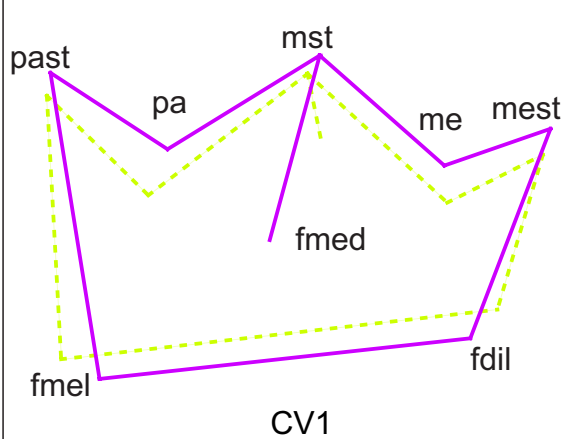
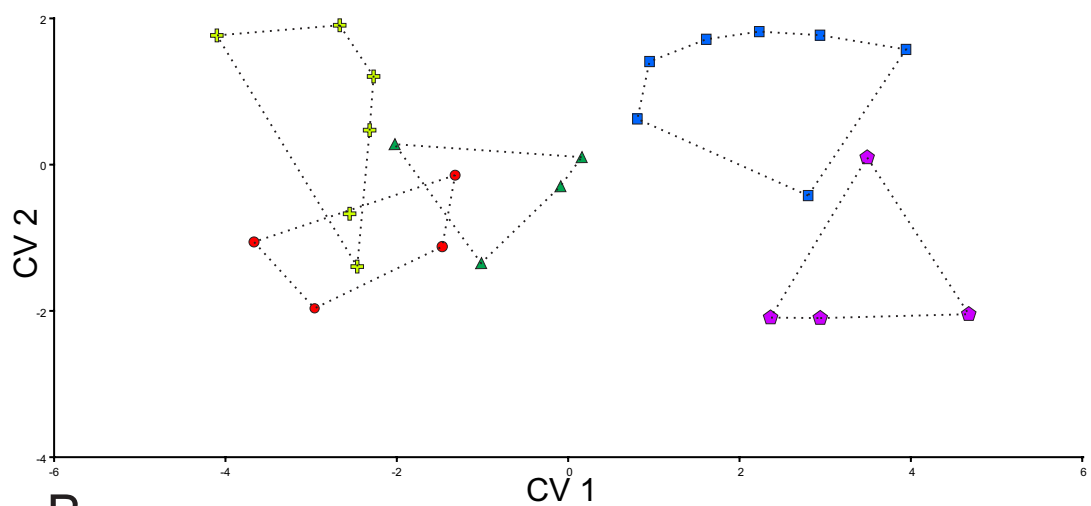
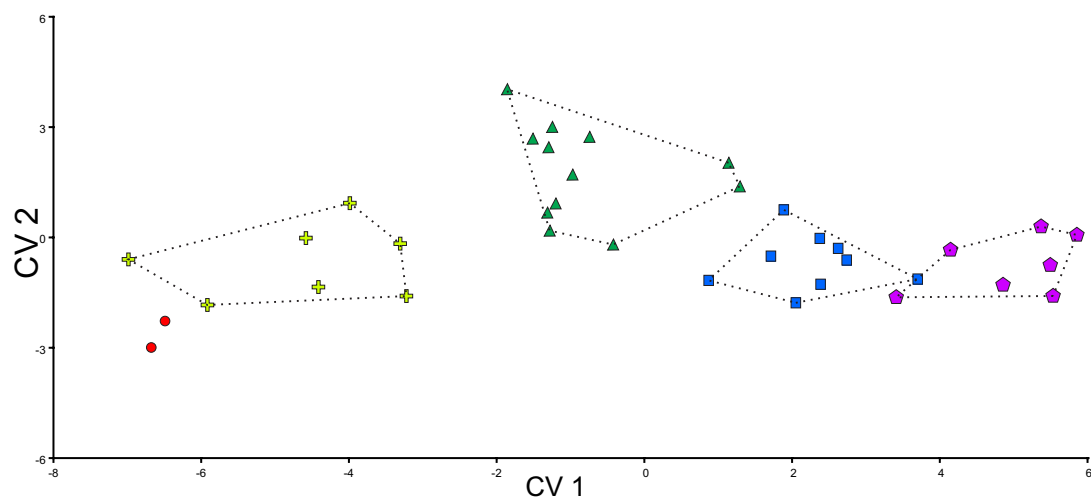


D



Anexo 2.1 - Descrição do anexo na próxima página.

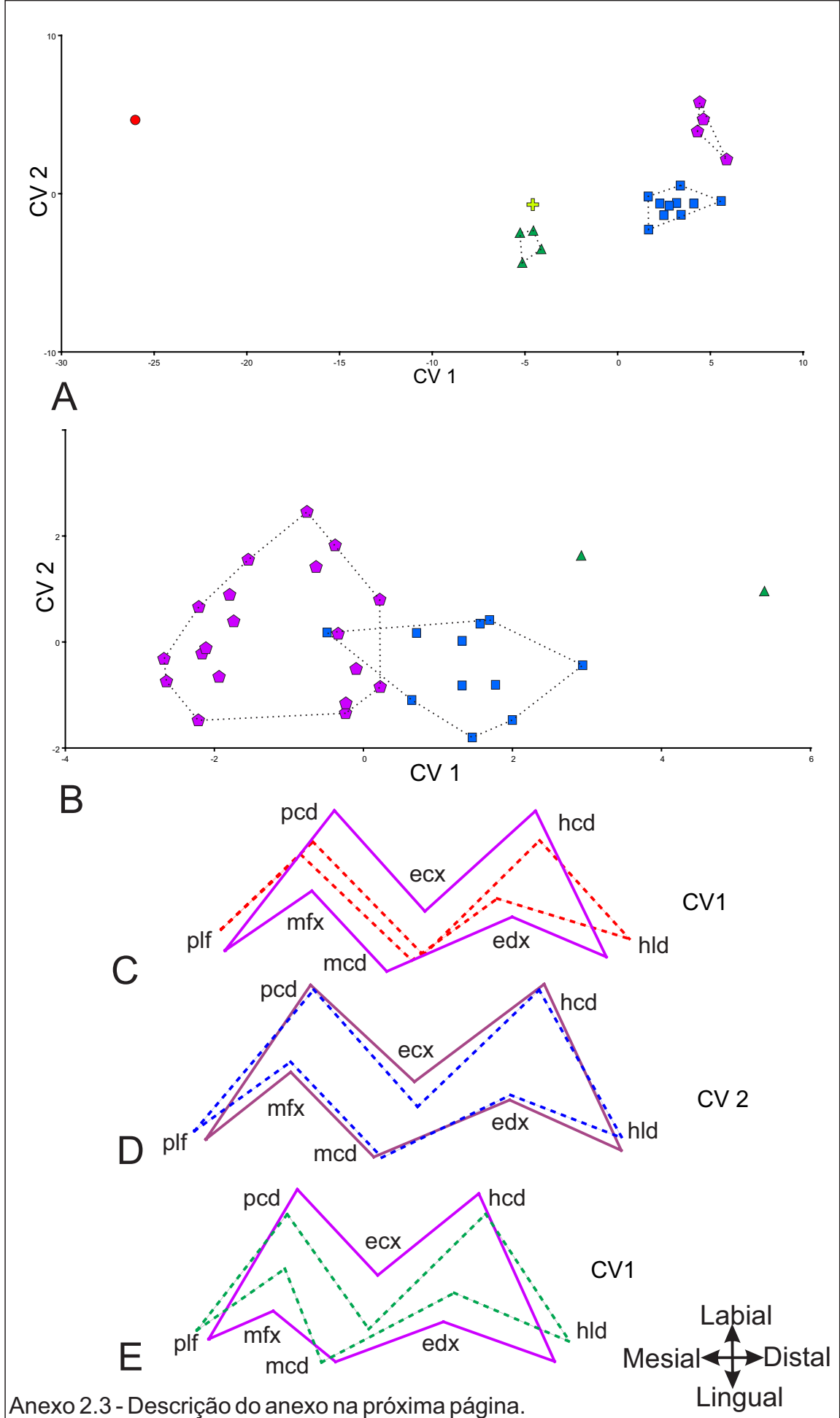
Anexo 2.1 - Análises adicionais do desgaste dentário do P<sup>4</sup> e do M<sup>1</sup>. (A) Projeção dos espécimes de P<sup>4</sup> na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) Projeção dos espécimes de M<sup>1</sup> na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (C) diferença na configuração do P<sup>4</sup> através da sobreposição de wireframes do Vc1, contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua); (D) diferença na configuração do M<sup>1</sup> através da sobreposição de wireframes do Vc1 contrastando a configuração da classe 2 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.



A diagram showing four anatomical directions relative to a central point. The directions are labeled: Labial (top), Lingual (bottom), Mesial (left), and Distal (right). Arrows point from the center towards each label.

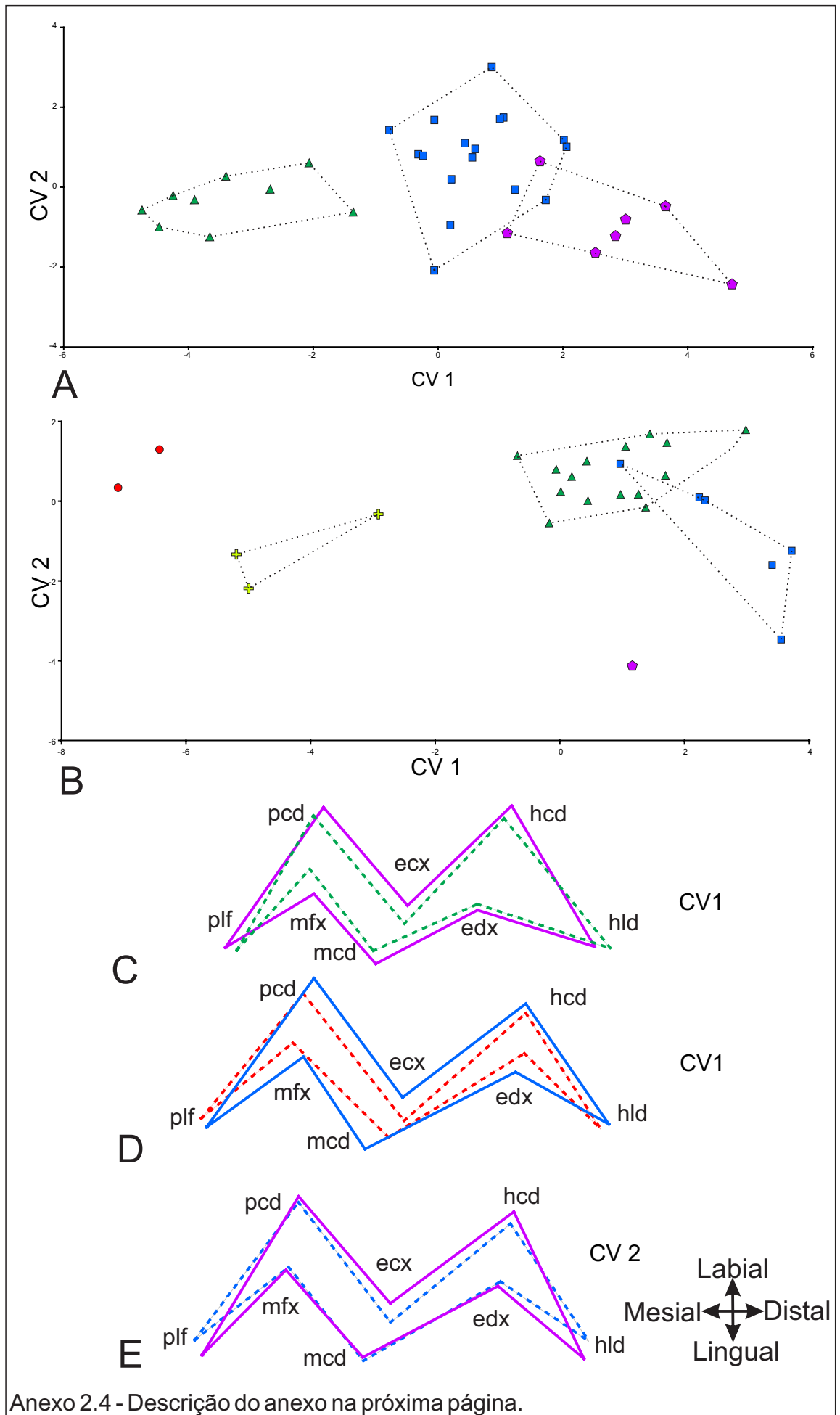
Anexo 2.2 - Descrição do anexo na próxima página.

Anexo 2.2 - Análises adicionais do desgaste dentário do  $M^2$  e  $M^3$ . (A) Projeção dos espécimes de  $M^2$  na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) Projeção dos espécimes de  $M^3$  na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (C) diferença na configuração do  $M^2$  através da sobreposição de wireframes do Vc1, contrastando a configuração da classe 2 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua); (D) diferença na configuração do  $M^1$  através da sobreposição de wireframes do Vc1 contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.

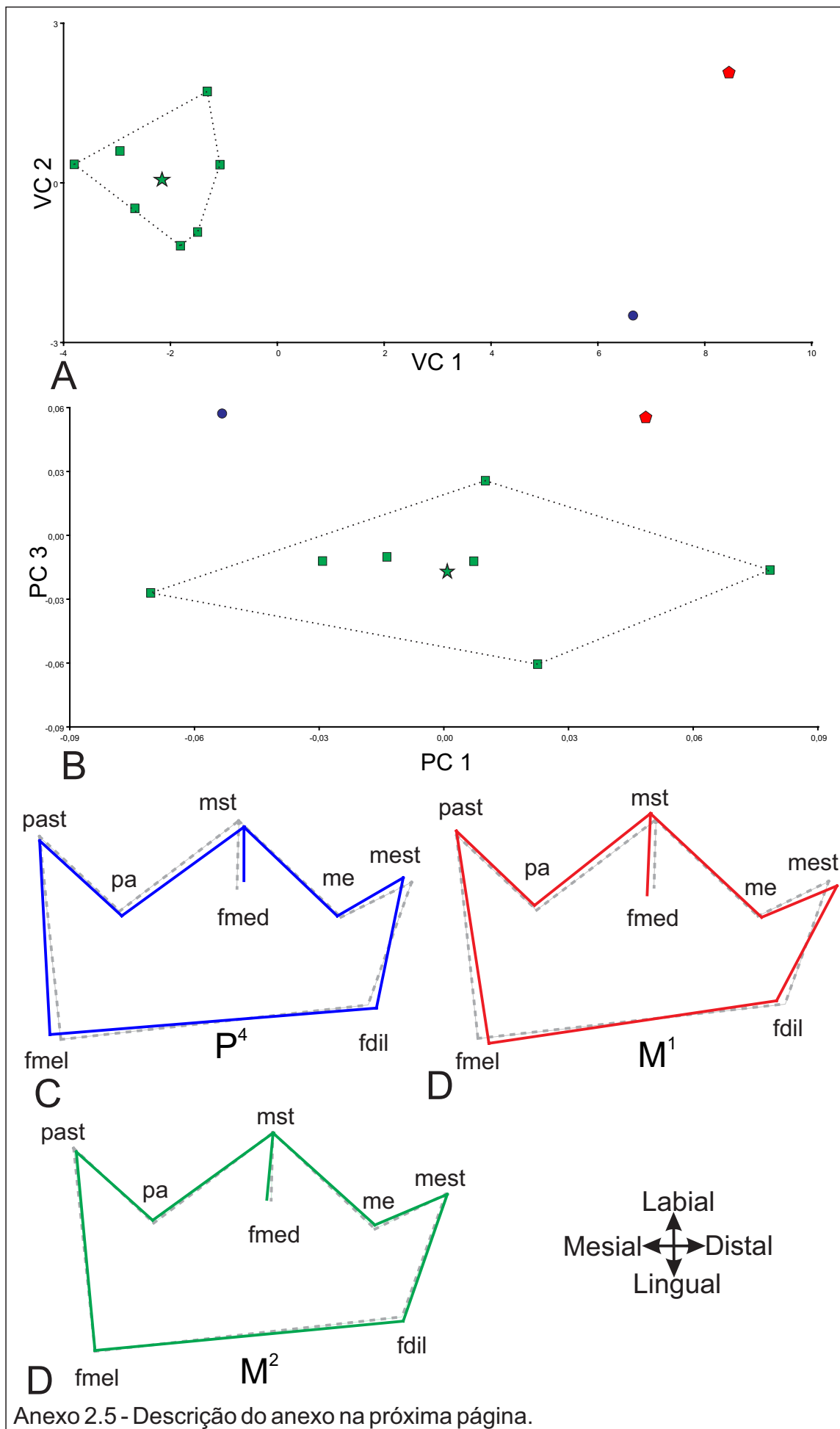


Anexo 2.3 - Descrição do anexo na próxima página.

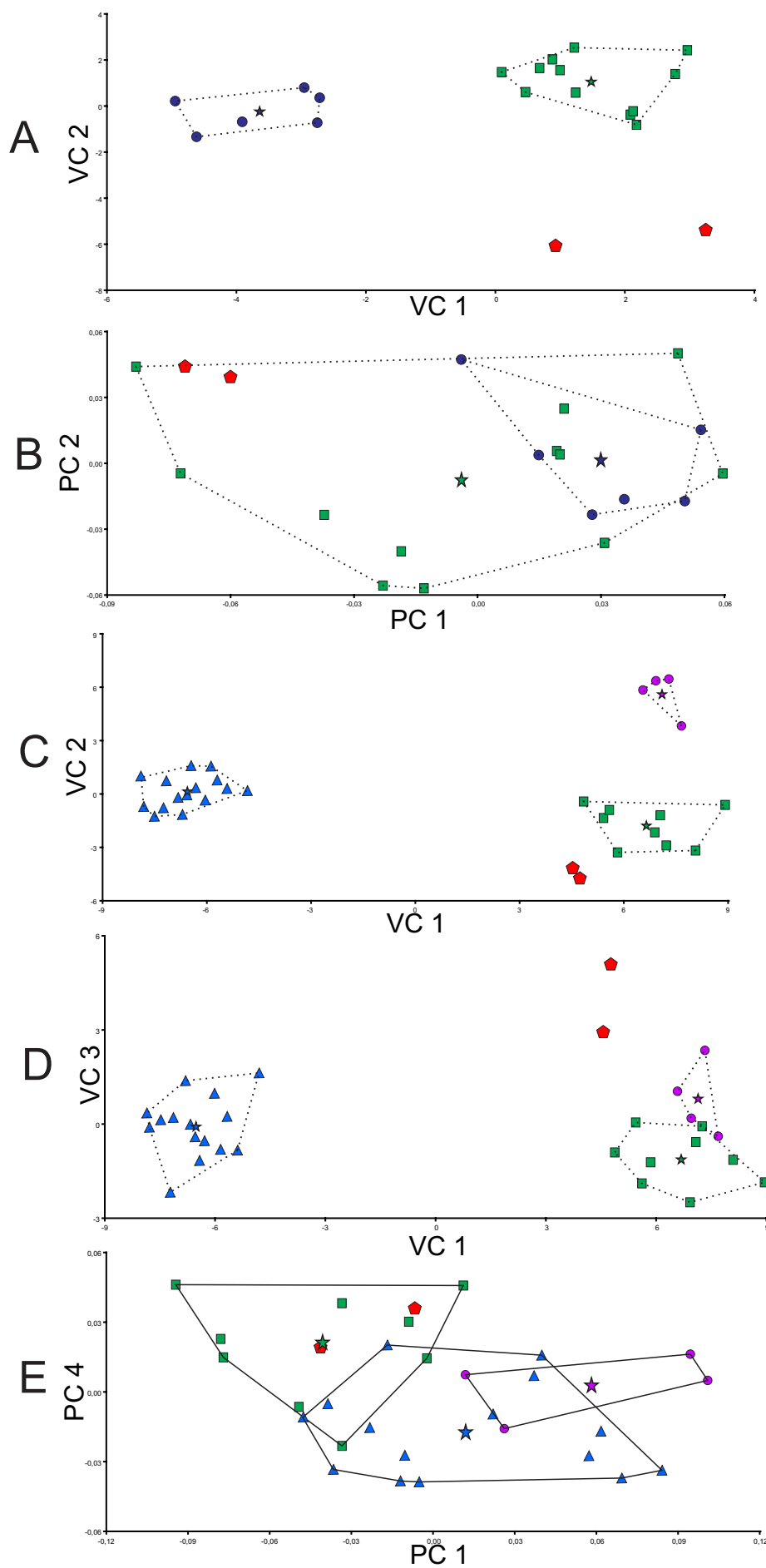
Anexo 2.3 - Análises adicionais do desgaste dentário do P<sub>4</sub> e do M<sub>1</sub>. (A) Projeção dos espécimes de P<sub>4</sub> na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) Projeção dos espécimes de M<sub>1</sub> na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (C) diferença na configuração do P<sub>4</sub> através da sobreposição de wireframes do Vc1, contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua); (D) diferença na configuração do P<sub>4</sub> através da sobreposição de wireframes do Vc2, contrastando a configuração da classe 4 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua); (E) diferença na configuração do M<sub>1</sub> através da sobreposição de wireframes do Vc1 contrastando a configuração da classe 3 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxico; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxico; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxico; hld - Hipoconulido.



Anexo 2.4 - Análises adicionais do desgaste dentário do  $M_2$  e do  $M_3$ . (A) Projeção dos espécimes de  $M_2$  na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) Projeção dos espécimes de  $M_3$  na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (C) diferença na configuração do  $M_2$  através da sobreposição de wireframes do Vc1, contrastando a configuração da classe 3 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua); (D) diferença na configuração do  $M_3$  através da sobreposição de wireframes do Vc1, contrastando a configuração da classe 1 (linha tracejada) com a classe 4 (linha contínua); (E) diferença na configuração do  $M_3$  através da sobreposição de wireframes do Vc2 contrastando a configuração da classe 4 (linha tracejada) com a classe 5 (linha contínua). Legendas: círculo - indivíduos da classe 1; cruz - indivíduos da classe 2; triângulo - indivíduos da classe 3; quadrado - indivíduos da classe 4; pentágono - indivíduos da classe 5; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxico; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxico; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxico; hld - Hipoconulido.

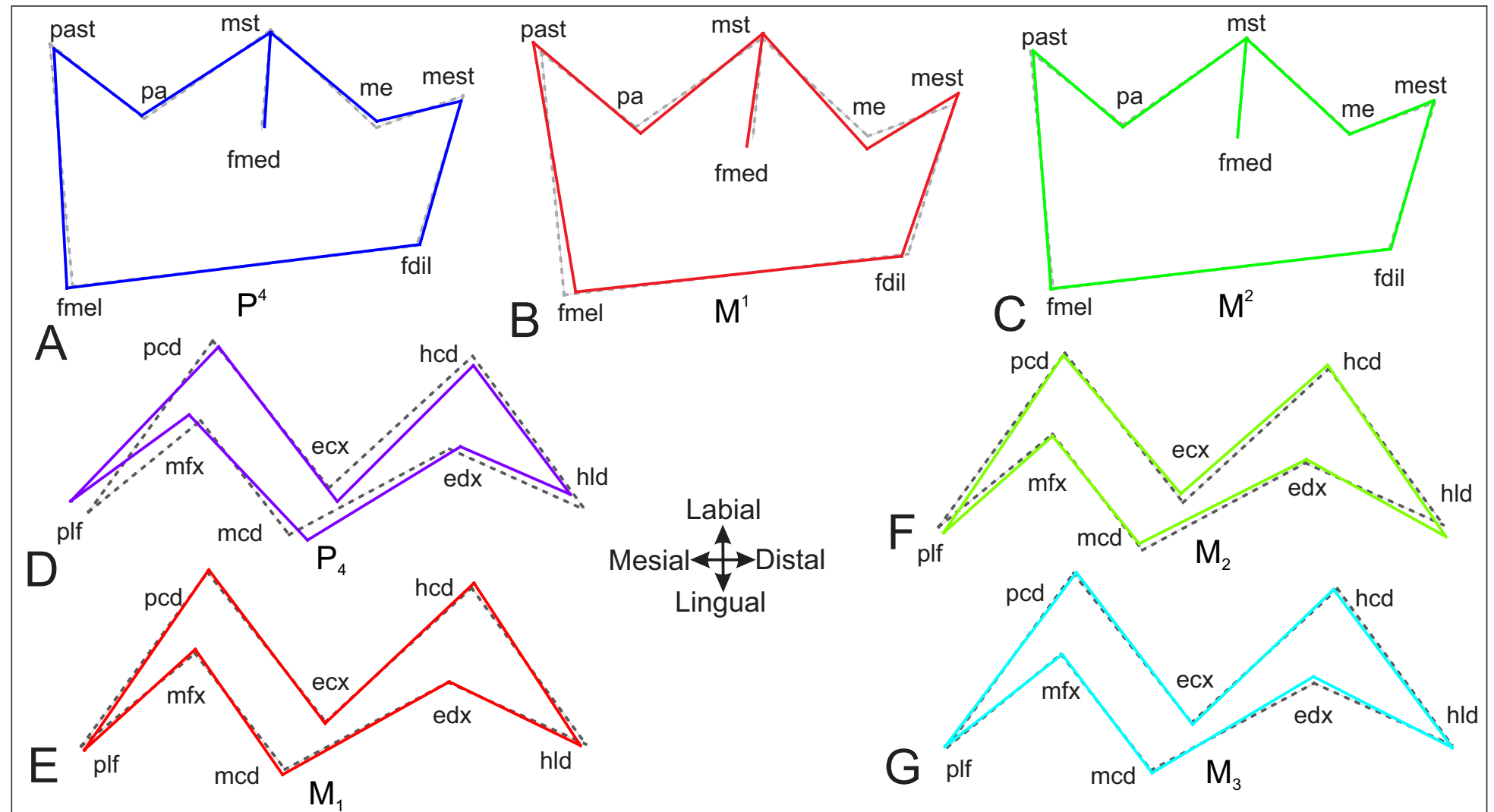


Anexo 2.5 - Análises adicionais da distinção dos molariformes superiores referentes à Classe de desgaste 2. (A) Projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 2 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 2 na ACP utilizando os Pcs 1 e 3; (C) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (D) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (E) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada). Legendas: estrela - média do agrupamento; círculo - quarto pré-molar; pentágono - primeiro molar; quadrado - segundo molar; past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual.



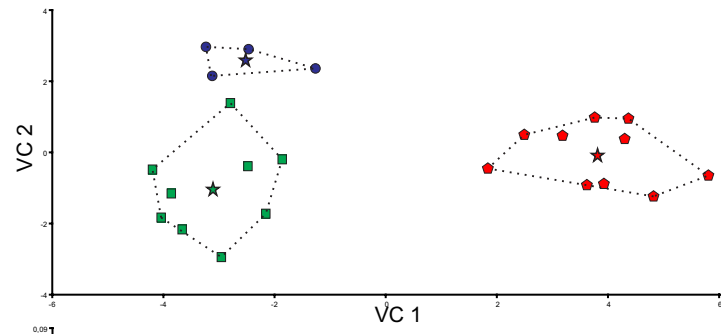
Anexo 2.6 - Descrição do anexo na próxima página.

Anexo 2.6 - Análises adicionais da distinção dos molariformes superiores e inferiores referentes à Classe de desgaste 3. (A) Projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 3 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 3 na ACP utilizando os Pcs 1 e 2; (C) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 3 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (D) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 3 na AVC utilizando os Vcs 1 e 3; (E) Projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 3 na ACP utilizando os Pcs 1 e 4. Legendas: estrela - média do agrupamento; círculo - quarto pré-molar; pentágono - primeiro molar; quadrado - segundo molar; triângulo - terceiro molar.

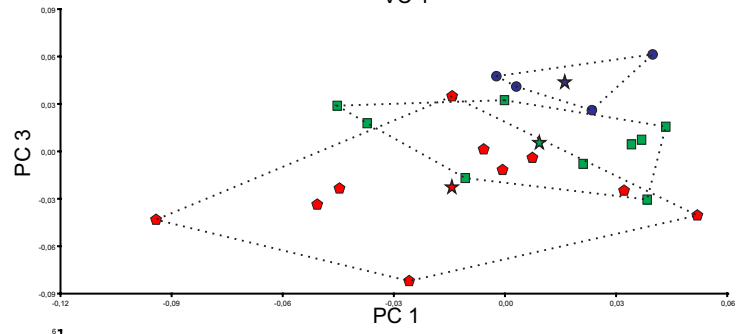


Anexo 2.7 - Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores da Classe de desgaste 3 utilizando ACP. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

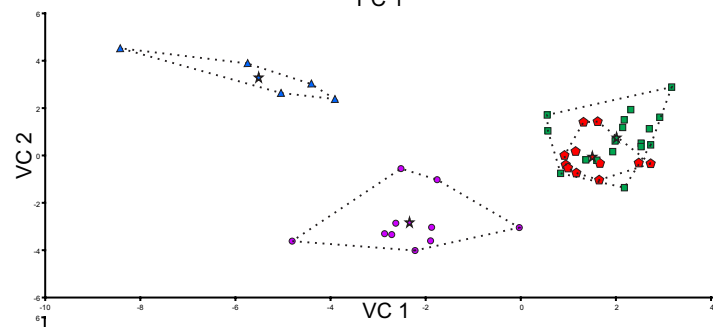
A



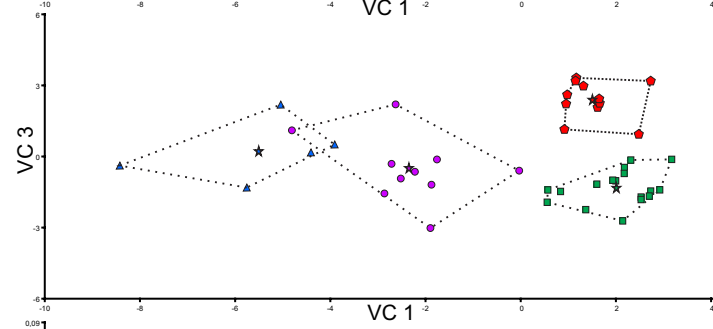
B



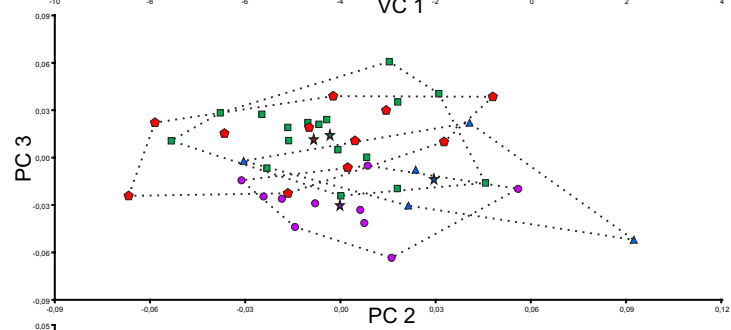
C



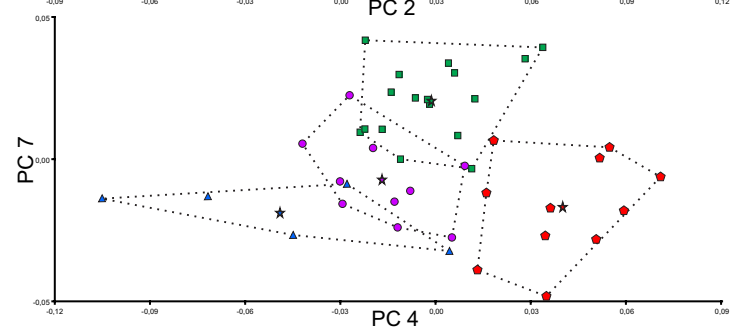
D



E

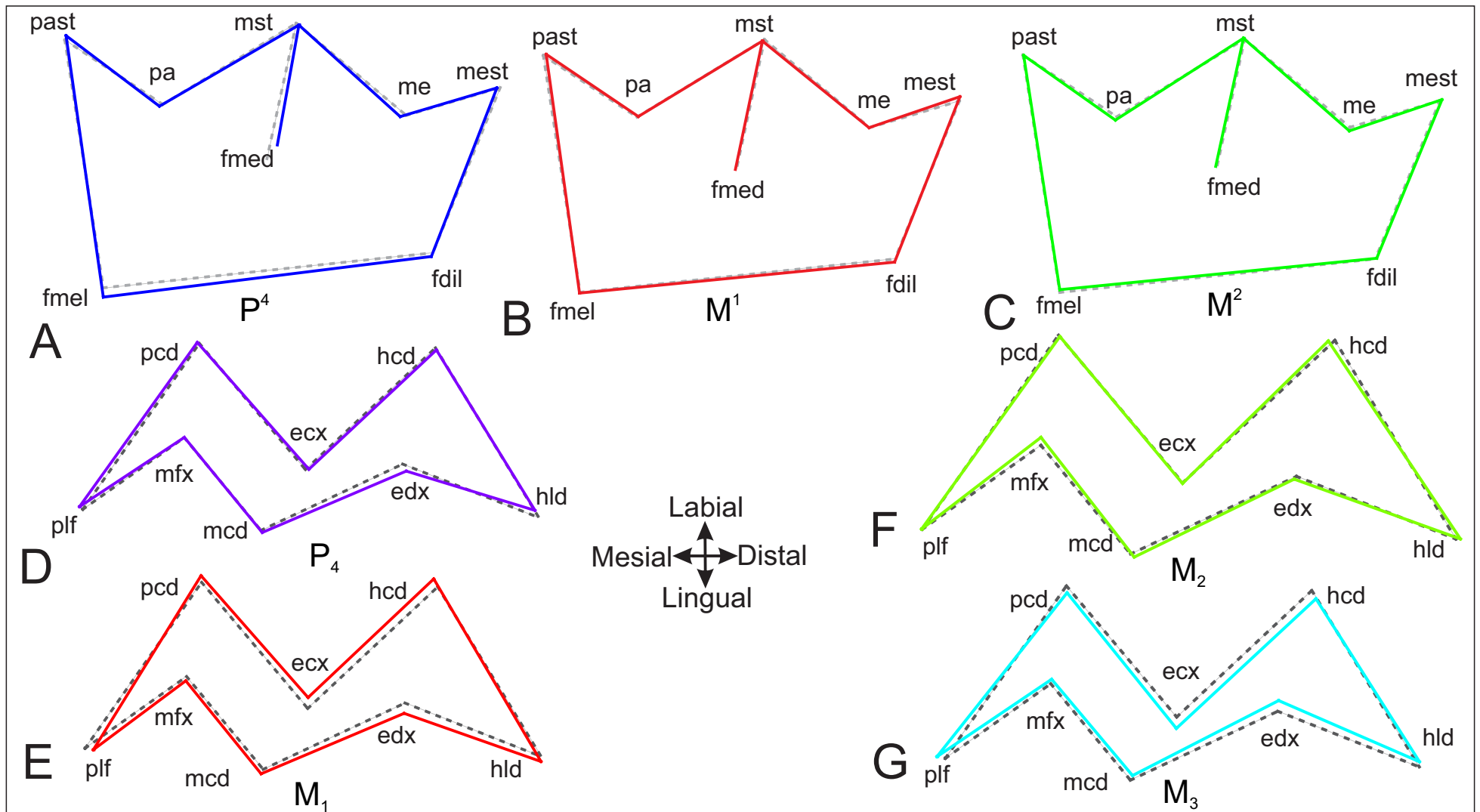


F



Anexo 2.8 - Descrição do anexo na próxima página.

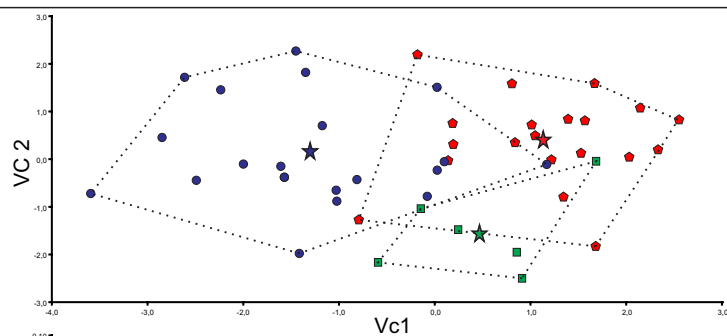
Anexo 2.8 - Análises adicionais da distinção dos molariformes superiores e inferiores referentes à Classe de desgaste 4. (A) Projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 4 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 4 na ACP utilizando os Pcs 1 e 3; (C) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 4 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (D) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 4 na AVC utilizando os Vcs 1 e 3; (E) Projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 4 na ACP utilizando os Pcs 2 e 3; (F) Projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 4 na ACP utilizando os Pcs 4 e 7. Legendas: estrela - média do agrupamento; círculo - quarto pré-molar; pentágono - primeiro molar; quadrado - segundo molar; triângulo - terceiro molar.



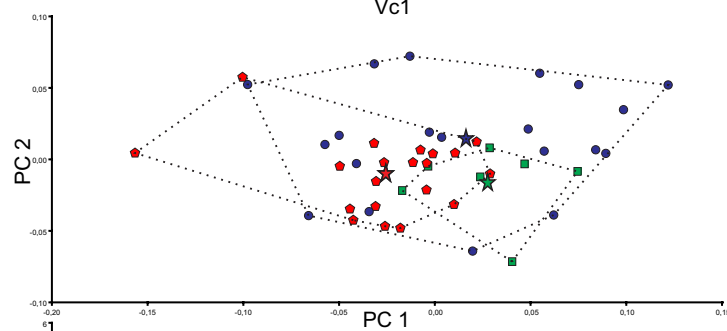
Anexo 2.9 - Descrição da figura na próxima página.

Anexo 2.9 - Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores da Classe de desgaste 4 utilizando ACP. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.

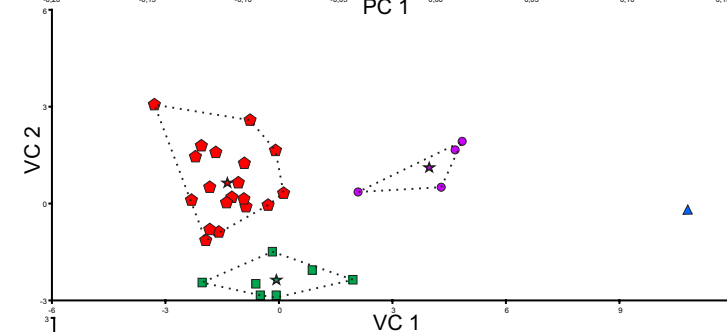
A



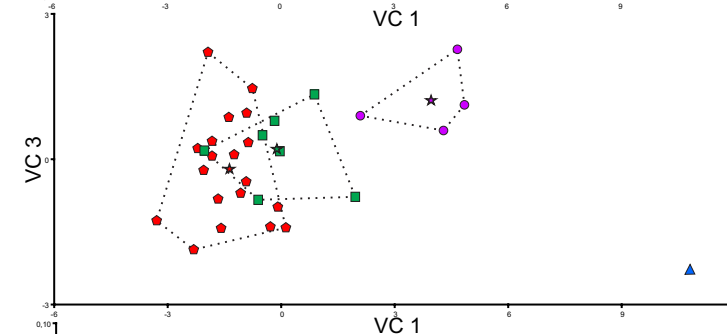
B



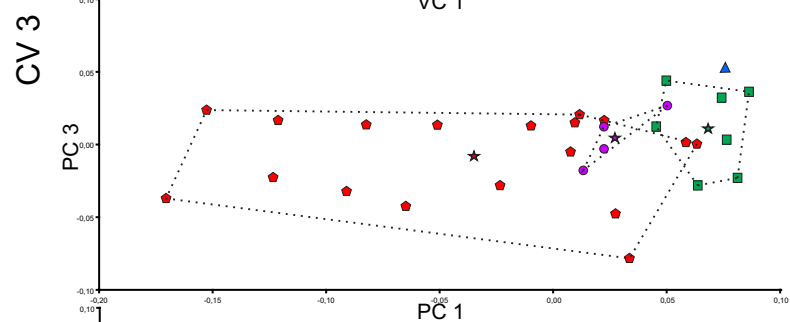
C



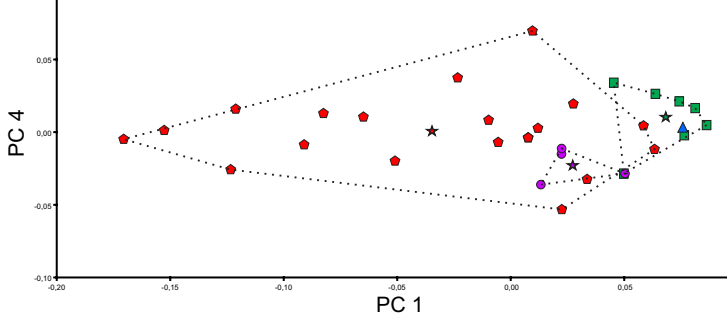
D



E

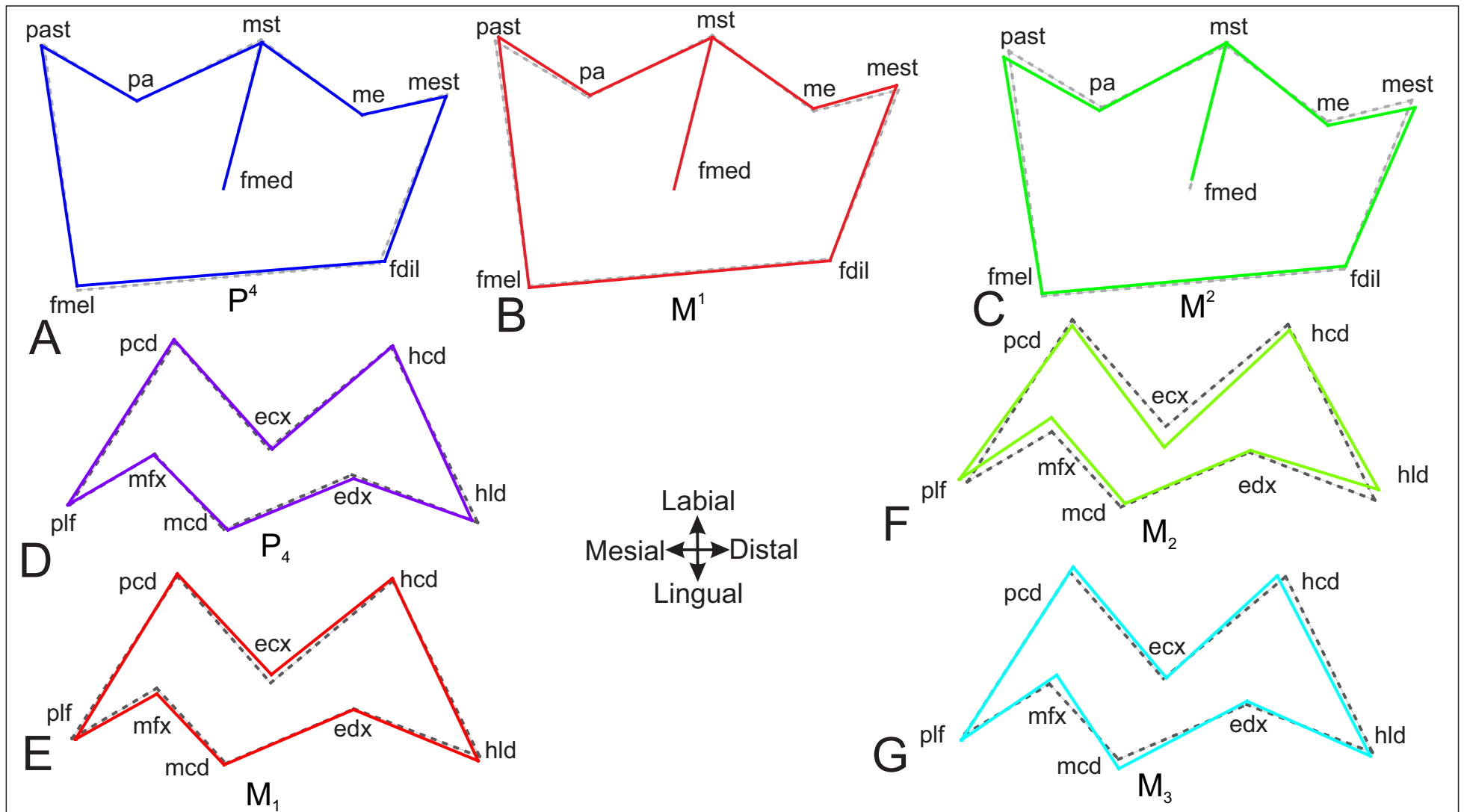


F



Anexo 2.10 - Descrição do anexo na próxima página.

Anexo 2.10 - Análises adicionais da distinção dos molariformes superiores e inferiores referentes à Classe de desgaste 5. (A) Projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 5 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (B) projeção dos espécimes de molariformes superiores da classe 5 na ACP utilizando os Pcs 1 e 2; (C) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 5 na AVC utilizando os Vcs 1 e 2; (D) projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 5 na AVC utilizando os Vcs 1 e 3; (E) Projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 5 na ACP utilizando os Pcs 1 e 3; (F) Projeção dos espécimes de molariformes inferiores da classe 5 na ACP utilizando os Pcs 1 e 4. Legendas: estrela - média do agrupamento; círculo - quarto pré-molar; pentágono - primeiro molar; quadrado - segundo molar; triângulo - terceiro molar.



174 Anexo 2.11 - Descrição da figura na próxima página.

Anexo 2.11 - Diferenciação dos molariformes superiores e inferiores da Classe de desgaste 5 utilizando ACP. (A) wireframe da configuração média do P<sup>4</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (B) wireframe da configuração média do M<sup>1</sup> (linha contínua) contrastando a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (C) wireframe da configuração média do M<sup>2</sup> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (D) wireframe da configuração média do P<sub>4</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (E) wireframe da configuração média do M<sub>1</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (F) wireframe da configuração média do M<sub>2</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada); (G) wireframe da configuração média do M<sub>3</sub> (linha contínua) contrastando com a configuração média dos molariformes (linha tracejada). Legendas: past - Parastilo; pa - Paracone; mst - Mesostilo; me - Metacone; mest - Metastilo; fmed - Fosseta Mediana; fmel - Fosseta Mesio-lingual; fdil - Fosseta Disto-lingual; pfl - Paralofido; pcd - Protocônido; mfx - Metafléxido; mcd - Metacônido; ecx - Ectofléxido; hcd - Hipocônido; edx - Endofléxido; hld - Hipoconulido.