



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



INGRID MACEDO DE OLIVEIRA

**DENTIÇÕES DO TATU *Dasyus novemcinctus* (Xenarthra, Linneus,
1798): UM POSSÍVEL MODELO PARA PESQUISAS EM
ODONTOLOGIA**

Teresina
2017

INGRID MACEDO DE OLIVEIRA

**DENTIÇÕES DO TATU *Dasyus novemcinctus* (Xenarthra, Linneus, 1798): UM
POSSÍVEL MODELO PARA PESQUISAS EM ODONTOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Clínica Odontológica

Linha de Pesquisa: Análise de Situação de Saúde em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Airton Mendes Conde Júnior
Co-orientadora: Profa. Dra. Carla Maria de Carvalho
Leite

Teresina

2017

**DENTIÇÕES DO TATU *Dasypus novemcinctus* (Xenarthra, Linneus, 1798): UM
POSSÍVEL MODELO PARA PESQUISAS EM ODONTOLOGIA**

COMISSÃO EXAMINADORA

1) Prof. Dr. Airton Mendes Conde Júnior

Titulação: Doutor em Ciência Animal

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Profa. Dra. Maria Ivone Mendes Benigno Guerra

Titulação: Doutora em Ciências Médicas

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Profa. Dra. Márcia dos Santos Rizzo

Titulação: Doutora em Patologia Experimental e Comparada

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Suplente:

1) Profa. Dra. Eunice Anita de Moura Fortes

Titulação: Doutora em Ciência Animal

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Teresina

2017

DEDICATORIA

Dedico esta pesquisa à Deus que provê tudo em nossas vidas. Também àqueles que mais se dedicam por mim, meus pais, Agostinho e Juscilene. Obrigada por tudo, vocês são o que há de mais importante na minha vida!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo. Pelas oportunidades, bênçãos e amparo constante. Por seguir comigo todos os dias, me fazendo continuar após o choro, trazendo a calma. A conclusão, e principalmente o ingresso no Mestrado em foi obra de Deus;

À Nossa Senhora e Santos que sou devota. Tantas vezes recorri e sempre obtive auxílio;

Aos meus pais, Agostinho e Juscilene, por tudo. Amor, cuidado, ajuda e compreensão. Obrigada pelo apoio e incentivo. Vocês são meu rochedo, minha segurança e minha vida;

Ao meu namorado Jucielon que sempre esteve ao meu lado, ajudando nas minhas empreitadas, planos e sonhos. Obrigada pelo Amor e paciência;

Ao meu orientador Aírton Conde por confiar e acreditar em mim. Sou muito grata por todos os ensinamentos;

À professora Carla pelos ensinamentos, cuidados e amizade. A senhora é um dos anjos que Deus colocou na minha vida. Hoje considero a senhora como uma mãe, mestre e amiga;

À minha família por se alegrar e orgulhar com as minhas conquistas. Por compreender os dias que não estive presente. Sou muito grata a Deus pela minha família. Aos meus amigos por se alegrarem com as minhas conquistas. E por compreenderem os momentos de ausência;

Aos professores, Dra. Maria Ivone Mendes Benigno Guerra, Márcia dos Santos Rizzo, Dra. Eunice Anita de Moura Fortes pela gentileza e solicitude em participar da Banca Examinadora. Pelo tempo e conhecimentos dedicados a correção desta dissertação;

À professora Márcia Rizzo por sempre me auxiliar quando precisei. Sempre disposta a ajudar. A senhora é um exemplo para mim;

À Universidade Federal do Piauí – UFPI;

Ao Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPGO-UFPI), sob a coordenação do professor Dr. Glauber Campos Vale;

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Odontologia – UFPI, obrigada por todos os ensinamentos. Aprendi uma nova forma de pensar com vocês;

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de mestrado;

Ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-PI) e ao Ibama - PI, pelo envio dos animais e cordialidade;

Aos professores e funcionários que compõem o departamento de Morfologia, pelo auxílio. Também pelas comemorações. Mesmo com pouco tempo, me sinto em casa. Professora Eunice obrigada pelas palavras reconfortantes;

Ao funcionário da Secretaria de Pós-graduação Plínio José da Paz e Silva por sua dedicação ao programa;

Aos meus amigos do “Masmorras’ team”, Andrezza, Clarisse, Felipe, João Vítor e Michele, pela amizade e por sempre me ajudarem nos momentos difíceis. Vocês fizeram os meus dias mais felizes e me ensinaram muito;

Ao Guerra pelos ensinamentos, ajuda e paciência. Não é todo mundo que vai aos finais de semana para ajudar uma aluna com idéias e atitudes;

Aos meus amigos do Mestrado: Alessandra, Daylana, Heloísa, José Leal, Markelany, Mikaelle, Norberto, Rafael e Vanessa. Aprendi muito com vocês. Tenho orgulho de fazer parte dessa turma que dividiu momentos bons, difíceis, de conquistas

e alegres;

A Luana Lopes e a Dra. Videlina pelo auxílio durante a realização da pesquisa;

À Raianne pela disponibilidade e ajuda;

Aos alunos que tive a oportunidade de conviver em sala de aula. Foi uma experiência maravilhosa.

Muito obrigada!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu Orientador Aírton Mendes Conde Júnior,

Professor gostaria de agradecer pelas oportunidades (inúmeras) e cuidado. Foram dias de cobrança e dias de alegria, que me fizeram chegar até aqui. O senhor contribuiu muito para eu me tornar uma profissional e uma pessoa melhor. O senhor é meu exemplo.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICMBio-PI – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade, unidade regional Piauí

CONCEA - Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal

CEEA – Comitê de Ética em Experimentação Animal

UFPI – Universidade Federal do Piauí

CCS – Centro de Ciências da Saúde

ATM – Articulação Temporomandibular

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Crânios de *Dasypus novemcinctus* adulto em dentição permanente (A), adulto jovem em dentição decídua (B) e filhote em dentição decídua (C), vista ventral.

Figura 2. Dentição decídua (A), mista (D) e permanente (G) de *Dasypus novemcinctus*.

Figura 3. Modelos em gesso da mandíbula e maxila de *Dasypus novemcinctus* com dentição permanente, vista superior.

Figura 4. Maxila de *Dasypus novemcinctus* em dentição permanente completa, vista ventral. Presença das alterações dentárias anomalia de forma (B e B'), fratura (C e C') e dente supranumerário (D e D').

Figura 5. Hemimandíbula do tatu *Dasypus novemcinctus* diafanizada e injetada com tinta nanquim.

Figura 6. Fotomicrografias dos cortes longitudinais de dente decíduo do tatu *Dasypus novemcinctus*.

Figura 7. Fotomicrografias dos cortes longitudinais de dente decíduo do tatu *Dasypus novemcinctus*, região pulpar.

Figura 8. Fotomicrografias do corte longitudinal de dente permanente do tatu *Dasypus novemcinctus*.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1. Distribuição dos animais por faixa etária, sexo e características da dentição.

Tabela 2. Teste de normalidade para as variáveis craniométricas de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

Tabela 3. Descrição das variáveis craniométricas para população total de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

Tabela 4. Valores médios e desvios padrões das variáveis craniométricas em machos e fêmeas de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

Tabela 5. Descrição das variáveis craniométricas do filhote de tatu *Dasypus novemcinctus*.

Gráfico 1. Gráfico de dispersão dos componentes maior comprimento do crânio e da fileira de dentes na maxila.

Gráfico 2. Gráfico de dispersão dos componentes comprimento da mandíbula e da fileira de dentes na mandíbula.

Gráfico 3. Curvas da dentição na maxila, separadas entre os sexos masculino e feminino, na população de *Dasypus novemcinctus*.

Gráfico 4. Curvas da dentição na mandíbula, separadas entre os sexos masculino e feminino, na população de *Dasypus novemcinctus*.

Gráfico 5. Curvas da dentição na maxila e mandíbula do filhote de tatu *Dasypus novemcinctus*.

SUMÁRIO

p.

1 RESUMO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 REFERÊNCIAS	23
3 ARTIGO.....	27
RESUMO.....	28
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS	30
Aspectos Éticos	30
Amostra	30
Fixação.....	31
Dissecação	31
Radiografias	31
Análise macroscópica.....	32
Diafanização.....	32
Análise microscópica.....	33
Análise morfométrica.....	33
Análise estatística.....	34
RESULTADOS	34
DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO.....	46
AGRADECIMENTOS	46
REFERÊNCIAS	46
4 PRESS RELEASE	67
5 PRODUÇÃO INTELECTUAL.....	69
APÊNDICES.....	74
ANEXOS.....	78

1 RESUMO

Os tatus compõem um grupo de mamíferos com apomorfias características, destacando-se a dentição. O objetivo do estudo foi a descrição morfológica das dentições decídua e permanente do tatu verdadeiro, (*Dasypus novemcinctus*). Dezesesseis animais foram doados mortos e congelados pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-PI). Após o descongelamento dos mesmos, procedeu-se a fixação e dissecação para acesso aos dentes na cavidade oral. Análises macroscópica e morfométrica foram realizadas e as estruturas fotografadas. Radiografias foram realizadas com os elementos dentários *in situ*. Os dentes foram extraídos, descalcificados, processados histologicamente, corados pela Hematoxilina-Eosina e analisados por microscopia de luz. Observou-se tatus em quatro condições dentárias distintas: filhote com dentição decídua incompleta, adulto jovem com dentição decídua completa e os oitavos elementos permanentes e tatus adultos em dentições mista e permanente. Os dentes decíduos de *Dasypus novemcinctus* são braquiodontes. A região radicular tem diâmetro maior que a coronária e há duas raízes, mesial e distal, que se unem em uma furca arredondada. Estruturalmente são constituídos por cemento celular, ortodentina e osteodentina. O tecido pulpar situa-se na porção centro-inferior e adentra as raízes até a porção mediana. Os permanentes são hipsodontes. O diâmetro é o mesmo ao longo de todo eixo, e não há colo dentário e raízes verdadeiras. Observou-se cemento e ortodentina com a polpa na porção centro inferior. Em ambas as dentições, as coroas clínicas dividem-se em faces e cúspides. Os animais, com exceção do filhote apresentam dimensões craniométricas e dentárias próximas. Concluiu-se que, na espécie *Dasypus novemcinctus*, a porção coronária é semelhante nas dentições decídua e permanente. A radicular, no entanto, diferencia-se, sendo necessárias radiografias para distingui-las no animal vivo. Este conhecimento pode ser utilizado para estimar a faixa etária de tatus da espécie estudada.

Palavras-chave: Dente; xenarthra; dentição; dente permanente; tatu.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura está descrita na ordem cronológica em que os artigos foram publicados, conforme orientação do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFPI. Os artigos foram pesquisados nas línguas portuguesa e inglesa, utilizando a base eletrônica de dados *PubMed/Medline* e *Google Scholer*. Os seguintes descritores foram pesquisados: *Dente (Teeth)*, *Xenarthra*, *Dentição (Dentition)*, *Dente permanente (Dentition Permanent)*, *Tatu (Armadillo)*.

O primeiro estudo disponível na integra sobre os dentes de tatus foi realizado na Universidade de Chicago, em 1916. Martin (1916) estudou o desenvolvimento e as características dos dentes de *Dasyopus novemcinctus* a partir da análise de diferentes fases embrionárias até o nascimento. Observou que, inicialmente, estavam presentes de treze a quatorze germes dentários decíduos, dos quais somente os mais posteriores dariam origem aos dentes funcionais, sendo que os demais degenerariam. O último elemento dentário não foi incluído nesse grupo, pois não possuía antecessor decíduo e se desenvolveria após o nascimento. Os germes dos dentes permanentes surgiam concomitantemente na maxila e na mandíbula da região lingual do epitélio do esmalte, e não se desenvolveriam durante a vida embrionária, devido à erupção tardia dos mesmos. Embora tenham sido observados ameloblastos curtos e degeneração do órgão do esmalte, o autor afirma que a secreção depositada pelos ameloblastos era verdadeiramente esmalte. Quanto as cúspides, nos elementos decíduos o primeiro, segundo e oitavo dentes eram unicuspidados, sendo os demais bicuspidados e de lobação lingual superior a vestibular. O segundo e oitavo elementos mostram, inicialmente, duas cúspides que se modificavam no decorrer da função, permanecendo somente a lingual. Nos dentes permanentes o primeiro era unicuspidado e os demais semelhantes à pré-molares, bicuspidados, com lobação lingual mais desenvolvida que a vestibular.

Ferigolo (1985) estudou os componentes estruturais dos dentes de diferentes representantes *Xenarthras* anteriormente classificados como *Edentatas*, por meio de microscopia de luz e eletrônica de varredura. O autor identificou os tecidos como cimento, ortodentina e ortodentina modificada. As diferentes espécies de tatus e preguiças apresentaram padrão semelhante de tecidos dentários, porém com algumas características distintas. Observou-se nos gêneros *Dasyopus* e *Bradypus* que

o cimento era espesso e celular, as vezes apresentando camadas concêntricas com lacunas de cementoblastos inclusos. Interno a esse tecido foi observado uma ortodentina, similar a dentina dos demais mamíferos com seus túbulos dentinários e sem canais vasculares. A porção central do dente era constituída por uma ortodentina modificada. Esta possuía poucos túbulos dentinários em relação à dentina adjacente e muitos canais vasculares que não se comunicavam diretamente com os vasos do tecido pulpar. As espécies *Euphractus sexcintus* e *Zaedyus pichiy*, diferentemente, apresentaram cimento fino, acelular e ortodentina modificada sem canais vasculares. As espécies pertencentes a família Glyptodontidae mostravam um tecido central chamado osteodentina, semelhante ao tecido ósseo e vascular.

Smith e Redford (1990) estudaram a anatomia do aparelho mastigatório dos tatus *Dasypus novencinctus* e *Euphractus sexcintus* cedidos por museu, sendo três *D. novencinctus* adultos e um *E. sexcintus* juvenil. Os autores observaram que o crânio de *D. novencinctus* era longo e estreito. A mandíbula era estreita, com processo coronóide fino e se estendendo bem acima do côndilo. O processo condilar era baixo na altura da fileira de dentes e em formato oval. Estavam presentes oito dentes pequenos em cada uma das hemiarcadas superiores e inferiores, com a face oclusal plana ou em formato de cunha e a fileira de dentes limitavam-se ao terço médio da mandíbula. O crânio de *E. sexcintus* era maior e mais amplo. Na mandíbula, o processo condilar encontrava-se posicionado bem acima da fileira de dentes. Os elementos eram mais robustos e distribuídos ao longo de todo o comprimento da mandíbula. Estavam presentes nove em cada hemiarcada superior e dez nas inferiores. Nesta espécie foi observada um dente de cada lado na região de pré-maxila, porém sem características incisiformes.

Wible e Gaudin (2004) realizaram uma descrição acerca da constituição óssea craniana do tatu *Euphractus sexcintus*. Foram utilizados animais em idade adulta e fetos provenientes de museus. Nos crânios dos tatus adultos foi observado que a pré-maxila formava as paredes laterais e o assoalho da cavidade nasal anterior. Nessa região, estava presente um par de dentes, os menores da dentição superior. Na maxila havia oito dentes em cada hemiarcada e na mandíbula dez, totalizando trinta e seis. Os elementos superiores e inferiores apresentavam características semelhantes, variando de um formato oval a circular. No feto, na região da pré-maxila, havia um par de germes dentários, na maxila sete pares e na mandíbula nove pares de germes

dentários.

Azzarias et al. (2006) descreveram a morfologia dentária de bichos-preguiça (*Bradypus torquatus*) jovens e adultos por meio de exames radiográficos e, técnicas de desgaste e descalcificação para análise em microscópio de luz. Observaram que a preguiça nasce dentada, com dez elementos erupcionados na maxila e oito na mandíbula. Os dentes eram molariformes com diastemas generalizados. Em todas as peças dentais foi possível distinguir as faces lingual, vestibular, distal, mesial e oclusal. Na face oclusal havia irregularidades denominadas de cúspides provocadas, segundo os autores, pelo desgaste resultante do contato entre os tecidos dentários e destes com os alimentos. Em relação à microscopia os dentes eram compostos estruturalmente por cemento, dentina externa, dentina interna e polpa. Foi identificado um tecido situado entre o cemento e a dentina externa contendo túbulos dentinários contínuos com a dentina externa. Os autores associaram a alta especificidade alimentar e a morfofisiologia destes animais à um modelo dentário sem sofisticação, que poderia resultar em risco de extinção devido a uma baixa capacidade adaptativa.

Squarcia, Sidorkewicj, Casanave (2006) realizaram estudo morfológico e morfométrico dos componentes ósseos do crânio do tatu *Chaetophractus villosus*. Relataram que as pré-maxilas emparelhadas possuíam a forma de um semi-círculo e os processos palatinos constituíram 50% do palato duro com oito dentes em formato oval localizados nas bordas externas dos processos palatinos. Na mandíbula foram observados dez elementos dentários com formato oval e maior diâmetro no sexto e sétimo alvéolo. Observaram que o processo coronóide é mais longo que o processo condilar e o processo angular nítido e rugoso. O forame mandibular foi visualizado em uma grande depressão ovóide na porção interna do ramo da mandíbula. A média de comprimento para a maxila foi 43,6mm e largura de 7,0mm. Para mandíbula o comprimento médio foi 71,5mm e altura 39,2mm.

Oliveira e Canola (2007) estudaram a erupção dental em pacas (*Agouti paca*) machos e fêmeas criados em cativeiro por meio de acompanhamento radiográfico. Foram obtidas tomadas radiográficas mensais de doze animais no período de zero a trinta meses, após anestesia com cetamina e xilazina. Observaram que a troca dos dentes na paca ocorreu com grande regularidade ao longo dos trinta primeiros meses, de tal forma que foi possível estimar a idade. Os animais nasceram com 12 dentes, três em cada hemiarcada. O pré-molar erupcionado inicialmente era decíduo, os

demais, incluindo os incisivos de crescimento contínuo, eram permanentes. A cronologia de erupção estabelecida ao final dos trinta meses foi I, M1, M2, M3, PM.

Asher e Lehmann (2008) analisaram as características da erupção dentária em Afrotherians. Os crânios dos espécimes pertencentes à coleções de museus da Europa foram mensurados e os dados associados ao estado de erupção dentária. Observaram que, mesmo com o conjunto de dentes permanentes não erupcionados completamente, as métricas mandibulares eram significativas. Os animais atingiram 95% do comprimento médio adulto da mandíbula com menos de 60% dos dentes permanentes erupcionados. Em Afrotherians o tamanho adulto foi frequentemente atingido antes da erupção de muitos dos dentes permanentes e, após a maturidade sexual. Para maior parte dos mamíferos, a dentição permanente erupciona suficientemente cedo na ontogenia de modo a sobrepor-se ao crescimento. Os autores relataram que o atraso na erupção da segunda dentição e outras apomorfias como anomalias vertebrais, e alterações da clavícula, podem evidenciar semelhanças entre o padrão de ontogenia dentária em Afrotherians e os sintomas característicos da displasia cleidocranial, uma patologia genética humana. Foi identificada covariância, porém não significativa.

Asher e Olbricht (2009) investigaram o estado da erupção dentária em *Macroscelides proboscideus* (Afrotheria) e *Erinaceus europaeus* (Lipotyphla). Realizaram observações métricas e imaginológicas por meio de microtomografias de crânios de espécimes criados ou capturados em estado selvagem. *Macroscelides proboscideus* apresentaram cronologia de erupção P1, I3, C, M1, I1-2, M2, P4, P2, P3, e seus representantes atingiram a idade adulta e a maturidade sexual com pouco ou nenhum dente permanente erupcionando. *E. europaeus* por outro lado, não atingiram o tamanho adulto até que todos os dentes permanentes, com exceção dos incisivos tivessem irrompido, com cronologia de erupção M1, M2, P2, I3, C, M3, P4, P3, I2, I1. O desmame em *M. proboscideus* ocorre entre 18 e 36 dias, período em que nenhum dente permanente foi observado. Em *E. europaeus* ocorreu por volta de 40 dias, quando também eclodiram P1, P2 e I3. Os autores verificaram que o estabelecimento do tamanho adulto, antes da completa erupção dos dentes permanentes, é particularmente comum entre *Macroscelides* e outros Afrotherians, porém não semelhante a maior parte dos mamíferos em que a erupção dos dentes permanentes acompanha o crescimento corporal.

Green (2009) analisou a variação interdental de microdesgastes na ortodentina em quatro espécies de *Xenarthras* existentes, duas preguiças (*Bradypus tridactylus* e *Choloepus didactylus*) e os tatus *Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*. Uma espécie *Xenarthra* foi selecionada para representar cada grupo alimentar, sendo *Bradypus tridactylus* folívoros, *Choloepus didactylus* frutívoros-folívoros, *Dasypus novemcinctus* insetívoros e *Euphractus sexcinctus* carnívoros-onívoros. Uma fileira de dentes superiores e inferiores em oclusão foi selecionada para cada animal e obtidos moldes de resina epóxi para análise em estereomicroscópio. Testes estatísticos foram realizados para comparar variáveis de desgaste como o número e a textura de arranhões nas faces mesial e distal das séries dentárias selecionadas. A maior parte das comparações (81%) não rejeitou a hipótese nula de igualdade entre as variáveis de desgaste, revelando uma conservação nos padrões de microdesgaste nas sequências dentárias dos animais. Em *E. sexcinctus* o número médio de arranhões foi maior nas faces distais e em *D. novemcinctus* ocorreram em maior quantidade nos dentes superiores. A distribuição dos microdesgastes foi mais conservadora entre as preguiças. Os autores concluíram que a variação observada nos tatus pode estar relacionada à distribuição desigual da força de mordida nos animais de face longa (tatus), em comparação aos de face plana (preguiças).

Vizcaíno (2009) realizou um estudo baseada nas pesquisas envolvendo *Xenarthras* (Mammalia, *Xenarthra*), e apontou importantes considerações sobre os elementos dentários e a evolução nos representantes fósseis e viventes desta superordem. Dentre as características mais notáveis, os dentes eram hipsodontes, reduzidos em tamanho, complexidade e número, e separados por diastemas. A ausência de esmalte, uma peculiaridade entre os mamíferos, seria compensada pelo crescimento constante de um elemento dentário composto por cemento e camadas de dentina. O crescimento foi associado às altas taxas de desgaste produzido pela ingestão de grãos e partículas abrasivas durante a alimentação. Apesar das diferenças alimentares, os *Xenarthras*, com exceção dos tamanduás, apresentaram dentes hipsodontes em graus variados de acordo com o comportamento e habitat. Processos patológicos dentários como fraturas, não foram condições prevalentes, também em decorrência da hipselodontia. O autor considerou a ausência de esmalte não como desvantajoso, mas como uma inovação que promoveu a diversificação do grupo. Reportou que apesar de limitações, tanto a diversidade morfológica quanto as

possibilidades adaptativas são maiores do que se acreditava anteriormente. A combinação de características dentárias que caracterizam os Xenarthras poderia ser vista como a inovação chave para a diversidade ecológica desenvolvida por estes.

Agnolin e Chimento (2011) avaliaram as afinidades entre Notoungulatas e Astrapotherians quanto aos aspectos da dentição e demais apomorfias. A dentição decídua em Notoungulatas foi semelhante macroscopicamente a permanente. No entanto, os decíduos apresentaram menores proporções e eram braquiodontes. Os espécimes juvenis de Astrapotheria e Notoungulata eram, em geral, indistinguíveis dos adultos e indivíduos senis, devido às proporções do tamanho corporal e dentes fortemente semelhantes. Os elementos decíduos atingiram a profundidade total do ramo mandibular sem nenhum sinal dos permanentes abaixo deles. Os autores concluíram que os indivíduos apresentaram erupção tardia, atingindo a idade adulta com poucos dentes permanentes erupcionandos na cavidade oral. Para Astrapotheria, a falta de espécimes em idade ontogenética precoce impediu a análise da retenção dos dentes decíduos. Notoungulatas e Astrapotherians foram considerados como estreitamente relacionados com Afrotherians.

Kalthoff (2011) analisou a microestrutura dos elementos dentários de Xenarthras fósseis e viventes e observou que estes eram formados por quatro tecidos derivados do mesoderma, a ortodentina, a osteodentina, a vasodentina e o cimento. Molariformes de fósseis e espécimes viventes foram obtidos de coleções de museus e animais capturados, inclusos em resina epóxi e analisados em microscopia eletrônica de varredura. A ortodentina ocorreu em todos os Xenarthros dentados e compreendeu a maior parte do volume dentário. Nos tatus viventes, os dentes eram principalmente compostos por ortodentina, e vasodentina foi observada somente em *Dasypus*, porém pouco vascularizada. A camada externa foi composta por cimento celular com lacunas de cementócitos. *Tolypeutes*, *Chaetophractus*, *Zaedyus* e *Plioceno Macroeufractus* possuíam um tecido central semelhante a osteodentina. Em preguiças fósseis e recentes, a camada interior foi constituída por vasodentina, seguida por uma camada intermédia de ortodentina, e uma camada externa de cimento.

Pieri et al. (2011) descreveram e classificaram morfologicamente os dentes de quatis (*Nasua nasua*) machos e fêmeas. Seus elementos dentários eram braquiodontes e divididos em incisivos, caninos, pré-molares e molares. Em todos os

animais estudados estavam presentes quarenta elementos dentários expressos pela fórmula $2x$ (I3/3, C1/1, P4/4 e M 2/2). Os autores observaram que os incisivos eram unirradiculares, unicuspidados e curtos. Os caninos eram unirradiculares, curvos, trifacetados e lateralmente compridos, constituindo os maiores dentes da cavidade oral. Os pré-molares eram bi ou trirradiculares com forma e tamanho variados. Os molares eram maiores que os pré-molares e possuíam várias cúspides, porém apenas duas cortantes. Comparando a dentição de machos e fêmeas, macroscopicamente a fêmea apresentou dentes caninos menores e arredondados, enquanto nos machos estes dentes eram maiores e pontiagudos. Os elementos dentários foram submetidos às técnicas de desgaste e descalcificação e observados ao microscópio óptico, sendo relatada a presença de esmalte, dentina, pré-dentina e polpa.

Ciancio et al. (2012) estudaram a erupção dentária em *Dasypus* por meio de radiografias, com foco em *D. hybridus* e *D. novencinctus*. O estado de fusão epifisária e fechamento das suturas também foram avaliados a fim de investigar correlações entre o tamanho das estruturas corporais e a erupção dentária. A dentição adulta em *Dasypus* consistiu tipicamente de 08/08 dentes homogêneos e molariformes, com pequenas variações entre os indivíduos. Nenhum dente estava implantado na região da pré-maxila. O padrão de oclusão dos animais foi um dente inferior ocluindo entre seu homólogo superior e o vizinho anterior. A presença de cúspides foi observada, normalmente uma vestibular e uma lingual, porém em alguns elementos havia três cúspides. Nos espécimes de *D. hybridus* e *D. novencinctus* em que a dentição permanente irrompeu completamente, foi observado um comprimento médio da mandíbula de 52,0- 58,7 mm e 69,2- 87,5 mm e maior comprimento do crânio de 65,0- 76,6 mm e 90,8-103,8 mm respectivamente. Houve uma fraca correlação entre a largura do palato e o comprimento da mandíbula e do crânio na amostra estudada. A associação entre o período de substituição dentária, as medidas dentárias e craniais e o fechamento das suturas indicou que os animais atingiram a idade adulta com poucos dentes permanentes erupcionados na cavidade oral. A maior parte do crescimento craniano ocorreu antes da completa erupção dos dentes permanentes. Características compartilhadas também por representantes Anfroterians.

McAfee e Naples (2012) analisaram espécimes de preguiças (*Choloepus spp*). a partir de coleções de museus e noticiaram a ocorrência de dentes supranumerários em três preguiças das espécies *Choloepus didactylus* e *C. hoffmanni*, totalizando

3,89% da amostra. Os dentes supranumerários ocorreram em número de 1 na seqüência maxilar direita, com exceção de um espécime que apresentou em ambas as hemiarquadas superiores. Localizaram-se próximos aos molariformes, duplicando M1, M2 ou M3. Os dentes extra eram levemente menores e cônicos, os demais elementos superiores e inferiores não apresentaram alterações morfológicas. Os autores concluíram que os dentes adicionais interromperam as relações normais de morfologia dentária e oclusão, podendo alterar a potência mastigatória anterolingual típicas nesses animais.

Castro (2009; et al. 2013) descreveram estruturas relacionados ao crânio e pós-crânio do Dasypodini *Dasypus punctatus*, anteriormente classificado como *Propraopus punctatus*. As amostras pertencentes à coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro foram analisados macroscopicamente e por meio de tomografias. Apesar de variações inter animais, a fórmula dentária foi de 08/08 dentes. Os animais apresentaram os ossos maxilares e a mandíbula robusta em comprimento, altura e largura. A presença de dentes decíduos e permanentes confirmou a fase de troca dentária. Devido a procedência do material, alguns elementos dentários foram perdidos. Do terceiro ao sétimo molariforme decíduo superior (dM3-dM7) foi observada uma tênue elevação referente a cúspides que os autores reportaram como esculpidas devido ao desgaste. No segundo alvéolo, o dente permanente possuía duas cúspides verdadeiras, lingual e labial, porém no primeiro dente foi visível uma única cúspide. Os dentes inferiores presentes (dM5-dM8) possuíam uma elevação centralizada na face lingual. Segundo os autores, os dentes decíduos eram braquiodontes e birradiculares, enquanto os molariformes permanentes eram hipsodontes sem grandes distinções entre as porções externa e interna, com câmara pulpar aberta na região mais inferior e crescimento contínuo.

Charles et al. (2013) identificaram caracteres dentários associados a dieta de animais termitófagos (alimentam-se de formigas e cupins) como alguns Xenarthras e de animais que alimentam-se de vermes e larvas como espécimes da ordem Rodentia. Foram analisadas as dentições de exemplares pertencentes à coleções de museus. Observaram características morfológicas semelhantes entre ambos os grupos como modificações no número de dentes, simplificação coronária, crescimento contínuo, diastemas intermolares e perda do esmalte. Para os Xenarthras, dentre eles *Dasypus*, os autores reportaram a ocorrência de “dentes supranumerários”,

caracterizados como multiplicação de pré-molares (seis ou sete e um adicional que erupciona à frente da fileira de dentes nas arcadas superiores e inferiores). Associaram elementos dentários com coroas simples, número de raízes reduzido, diastemas generalizados e o crescimento contínuo como uma contrapartida à perda do esmalte. As tendências dentárias semelhantes entre as ordens de mamíferos termitófagos e vermívoros foi relacionada à ingestão de alimentos macios e que não exigem elevadas forças mastigatórias, resultando em dentes menos complexos do ponto de vista morfológico. Alguns animais como pangolins e tamanduás, apesar de apresentarem dietas próximas às citadas, não possuem dentes, mas adquiriram especificações que os auxiliaram na alimentação como bicos e língua protrusa.

Santana et al. (2013) descreveram a morfologia da estrutura dentinária de preguiças (*Bradypus tridactylus*) por meio de microscopia de luz e eletrônica de varredura. Os autores observaram que os elementos dentários eram molariformes e a ausência de esmalte foi confirmada. Observaram que a espécie possuía dois tipos de dentina, uma interna com padrão de vasodentina e uma externa de ortodentina. Na dentina interior os túbulos apresentaram organização axial ao longo do eixo principal do dente. Os canais radiculares estavam preenchidos não por tecido conjuntivo (polpa dentária), mas por vasodentina vascularizada. Na dentina externa os túbulos dentinários seguiram um padrão curvado em direção à superfície externa do dente, semelhante a um leque. Em suas paredes foi observada a presença de orifícios denominados de canalículos ou túbulos no homem, cuja função é abrigar os prolongamentos dos odontoblastos. Os autores concluíram que a ortodentina possui características morfológicas semelhantes à dentina humana com túbulos e canalículos dentinários.

Sidorkewicj e Casanave (2013) analisaram a morfologia e as diferenças relacionadas ao sexo na mandíbula dos tatus *Chaetophractus vellerosus* e *Zaedyus pichiy* adultos. O número característico de dentes na mandíbula foi de dez para o *C. vellerosus* e nove para *Z. pichiy*, podendo haver pequenas variações entre os indivíduos. Os elementos dentários eram cilíndricos, com coroa alta e raízes abertas. A mandíbula foi similar em ambas as espécies e caracterizou-se por côndilo elevado, processo angular desenvolvido e uma fileira de dentes que se estenderam até o ângulo mandibular. A mandíbula de *Z. pichiy* foi mais fina que a de *C. vellerosus* o que pôde indicar uma maior adaptação deste à hábitos insetívoros. O comprimento médio

da série dentária foi maior em *Z. pichiy* (30,7mm) e mais especificamente nas fêmeas (31,2mm). Em *C. vellerosus* o comprimento total da mandíbula foi maior também nas fêmeas (50,9mm). Para ambas as espécies não houve variações excessivas na mensuração das estruturas entre machos e fêmeas.

Silva et al. (2013) descreveram aspectos anatômicos e histológicos dos dentes de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) adultas. Observaram que as arcadas dentárias desta espécie eram compostas por vinte elementos dentários distribuídos uniformemente nos arcos, sendo os dentes inferiores maiores que os seus homólogos superiores. A fórmula dental estabelecida para *D. prymnolopha* foi 1/1 incisivos, 0/0 caninos, 1/1 pré-molares e 3/3 molares. Os incisivos eram cilíndricos e os maiores elementos dentários observados (30,25mm superiores e 54,88mm inferiores) na cavidade oral. Os pré-molares possuíam forma trapezoidal, os molares inferiores quadrangulares e os superiores trapezoidais. Microscopicamente, foi observada uma camada superficial de esmalte com prismas dispostos em diferentes disposições e uma camada subjacente de ortodentina com padrão tubular de diâmetros variáveis.

Ciancio et al. (2014) descreveram a morfologia dos dentes preservados de uma porção da mandíbula do fóssil de tatu *Astegotherium dichotomus*, o mais antigo Xernarthra com remanescentes dentários conhecido até o momento. Os dentes foram inclusos em resina epóxi e analisados em microscópio eletrônico de varredura. Os autores reportaram que o ramo horizontal do fragmento referente ao corpo da mandíbula era baixo, alongado e delgado. Havia três dentes molariformes e dois alvéolos correspondentes a um dente anterior e a um posterior aos elementos observados. Os molariformes eram cilíndricos e com um maior eixo no sentido ântero-posterior. Nas faces oclusais havia desgastes acentuados, as bordas linguais e vestibulares eram mais elevadas e coincidiam com a presença de uma fina camada de esmalte. Os elementos dentários apresentaram altura total maior que a sua largura e comprimento, sem a presença de colo dentário. A camada de esmalte observada possuía cerca de 60mm de espessura com prismas arredondados e dispostos paralelos uns aos outros. A dentina presente era do tipo ortodentina, com túbulos uniformes e espaçados. Os autores concluíram que os antepassados de *Dasypus* possuíam esmalte que se perdia no decorer da vida em função dos desgastes.

Castro et al. (2015) realizaram uma descrição detalhada da morfologia externa e cranial do tatu de nariz comprido (*Dasypus pilosus*). Segundo os autores, a espécie

possuía o mais longo e estreito crânio entre os tatus. Observaram um palato plano com borda anterior em forma de coração e margens laterais arredondadas onde havia de sete a oito elementos dentários. A mandíbula era delgada, com processo condilar baixo e presentes de sete a nove elementos dentários. As séries dentárias ocupavam uma pequena porção da maxila e mandíbula, deixando uma extensa secção anterior desdentada.

González-Ruiz et al. (2015) relataram o primeiro registro de dente supranumerário em um representante Glyptodontidae (Xenarthra, Cingulata), espécime fóssil descrita a partir de um crânio com dentição preservada. Estavam presentes nove molariformes na hemiarcada direita e oito hemiarcada esquerda da maxila, que aumentavam em tamanho de M1 para M5 e diminuía de M6 para M8. O elemento dentário extra situava-se entre o primeiro e o segundo molariforme, com o seu maior eixo orientado transversalmente e lobação (cúspides) pouco acentuada, semelhante à M1. Os autores associaram a presença do dente supranumerário à permanência ou divisão de um germe dentário em dois, ou uma condição de atavismo (retorno a uma condição perdida), pois o dente observado tinha tamanho e forma contínua com os demais elementos ao longo da fileira de dentes. Com a análise das coleções de crânios de Gliptodonte, concluíram que a presença de dentes supranumerários era um fenômeno não prevalente nesses animais.

Wolsan et al. (2015) avaliaram variáveis como média, desvio padrão e coeficiente de variação das mensurações (comprimento e largura) dos dentes ao longo das fileiras de dentes em espécies de Pinípedes, mamíferos aquáticos com coroas dentárias simples. As medições foram realizadas na dentição permanentes de espécimes de coleções museus com auxílio de paquímetro digital resolução 0,01mm. A variação de tamanho entre os elementos ao longo das fileiras de dentes foi consideravelmente diferente inter-animal e entre-espécies, com os incisivos e caninos como elementos mais variáveis. Foi observado dimorfismo sexual sendo os elementos dentários maiores, em média, nos machos quando comparado às fêmeas. A hipótese que associou a complexidade oclusal como inversamente proporcional à variação do tamanho dos dentes foi negada, pois nos espécimes estudados os dentes, em geral, diferiram de tamanho.

Lobo et al. (2016) analisaram a morfologia macro e microscópica e ultra-estrutura dos elementos dentários de cinco espécimes de guaiquica (*Gracilinanus*

microtarsus) a fim de estabelecer padrões morfológicos. A fórmula dentária foi I 5/4 C1 / 1 P 3/3 M 4/4 totalizando 50 dentes, com a presença de diastemas entre os incisivos, caninos e pré-molares. Os elementos dentários eram braquiodontes, com esmalte dentário acima da região de gengiva e canal radicular no interior da raiz. Na dentina havia túbulos dentinários. Cúspides estavam presentes em todos os dentes, sendo mais pronunciadas nos caninos e em maior quantidade nos molares.

Alves et al. (2016) descreveram a anatomia do esqueleto axial, incluindo o crânio, região hióide e a coluna vertebral de tatus *Dasypus novemcinctus* por meio de radiografias e tomografias computadorizadas. Os autores reportaram que esses tatus apresentam crânio alongado e regiões maxilonasal e mandibular delgadas e alongadas. Os dentes no total de 32, 8 em cada hemiarcada, estavam presentes no terço médio da cavidade oral, com formato simples, face oclusal triangular e ausência de incisivos e caninos. Não houve diferenças no número e forma dos dentes entre os animais recém-nascidos e adultos. Os autores observaram como característica peculiar a presença de processos xenarthrous da vértebra torácica caudal à última vértebra lombar, com proeminentes processos mamilares no segmento toracolombar.

Hautier et al. (2016) utilizaram tomografia computadorizada para estudar o desenvolvimento pré-natal dos dentes em dois gêneros de preguiças existentes, *Bradypus* e *Choloepus*. Foram analisados 25 fetos dos sexos masculino e feminino de coleções de museos. As preguiças possuíam dentes caniniformes e molariformes, com formato cônico e monocuspídeos. Os caniniformes superiores e inferiores no entanto, não eram homólogos, com tempos distintos de mineralização. Em *Bradypus* adultos havia cinco dentes superiores e quatro inferiores em cada hemiarcada, nos fetos porém identificaram dentes vestigiais que degeneraram antes do nascimento. Foram observados espécimes com seis dentes superiores, sendo o primeiro elemento um incisiforme na região de pré-maxila e cinco inferiores, e espécimes com cinco superiores e cinco inferiores. Em *Choloepus* os fetos apresentaram cinco dentes superiores e cinco inferiores (60%) ou seis dentes superiores e cinco inferiores (40%). Todos exibiram um elemento extra na mandíbula a frente do caniniforme. Dois espécimes mais jovens também mostraram um dente extra na maxila à frente dos caniniformes superiores, porém posterior a pré-maxila. Os autores reportaram que os casos de dentes supranumerários em preguiças podem estar associados a permanência de dentes vestigiais. Em *Choloepus* os dentes vestigiais na maxila

ocorreram no mesmo álveolo e apicalmente em relação aos caniniformes. Indicando a presença de dente decíduo e permanente em um mesmo locus.

Winer et al. (2016) estudaram a natureza e a prevalência de alterações dentárias em amostras de crânio de ursos polares (*Ursus maritimus*). Observaram que nos espécimes adulto jovens e adultos não havia dentes decíduos persistentes, todos os elementos pertenciam à dentição permanente. Alterações de forma, fraturas, ausências dentárias congênitas, desgaste/abrasão, doença periodontal e patologia semelhante a osteoartrite conjunta na articulação temporomandibular (TMJ-AO) foram as alterações encontradas. Lesões adquiridas tais como desgaste/abrasão, fraturas dentárias, periodontite e TMJ-AO foram as mais comuns na amostra total e em espécimes adultos. Dentes supranumerários e hiploplasia de esmalte não foram prevalentes estando presentes em apenas um animal. Segundo os autores, a presença dessas alterações levou os animais à morbidade e mortalidade.

2.1 REFERÊNCIAS

1. Martin EB. Tooth Development in *Dasypus novemcinctus*. J Morphol 1916; 27:647–691.
2. Ferigolo, J. Evolutionary trends of the histological pattern in the teeth of Edentata (Xenarthra). Arch. Oral Biol. 1985; 30, 71–82.
3. Smith KK, Redford KH. The anatomy and function of the feeding apparatus in two armadillos (Dasypoda): anatomy is not destiny. J. Zool., Lond 1990; 222: 27-47. Doi: 10.1111/j.1469-7998.1990.tb04027.x.
4. Wible JR, Gaudin TJ. On the Cranial osteology of the yellow armadillo *Euphractus sexcinctus* (Dasypodidae, Xenarthra, Placentalia. Annals of Carnegie Museum 2004; 73 (3): 117-196.
5. Azzarias REGR, Ambrósio CE, Martins DS, Oliveira VL, Benetti E, Ferreira JR, Miglino MA. Morfologia dos dentes do bicho-preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*), Illiger, 1811. Biotemas 2006; 19 (4): 73-84.
6. Squarcia SM, Sidorkewicz Ns, Casanave EB. Cranial Osteology of the Armadillo *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Xenarthra, Dasypodidae). Int. J. Morphol. 2006; 24(4):541-547. Doi.org/10.4067/S0717-95022006000500004.
7. Oliveira FS, Canola JC. Dental eruption in pacas (*Agouti paca*) bred in captivity. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 2007; 59(2):390-394. Doi.org/10.1590/S0102-09352007000200020
8. Asher RJ, Lehmann T. Dental eruption in afrotherian mammals. BMC Biology 2008, 6:14. Doi: 10.1186/1741-7007-6-14.
9. Asher RJ, Olbricht G. Dental Ontogeny in *Macroscelides proboscideus* (Afrotheria) and *Erinaceus europaeus* (Lipotyphla). J Mammal Evol 2009; 16:99–115. Doi:10.1007/s10914-009-9105-2.
10. Green JL. Intertooth variation of orthodontine microwear in armadillos (Cingulata) and tree sloths (Pilosa). Journal of Mammalogy 2009; 90(3):768–778.
11. Vizcaíno SF. The teeth of the “toothless”: novelties and key innovations in the evolution of xenarthrans (Mammalia, Xenarthra). Paleobiology 2009; 35(3):343–366. Doi: doi.org/10.1666/0094-8373-35.3.343.

12. Agnolin FL, Chimento NR. Afrotherian affinities for endemic South American “ungulates”. *Mammalian Biology* 2011; 76: 101–108. Doi:10.2016/j.mambio.2010.12.001.
13. Kalthoff DC. Microstructure of Dental Hard Tissues in Fossil and Recent Xenarthrans (Mammalia: Folivora and Cingulata). *Journal of Morphology* 2011; 272:641–661. Doi: 10.1002/jmor.10937
14. Pieri NCG, Mançanares CAF, Bertassoli B, Lima JMN, Thomaz JM, Carvalho AF. Classificação morfofuncional dos dentes de quati, *Nasua nasua*. *Pesq. Vet. Bras.* 2011; 31(5):447-451. Doi.org/10.1590/S0100-736X2011000500013.
15. Ciancio MR, Castro MC, Galliari FC, Carlini AA, Asher RJ. Evolutionary Implications of Dental Eruption in *Dasypus* (Xenarthra). *J Mammal Evol* 2012; 19:1–8. Doi 10.1007/s10914-011-9177-7.
16. MacAfee RK, Naples VL. Notice on the occurrence of supernumerary teeth in the two-toed sloths *Choloepus didactylus* and *C. hoffmanni*. *Mastozoología Neotropical* 2012; 19(2): 339-344.
17. Castro MC. Redescrição de um Dasypodini (Xenarthra, Cingulata) do Quaternário do Estado de São Paulo e considerações sobre o gênero *Propraopus Ameghin*, 1881. Ribeirão Preto, São Paulo. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP; 2009.
18. Castro MC, Ribeiro AM, ferigolo J, Langer MC. Redescription of *Dasypus punctatus* Lund, 1840 and considerations on the genus *Propraopus* Ameghino, 1881 (Xenarthra, Cingulata). *Journal of Vertebrate Paleontology* 2013, 33:2, 434-447. Doi.org/10.1080/02724634.2013.729961
19. Charles C, Solé F, Rodrigues HG, Viriot L. Under pressure? Dental adaptations to termitophagy and vermivory among mammals. *Evolution* 2013; 67-6: 1792–1804. Doi: 10.1111/evo.12051.
20. Santana LNS, Barbosa LVM, Teixeira FB, Costa AMP, Fernandes LPM, Lima RR. Morphology of the Dentin Structure of Sloths *Bradypus tridactylus*: A Light and Scanning Electron Microscopy Investigation. *Anat. Histol. Embryol.* 2013; 42: 410–414. Doi: 10.1111/ahe.12029.
21. Sidorkewicj NSM, Casanave EB. Morphological characterization and sex-related differences of the mandible of the armadillos *Chaetophractus vellerosus*

- and *Zaedyus pichiy* (Xenarthra, Dasypodidae), with consideration of dietary aspects. *Iheringia, Série Zoologia* 2013; 103(2):153-162. Doi.org/10.1590/S0073-47212013000200011.
22. Silva DCB, Fagundes NCF, Teixeira FB, Penha NEA, Santana LNS, Mendes-Oliveira AC, Lima RR. Anatomical and histological characteristics of teeth in agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler, 1831). *Pesq. Vet. Bras.* 2013; 33(1): 51-57. Doi.org/10.1590/S0100-736X2013001300009.
23. Ciancio MR, Vieytes EC, Carlini AA. When xenarthrans had enamel: insights on the evolution of their hypsodonty and paleontological support for independent evolution in armadillos. *Naturwissenschaften* 2014; 101:715–725. Doi: 10.1007/s00114-014-1208-9.
24. Castro MC, Ciancio MR, Pacheco V, Salas-Gismondi RM, Bostelmann JE, Carlini AA. Reassessment of the hairy long-nosed armadillo “*Dasypus*” *pilosus* (Xenarthra, Dasypodidae) and revalidation of the genus *Cryptophractus* Fitzinger, 1856. *Zootaxa* 3947 2015; (1): 030–048. Doi: 10.11646/zootaxa.3947.1.2.
25. González-Ruiz LR, Ciancio MR, Martin GM, Zurita AE. First Record of Supernumerary Teeth in *Glyptodontidae* (Mammalia, Xenarthra, Cingulata). *Journal of Vertebrate Paleontology* 2015, 35(1): e885033 doi:http://dx.doi.org/10.1080/02724634.2014.885033.
26. Wolsan M, Suzuki S, Asahara M, Motokawa M. Tooth Size Variation in Pinniped Dentitions. *PLoS ONE* 2015; 10(8): e0137100. Doi:10.1371/journal.pone.0137100.
27. Lobo, LM, Santos, A C, Rosa, RA, CArvalho, AF, Costa, GM, Mançanares, CAF. Morphological and ultrastructural analysis of the teeth of guaiquica (*Gracilinanus microtarsus*, Wagner, 1842). *J. Morphol. Sci.* 2016; 33(2): 73-78.
28. Alves LS, Midon M, Filadelpho AL, Vulcano LC. Gross Osteology, Radiographic and Computed Tomographic Morphology of the Axial Skeleton of the Nine-Banded Armadillo (*Dasypus novemcinctus*). *Anat Histol Embryol.* 2016 Doi: 10.1111/ahe.12247.
29. Hautier L, Rodrigues HG, Billet G, Asher RJ. The hidden teeth of sloths: evolutionary vestiges and the development of a simplified dentition. *Scientific Reports.* 2016; 6, 27763. Doi: 10.1038/srep27763.

30. Winer JN, Arzi B, Leale DM, Kass PH, Verstraete FJM. Dental and Temporomandibular Joint Pathology of the Polar Bear (*Ursus maritimus*). *J. Comp. Path.* 2016; 1-11. [Doi.org/10.1016/j.jcpa.2016.07.004](https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2016.07.004).

ARTIGO

Artigo formatado de acordo com as normas do periódico “*Archives of Oral Biology*”

Página de Título

DESCRIÇÃO DAS DENTIÇÕES DE *Dasypus novemcinctus* (Xenarthra, Linneus, 1798): UM POSSÍVEL MODELO PARA PESQUISAS EM ODONTOLOGIA

Ingrid Macedo de Oliveira – Estudante de Mestrado – Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil – ingridmacedo13@hotmail.com

Aírton Mendes Conde Júnior – MV, PhD – Professor, Departamento de Morfologia– Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil – airtoncondejr@uol.com.br

Título curto: Dentitions of *Dasypus*

1

* Autor correspondente:

Ingrid Macedo de Oliveira – DDS, Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brazil.

Campus Ministro Petrônio Portella – Bairro: Ininga - Teresina - PI

CEP: 64049-550 – Department de Morofologia – Setor de Histologia e Embriologia

Telefone: 86 3237 1220 / e-mail: ingridmacedo13@hotmail.com

RESUMO

Os tatus possuem eficientes apomorfias, destacando-se a dentição. O objetivo deste estudo foi descrever os dentes decíduos e permanentes do tatu (*Dasypus novemcinctus*). Dezesesseis animais foram doados mortos pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-PI). Procedeu-se a fixação e dissecação para o acesso aos dentes na cavidade oral. Análises macroscópica, morfométrica e radiográfica foram realizadas e as estruturas fotografadas. Os dentes foram descalcificados, processados histologicamente e analisados por microscopia de luz. Observou-se tatus em quatro condições dentárias: filhote com dentição decídua incompleta; adulto jovens com dentição decídua completa e os oitavos elementos permanentes; tatus adultos em dentições mista e permanente. Constatou-se que os dentes decíduos de *Dasypus novemcinctus* são braquiodontes, com duas raízes que se unem em uma furca arredondada. Estruturalmente são formados por cemento, ortodentina e osteodentina. O tecido pulpar situa-se na porção centro inferior e adentra as raízes até a porção mediana. Observou-se que os dentes permanentes são hipsodontes, com o diâmetro idêntico em todo o longo eixo e não possuindo raízes verdadeiras; constituem-se por cemento e ortodentina com a polpa na porção mediana inferior. Em ambas as dentições, as coroas clínicas dividem-se em faces e as cúspides estão presentes. Os animais, com exceção do filhote, apresentaram dimensões craniométricas e dentárias próximas. Concluiu-se que, na espécie *Dasypus novemcinctus*, a porção coronária é semelhante para as dentições decídua e permanente, enquanto a radicular diferencia-se, sendo necessárias radiografias para distingui-las no animal vivo. Variações na estrutura dentária permitem que os dentes do tatu *Dasypus novemcinctus* sejam considerados como um possível modelo para estudos odontológicos.

Keywords: Teeth; Xenarthra; Dentition, Armadillo.

INTRODUÇÃO

A superordem Xenarthra compreende um grupo de mamíferos placentários com morfologia geral e dentária heterogênea (Gaudin, 1999; Vizcaíno, 2009; Ciancio, Vieytes, Carlini, 2014; Serrano-Fochs et al., 2015). Dentre os animais que compõem esse táxon, destaca-se o tatu *Dasypus novemcinctus*, também denominado de tatu-

verdadeiro ou tatu de nove-faixas, único representante a habitar além das Américas do Sul e Central, também a América do Norte (Abba, Superina 2010; Balamayooran et al., 2015).

Os tatus, ao longo do tempo, tornaram a ser caçados como fonte de alimentação para o homem, desencadeando preocupações de âmbito ecológico e sanitárias (Balamayooran et al., 2015; Kerr et al., 2015). Pesquisas sugerem que os tatus, principalmente *Dasybus novemcinctus*, são reservatórios dos agentes causadores de infecções fúngicas, bacterianas e parasitárias que causam doenças como a hanseníase, paracoccidiodomicose e leishmaniose (Richini-Pereira et al., 2009; Truman et al., 2011, Capellão, Lazar, Bonvicino, 2015; Arantes et al., 2016).

Os mamíferos adquiriram um aparelho mastigatório, associado à modificações dentárias que lhes permitiu diversificar os hábitos alimentares (Koussoulakou, Margaritis, Koussoulakos 2009; Charles et al., 2013). De hábitos noturnos, o tatu verdadeiro é insetívoro generalista, alimentando-se de insetos, folhas e pequenos frutos (Smith, Redford, 1990; Vizcaíno et al., 2004; Green, 2009). Os órgãos do sistema digestório, dentre eles os dentes, podem traduzir hábitos alimentares e são ferramentas de estudo para as espécies.

Os dentes são estruturas mineralizadas, cuja função está associada à alimentação, defesa e fonação (Koussoulakou, Margaritis, Koussoulakos, 2009). Apesar de conservarem a composição original, há variações morfológicas entre os seres (Davit-Béal, Tucker, Sire, 2009; Ungar, 2015) e até mesmo entre as gerações funcionais da dentição, decídua e permanente (Martin, 1916; Castro, 2009; McDonald, Avery, 2001). Os dentes são informativos da identidade, adaptação ecológica e relações filogenéticas dos seres vivos, o que ratifica a importância do seu estudo (Wolsan et al., 2015).

Os Xenarthras detêm apomorfias que caracterizam a superordem, dentre elas os osteodermos sobre a pele, as peculiaridades da dentição e articulações atípicas entre as vértebras (Vizcaíno et al., 2004; Ciancio et al., 2012; Serrano-Fochs et al., 2015; Alves et al., 2016). Pesquisas sobre a dentição e outras estruturas dos tatus foram realizadas (Ferigolo, 1985; Ciancio et al., 2012; Silva et al., 2015), no entanto, o conhecimento sobre esses xenártricos não elucidada em sua totalidade, aspectos morfológicos e questões associadas à variação na estrutura dental desses animais silvestres.

Dentre os Xenarthras, o gênero *Dasyopus* é o único difiodonto, como é comum à maioria dos mamíferos (Ciancio et al., 2012). Estudar a morfologia dentária proporciona o conhecimento de aspectos relacionados à dieta, variações de estrutura dentária, além do enriquecimento de estudos biológicos sobre os seres. O presente estudo propõe a descrição morfológica da dentição decídua e permanente do tatu verdadeiro, (*Dasyopus novemcinctus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos Éticos

Todos os procedimentos realizados foram segundo as normas preconizadas no U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986, pela diretiva 2010/63/EU (The European parliament and of the council of 22 September 2010) e pelos princípios éticos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA. O estudo foi aprovado pelo SISBIO (nº 53303) e pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (CEEA UFPI - nº 136/16). Foi utilizada a Nômina Anatômica Veterinária (2012).

Amostra

Dentes de desesseis tatus da espécie *Dasyopus novemcinctus* com conjunto maxila e mandíbula completos foram utilizadas no estudo. A amostra foi estabelecida conforme literatura e a demanda encaminhada pelo instituto parceiro. Os animais foram doados mortos e congelados ao Departamento de Morfologia da UFPI pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-Pi) do Parque Nacional Serra da Capivara, no estado do Piauí, apreendidos como produto de caça predatória. Para manuseio, os tatus foram previamente descongelados em refrigerador com temperatura média de 4°C para uma perda lenta de calor durante 24 horas. Identificou-se o sexo e os animais foram classificados em filhotes, adulto jovens e adultos. Os critérios utilizados para a determinação das faixas etárias foram as dimensões e suturas cranianas e as características da dentição.

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Piauí (UFPI), no laboratório de Histotécnica do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde (CCS).

Fixação

Após o descongelamento e com o animal em decúbito dorsal, procedeu-se a injeção intramuscular, intracavitária e subcutânea de solução de formaldeído a 10% em tampão fosfato de sódio monobásico e dibásico e correção de pH com hidróxido de sódio (pH 7,2). Posteriormente, os tatus foram submersos em cubas contendo a mesma solução fixadora por um período mínimo de 48 horas.

Dissecação

Decorrida a fixação, os animais foram dissecados para remoção do crânio e tiveram a articulação temporomandibular desarticulada. Em decúbito dorsal, foi realizada incisão mediana da sínfise mentoniana à cartilagem do manúbrio para remoção do conjunto língua-laringe. Palpação e movimentos latero-laterais e supero-inferiores foram realizados para identificação da região nugal. Após incisão na crista nugal e rebatimento da pele e músculos adjacente, os ossos occipital e atlas foram desarticulados, com pós secção transversal da medula espinhal e destacamento do crânio.

Incisões da região pré-auricular ao ângulo da boca foram realizada nas faces direita e esquerda da mandíbula, a fim de obter acesso à cavidade oral e aos dentes e, posterior separação da articulação temporomandibular.

Radiografias

Tomadas radiográficas do crânio dos animais foram realizadas após a desarticulação dos ossos atlas e occipital. Após a desarticulação da articulação temporomandibular (ATM), foram obtidas radiografias das arcadas dentárias superiores e inferiores separadamente. Os crânios foram transportados para o Centro Veterinário - CRIAR e Clínica Odontológica da Universidade Federal do Piauí, locais de realização dos exames.

Para visualização das arcadas dentárias em oclusão, os crânios foram mantidos em posição latero-lateral sobre o filme radiográfico com a face esquerda voltada para o cabeçote da máquina de Raio-X. O aparelho utilizado apresenta as especificações de 50 kVa e 14 mA, com tempos de revelação, banho de água e fixação de 30, 20 e 60 segundos, respectivamente.

Após a desarticulação da ATM, radiografias da maxila e mandíbula foram realizadas com as peças em posição latero-lateral e dorso-ventral pela técnica do paralelismo, com películas oclusais (Kodac, Estados Unidos) e periapicais (Kodac, Estados Unidos). Utilizou-se aparelho de Raios-X odontológico convencional com as especificações técnicas de 80kV e 10mA. A dose de Raios-X foi padronizada em 0,40s para maxila e mandíbula. Com o animal filhote utilizou-se 0,36s para maxila e 0,32s para mandíbula. Na revelação utilizou-se tempos de 30 segundos para o revelador, banho em água corrente de 20 segundos, 5 minutos para o fixador e 5 minutos de banho final em água corrente com posterior secagem.

Análise Macroscópica

Os elementos dentários foram identificados e descritos “*in situ*” quanto ao número, posição e forma com auxílio de estereomicroscopia. Modelos de gesso foram confeccionados para reprodução das arcadas dentárias. As Moldeiras individuais perfuradas foram confeccionadas com cera odontológica rosa número 7 e carregadas com hidrocolóide irreversível (Hydrogum, Zhermack, Estados Unidos) manipulado. Após moldagem das arcadas, os modelos foram vazados com gesso especial tipo IV (Durone IV, Dentsply, Estados Unidos), destacados da moldeira e recortados.

Diafanização

Para explicitar a anatomia interna da mandíbula e analisar a relação dos dentes com o tecido pulpar e o canal mandibular foi realizada a diafanização de quatro hemimandíbulas com seus dentes fisiologicamente contidos nos alvéolos. Seguiu-se o protocolo de Pécora adaptado (Pécora, Neto, Saquy, 1993). Após remoção de todo tecido mole adjacente, aberturas coronárias com broca tronco-cônica de ponta ativa (FG 1011 Poul Sorensen, Osasco, Brasil) foram realizadas no ponto central da face oclusal. As hemimandíbulas foram imersas em peróxido de hidrogênio a 20% por 3 horas, lavados em água corrente por 24 horas e secas ao natural.

A descalcificação procedeu-se com ácido clorídrico a 5% e lavagem em água corrente por 24 horas. O tempo para descalcificação foi variável de acordo com cada peça, sendo a duração em torno de 4-6 horas. Concluída essa etapa, às amostras foram desidratadas em série crescente de álcoois (50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 100° I e 100° II – 6 horas cada) e imersas em xilol (Xilol I e II) durante 12 horas com posterior

lavagem em água corrente por 12 horas. Solução de gelatina e tinta nanquim preta foram preparadas e injetadas nas aberturas coronárias de cada dente. A mistura foi desenvolvida com 12g de gelatina incolor dissolvidas em 250ml de água gelada. Aqueceu-se a gelatina até a dissolução, resfriou-a e adicionou-se 20ml do corante.

A mistura de gelatina e tinta nanquim foi depositada em tubetes de anestésico e refrigerada. Para o manuseio, os tubetes foram aquecidos em banho maria e a mistura introduzida nos elementos dentários por meio de seringa carpule e agulha gengival calibre 27 (Injex, Ourinho, Brasil). As peças foram mantidas em dessecador durante 24 horas para melhor penetração do corante. Os procedimentos de injeção da solução e permanência no dessecador foram repetidos e as hemandibulas imersas em salicilato de metila.

Análise Microscópica

Dentes decíduos e permanentes de quatro tatus distintos foram extraídos dos alvéolos com auxílio dos instrumentais descolador e hollemback, e fixados em formaldeído tamponado a 10% por um período mínimo de 48 horas. Para a descalcificação os dentes foram lavados em água corrente e guardados em frascos contendo solução 1:1 de ácido fórmico 30% e citrato de sódio 20%, com trocas a cada dois dias durante 60 dias. A comprovação da descalcificação deu-se por meio de teste físico mediante passagem livre de uma cânula de fino calibre pela estrutura dentária e aspecto gelatinoso da mesma.

As peças foram submetidas a rotina histológica clássica para coloração por Hematoxilina-Eosina (H.E). Teve início com a desidratação dos tecidos em bateria de álcool crescente, diafanização em xilol e impregnação em parafina para blocagem. Os blocos foram cortados em micrótomo com espessura de 5 µm, pescados em lâminas e corados com H.E. As amostras teciduais foram montadas entre lâmina e lamínula com o uso de Entellan®, analisadas por microscopia de luz (Leica 2000), descritas e fotodocumentadas.

Análise Morfométrica

Com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (King Tools®, 150 mm, São Paulo, Brasil) realizou-se mensuração dos dentes e estruturas da maxila e mandíbula dos animais. Os comprimentos mesio-distal dos dentes, o comprimento das fileiras

dentárias, comprimento da mandíbula (sínfise ao côndilo) (Ciancio et al., 2012) e maior comprimento do crânio foram mensurados e tabulados.

Análise Estatística

Para análise dos dados utilizou-se o programa estatístico SPSS versão 20.0 (Statistical Package for Social Science). As variáveis foram descritas em tabelas, gráficos, medidas de tendência central (mínimo, máximo e média) e dispersão (desvio padrão) em estatística descritiva. Para verificação da normalidade dos dados, utilizou-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Com as médias da mensuração de cada dente superior e inferior, no eixo mesiodistal, foram construídas as curvas da dentição na espécie estudada.

Teste de Kruska-Wallis foi aplicado para verificar se houve distinção entre machos e fêmeas nas curvas da dentição e o teste t-Student para avaliar os parâmetros entre os sexos nas demais variáveis. A correlação de Pearson verificou associação entre o maior comprimento do crânio e a fileira de dentes na maxila e entre o comprimento da mandíbula e a fileira de dentes na mandíbula dos animais. Nível de significância de 5% ($p < 0,05$) foi adotado para todos os testes.

RESULTADOS

Após a análise dos animais, identificou-se nove machos e sete fêmeas distribuídos quanto à faixa etária em um filhote, dois adulto jovens e treze adultos (**Tabela 1**).

O tatu verdadeiro, (*Dasypus novemcinctus*), possui dentes decíduos e permanentes com coloração branco-amarronzada, situados no interior da cavidade oral e dispostos em fileiras sobre os processos alveolares da maxila e mandíbula. Utilizou-se animais em quatro condições dentárias distintas: um tatu filhote com dentição decídua incompleta, dois tatus adulto jovens com dentição decídua completa e os últimos elementos que são permanentes, erupcionados, três tatus adultos em dentição mista com dentes decíduos esfoliando e os permanentes em erupção e os demais tatus adultos com dentição permanente. O filhote tem dimensões craniométricas reduzidas, enquanto os animais adulto jovens e adultos tem medidas próximas (**Figura 1**).

Na espécie em estudo a implantação dos dentes é caudal; tem início posterior

à sutura pré-maxilomaxilar na maxila e após o forame mental na mandíbula, onde o nervo alveolar inferior exterioriza-se. As fileiras de dentes superiores estão dispostas de forma não retilínea, acompanhando os ossos maxilares que são largos e arqueados (**Figura 1**). As sequências de dentes inferiores são retilíneas até o quarto dente, a partir de onde desviam-se para a face lingual. Entre cada dente não existe ponto de contato, há diastemas em todo o longo eixo (**Figura 1 e 2**).

No tatu filhote observou-se dentição decídua incompleta com 25 dentes, sendo seis nas hemimaxilas e na hemimandíbula esquerda e sete na hemimandíbula direita. Os animais adultos jovens apresentaram dentição decídua completa com 28 dentes. Também estavam presentes os quatro últimos elementos que são permanentes e não tem antecessor, totalizando 32 (dC1, dC2, dPM3, dPM4, dPM5, dPM6, dPM7, M8). Nos animais adultos com dentição mista, na cavidade oral eram visíveis oito dentes em cada hemiarcada. No interior do alvéolo, porém, a quantidade de dentes era superior devido à presença em um mesmo locus de dentes decíduos e permanentes. Nos animais adultos com dentição permanente, também havia oito elementos em cada antímero (C1, C2, PM3, PM4, PM5, PM6, PM7, M8).

Macroscopicamente os dentes decíduos e permanentes do tatu *Dasypus novemcinctus* tem características coronárias semelhantes (**Figura 1, 2B, 2H e 4A**). São pequenos e com pouco grau de diferenciação. Os dois primeiros elementos assemelham-se ao dente canino por serem monocuspídeos e a superfície oclusal em chanfro. Os outros dentes têm forma premolariforme clássica; são bicuspídeos, uma cúspide vestibular e uma lingual com o sulco principal separando-as. O segundo elemento pode variar entre uma ou duas cúspides e aproximar-se do dente canino ou pré-molar (**Figura 2**). O formato prismático-conóide é observado nos sete primeiros dentes; os oitavos são circulares, tem menores dimensões e são os últimos a erupcionar. Assim, a fórmula dentária decídua de *Dasypus novemcinctus* é $C\ 2/2\ P\ 5/5 = 28$ e a permanente $C\ 2/2\ P\ 6/6 = 32$.

Cada elemento dental possui as faces oclusal, mesial, distal, vestibular, e lingual (**Figuras 1, 2, 3 e 4**). Na face oclusal, as cúspides variam de acordo com o dente e localização. Na maxila os primeiros e segundos dentes tem uma cúspide em chanfro anteroposterior. Do terceiro ao último dente observou-se duas cúspides, uma vestibular pronunciada, e uma lingual, menor em altura e levemente arredondada. Nos dentes inferiores, os dois primeiros são semelhantes à contraparte superior, porém,

do terceiro ao último dente a cúspide lingual é mais pronunciada que a vestibular. Nas faces vestibular e lingual próximo à região cervical, os dentes tem formato convexo, e na porção apical formato triangular devido às cúspides. As faces mesial e distal são semelhantes, convexas e terminam em degrau plano ao nível da crista marginal.

A anatomia dos dentes do tatu filhote é análoga a dos animais adulto jovens e adultos estudados (**Figura 1**). O primeiro e segundo dentes são unicuspidados e, na maxila inclinam-se para mesial. Os demais dentes são bicuspídeos, com sulco principal separando as cúspides vestibular e lingual. No animal filhote, as cúspides são arredondadas, enquanto nos demais são afiladas. Nos animais adultos em estágio de troca da dentição não foi possível estabelecer com exatidão uma forma característica para os dentes, pois havia modificações devido aos processos de esfoliação e erupção (**Figura 2D, 2E e 2F**).

Em oclusão, o elemento inferior C_1 inicia a série dentária. Em sentido anteroposterior vêm o seu correspondente superior C^1 , e dessa forma segue-se alternando um dente inferior e um superior até o término da fileira de dentes em PM^8 . Partindo das cúspide, nas faces vestibular e lingual há arestas planas que direcionam-se para mesial e distal. Com os elementos ocluídos, observa-se que a aresta distal dos dentes inferiores toca os superiores em suas arestas mesiais. Essas depressões tornam-se cada vez mais planas e as cúspides pontiagudas, como resultado dos desgastes provocados pela mastigação e contatos dentários.

As alterações dentárias como fratura, anomalia de forma e elemento supranumerário foram identificadas cada uma em um animal. A anomalia de forma é bilateral envolvendo os quintos elementos superiores. Na hemiarcada direita o elemento é pontiagudo e inclina-se excessivamente para a face lingual; no outro extremo, há dois dentes, um pertencente a fileira normal e o outro decíduo em posição lingual, ambos largos e arredondados (**Figura 4B e 4B'**). A fratura foi do tipo oblíqua no oitavo elemento, e houve a perda da parte coronária (**Figura 4C e 4C'**). O dente supranumerário ocupa posição vestibular ao sétimo dente da sequência normal, sendo cilíndrico, lobulado na coroa, afilado e bem menor em relação aos demais (**Figura 4D e 4D'**). Variações dentárias não foram prevalentes (18,75%) sendo observadas somente na maxila (**Figura 4**).

Radiograficamente, nos animais adulto jovens a porção radicular tem diâmetro maior que a coroa clínica. Visualizam-se duas projeções, as raízes mesial e distal que

unem-se em uma região de furca arredondada (**Figura 1A e 2**). A porção inter radicular é triangular e radiolúcida. Na porção adjacente superior, no interior do dente, observa-se zona radiolúcida difusa de onde partem projeções também radiolúcidas para cada raiz (**Figura 2A, 2B e 2C**).

Nos animais adultos com dentição mista, além das características internas dos dentes, foi possível visualizar os processos de esfoliação e erupção dentária. O permanente localiza-se em posição inferior ao decíduo e verifica-se diferentes graus de esfoliação (**Figuras 2D, 2E e 2F**). À medida que o elemento dentário sucessor vai erupcionando, o dente decíduo perde tecido e suas características internas se modificam, restando somente uma fina camada de coroa. O dente decíduo guia a erupção do seu sucessor permanente. A esfoliação ocorre no sentido ínfero-superior e não é igual entre os elementos, segue uma cronologia de erupção.

Os oitavos elementos dentários na maxila e mandíbula (PM₈ e PM⁸) são normalmente os menores e não é observada esfoliação referente à eles. Possuem diâmetro semelhante em todo seu longo eixo, formato cilíndrico, sem colo dentário e câmara pulpar no interior da estrutura dentária assim como os demais permanentes (**Figura 2C, 2F e 2I**). Os dentes permanentes no animal adulto em dentição mista possuem forma de transição entre os dentes da primeira e segunda dentição. A porção intraóssea é levemente maior que a coronária. As projeções radiculares são pronunciadas e o espaço entre elas, referente a polpa, é maior que o observado nos dentes decíduos. Não há área radiolúcida no interior da estrutura dentária (**Figura 2F**).

Nos animais adultos com dentição permanente completa os elementos possuem diâmetro igual em todo o seu longo-eixo, sem delimitação de colo e altura maior que a largura e comprimento, características de dentes hipsodontes (**Figuras 2G, 2H e 2I**). Não há raízes verdadeiras. Pequenas projeções partem das faces mesial e distal, contínuas com a estrutura dentária, porém sem câmara pulpar em seu interior. Essa estrutura é visualizada em formato de “bandeirola invertida” (**Figuras 2I**). A polpa dentária localiza-se em uma região radiolúcida na porção inferior, acima do canal mandibular. Nos primeiros e segundos dentes o espaço pulpar é reduzido em relação aos demais (**Figura 2I**). Na hemimandíbula diafanizada observa-se a continuidade da estrutura dentária desde a coroa até as projeções na porção intra óssea. Não há ligação da região interna dentária com a pulpar externa (**Figuras 2 e 5**).

O canal mandibular possui a mesma topografia nas diferentes dentições e

observado como uma linha radiolúcida. Parte da região mediana do ramo da mandíbula passa inferior às raízes dos dentes e segue até a região logo à frente do primeiro dente canino (dC₁), onde o nervo alveolar inferior exterioriza-se na face vestibular (**Figura 2**).

A mandíbula e a maxila são os elementos ósseos que contêm no interior de seus alvéolos, os dentes. No *Dasypus novemcinctus* não há elementos na pré-maxila, que se une em sua porção caudal à maxila pela sutura pré-maxilomaxilar. O par de maxilares representam a maior área horizontal da porção superior da cavidade oral e limitam-se anteriormente com a pré-maxila, e posteriormente com o palatino. Apresentam formato irregular, arqueado e superfície lisa. O comprimento e a largura são semelhantes, porém com pouca altura (**Figura 1 e 4**).

A mandíbula é composta de duas porções ósseas que unem-se anteriormente na sínfise mandibular e se estende em direção caudal, formando uma estrutura em forma de “V”. As hemimandíbulas dividem-se em corpo, que corresponde a porção horizontal, e ramo, correspondendo a porção vertical. A porção anterior do corpo da mandíbula não abriga dentes e na posterior, após o último alvéolo estende-se uma curvatura dorsal em direção superior contínua com o ramo. Nessa área há o processo coronóide voltado para região faríngea, o processo condilar mais baixo e elíptico, e entre eles uma depressão, a incisura angular. Em posição inferior ao processo coronóide, há o processo angular, uma protuberância levemente convexa. A mandíbula tem comprimento maior que a largura e altura e, é comprimida lateromedialmente (**Figura 2**).

Os dentes decíduos de *Dasypus novemcinctus* são estruturalmente constituídos por cimento, ortodentina e osteodentina da porção externa para interna (**Figura 6A**). Na porção supero-central da coroa, na face oclusal, há somente ortodentina, sem a presença de esmalte. A ortodentina (o) ocupa o maior volume dentário. Seus túbulos dentinários são ligeiramente curvos e apontam radialmente em direção à superfície externa (**Figura 6A e 6B**). Na região radicular o direcionamento dos túbulos dentinários é melhor identificado que na região central do dente (**Figura 6C, 6D e 6E**). Adjacente à polpa encontra-se a osteodentina (*), uma matriz osteóide hipocorada em relação à dentina mineralizada. Este tecido, análogo à pré-dentina é espesso e tem maior celularidade na porção superior (**Figura 6B**). O cimento é espesso, celular e estende-se pelas faces mesial e distal, desde o ponto mais apical

da raiz até a coroa. Cementócitos (c) inclusos em lacunas são observados por toda extensão do dente e em maior quantidade na região apical (**Figura 6D e 6E**).

A polpa dentária (p) situa-se, predominantemente, entre as raízes. Pequenas porções de tecido pulpar também adentram as duas raízes até a região mediana no interior do dente (**Figura 6A, 6D e 6E**). No ligamento periodontal (lp), contínuo com o cimento, foram identificados fibroblastos e vasos sanguíneos (**Figura 6D e 6E**).

O tecido pulpar, ricamente vascularizado, é constituído por tecido conjuntivo frouxo. Na porção central foram observadas ilhas de tecido ósseo com osteócitos inclusos e osteoclastos com citoplasma eosinofílico próximo a matriz (**Figura 7A**). Observou-se microvasos contendo hemácias e células endoteliais, distribuídos por todo tecido (**Figura 7A, 7B e 7C**). Adjacente à pré-dentina e adentrando as raízes, acompanhando a ortodentina, observou-se odontoblastos com seus prolongamentos e aspecto de “borda em escova” na ortodentina (**Figura 7C**). Células mesenquimais (*) com cromatina frouxa foram observadas próximas aos odontoblastos e distribuídas por todo tecido. Fibroblastos e monócitos também foram visualizados nesta área.

Nos dentes permanentes, comprovou-se histologicamente a ausência de raízes verdadeiras. Há pequenas projeções pontiagudas partindo das faces mesial e distal, porém sem câmara pulpar ou polpa no seu interior. O dente é tronco-cônico, com mesmo diâmetro em todo o longo eixo (**Figura 8A**). Estruturalmente o elemento dentário é formado pelos tecidos duros cimento (c) e ortodentina (o). O cimento é análogo ao observado em dentes decíduos, porém mais espesso e celular, principalmente na região apical (**Figura 8B**). A ortodentina também é semelhante e ocupa o maior volume dentário. Não foram observados esmalte dentário e osteodentina (**Figura 8C**). A polpa dentária localiza-se na porção centro inferior e é ricamente vascularizada, (inúmeros capilares), odontoblastos adjacentes à ortodentina, fibroblastos e uma menor quantidade de células mesenquimais, em detrimento a células diferenciadas. Externo às faces dentárias, observou-se o ligamento periodontal com fibroblastos e vasos sanguíneos (**Figura 8D**).

As dimensões craniométricas e dentárias apresentaram distribuição normal (paramétricos; $p > 0,05$) (**Tabela 2**). As médias das variáveis de maior comprimento do crânio, da mandíbula e das fileiras dentárias foram 90,75mm; 69,94mm; 21,99mm e 23,21 para maxila e mandíbula respectivamente (**Tabela 3**). Não houve diferença estatisticamente significativa para as dimensões entre machos e fêmeas comprovado

pelo Teste t-Student (**Tabelas 4**). A correlação de Paerson mostrou evidência de associação entre o maior comprimento do crânio e a fileira de dentes na maxila (42,5%; $p=0,114$) e entre o comprimento do crânio e a fileira de dentes na mandíbula (48,02%; $p= 0,069$). Porém, os componentes não são fortemente associados, o que se comprova com a distribuição esparsa dos pontos no gráfico. (**Gráficos 1 e 2**).

As curvas da dentição evidenciaram variações no comprimento dos dentes e comportamento distinto entre as porções superiores e inferiores. Na maxila, o primeiro e último dentes foram os menores e os elementos centrais os de maior diâmetro, produzindo um gráfico com formato convexo (**Gráfico 3**). Na mandíbula, os dentes extremos da fileira permaneceram os menores; os elementos maiores, no entanto, foram os anteriores à PM_8 (D5, D6 e D7), resultando em um gráfico com leve convexidade na porção final (**Gráfico 4**). O animal filhote, apesar das dimensões menores, apresentou curva da dentição semelhante à dos demais animais (**Tabela 5; Gráficos 5**). Teste de Kruska-Wallis foi realizado para comparação entre os sexos, a média e o desvio padrão dos dentes na curva da dentição, porém, não houve variação estatisticamente significativa (Maxila: 0,537; Mandíbula: 0,301). As fêmeas apresentaram, em geral, maiores médias dentárias e os machos maiores desvios padrões. Na maxila, o elemento de maior dispersão foi D7 para ambos os sexos e na mandíbula D1 e D5 (**Gráfico 3 e 4**).

DISCUSSÃO

Os Xenarthras possuem apomorfias que caracterizam o clado, dentre elas as peculiaridades da dentição (Vízcaíno et al., 2004; Serrano-Fochs et al., 2015). Os dentes dos tatus são simples, sem elevados graus de especialização, assim como nas preguiças (Azzarias et al., 2006; Hautier et al., 2016). E diferente dos animais domésticos e silvestres que possuem dentes agrupados em incisivos, caninos, pré-molares e molares e, série dentária iniciando próximo à região de sínfise mandibular e pré-maxila (Oliveira, Canola, 2007; Pieri et al., 2011; Silva et al., 2013; Lobo et al., 2016; Winer et al., 2016). Estas características não estão presentes no gênero *Dasypus*, porém são compartilhadas por outras espécies de tatus (Wible; Gaudin, 2004).

Verificou-se neste estudo a implantação caudal dos dentes na maxila e mandíbula de *Dasypus novemcinctus*. Acredita-se que no início do desenvolvimento

embrionário há germes dentários vestigiais na pré-maxila, que se degeneram formando apenas os dentes posteriores nos maxilares (Martin, 1916).

Os dentes do tatu *Dasypus novemcinctus* são compostos por tecidos mineralizados e não mineralizados, situados na cavidade oral, e auxiliam na apreensão e trituração dos alimentos assim como nos demais mamíferos (Koussoulakou, 2009; Ungar, 2015). Os elementos dentários apresentam variações anatômicas e estruturais entre as espécies e entre as gerações funcionais da dentição (Davit-Béal, Tucker, Sire, 2009; Ciancio et al., 2012), o que pode estar relacionado à dieta (Charles et al., 2013), condições ambientais e atuação.

Nos Xenarthras, o gênero *Dasypus* é o único a reter duas gerações funcionais de dentes, difiodontes, assim como é comum nos demais mamíferos (Ciancio et al., 2012). Para outras espécies de tatus como *Eupractus sexcinctus*, *Chaetophractus villosus*, além das preguiças, mesmo quando filhotes e com um menor número de dentes, a dentição encontrada é a permanente (Wible, Gaudin, 2004; Azzarias et al., 2006; Sidorkewicz, Casanave, 2013). Neste estudo os animais em dentição mista, apesar de adultos, determinada esta condição devido as dimensões craniométricas e fechamento das suturas, apresentavam poucos dentes permanentes irrompidos indicando erupção tardia, assim como observado em Afrotheria (Asher, Lehmann, 2008) e outros *Dasypus* (Ciancio et al., 2012).

Em um mesmo animal observou-se elementos decíduos e permanentes o que certifica os processos de esfoliação e erupção dentária, e assim, confirma a presença de duas dentições como observado em outros animais domésticos e silvestres (König, Liebich, 2004; Agnolin, Chimento, 2011). O sucessor permanente localiza-se em posição inferior ao decíduo e, assim como no ser humano, a esfoliação inicia-se pela reabsorção das raízes, até a perda total da coroa (McDonald, Avery, 2001; König, Liebich, 2004). Estudar os dentes decíduos é fundamental para compreensão de características fisiológicas e/ou ambientais e possíveis repercussões na dentição permanente. Os dentes decíduos, no entanto, são pouco representados nos estudos. Muitas das pesquisas limitam-se à peças de museus, enquanto outras privilegiam a dentição permanente nos animais adultos (Pieri et al., 2011; Silva et al., 2013; Winer et al., 2016).

Observou-se diferentes estágios de esfoliação dentária nos tatus adultos, sugerindo uma cronologia de PM5, PM6, PM4, PM7, C1, PM3 e C2, em concordância

com Ciancio et al., (2012). A sequência da erupção dentária é variável entre maxila e mandíbula e nas espécies. *Erinaceus europaeus* e *Macroscelides proboscideus* representantes dos clados Lipotyphla e Afrotheria apresentam como sequência M1, M2, P2, I3, C, M3, P4, P3, I2, I1 e P1, I3, C, M1, I1-2, M2, P4, P2, P3, respectivamente (Asher, Olbricht, 2009). Na paca (*Agouti paca*), a sequência observada é I, M1, M2, M3, PM (Oliveira, Canola, 2007). Para os últimos elementos dentários superiores e inferiores nos tatus, foi inconclusivo estabelecer o período de erupção, pois não há antecessor decíduo (Martin, 1916; Ciancio et al., 2012), assim como em estudos que reportam essa ausência nos tatus em associação à uma erupção tardia (Martin, 1916; Ciancio et al., 2012). No homem e em animais domésticos também ocorre erupção de dentes sem a presença de um similar decíduo (McDonald, Avery, 2001; König, Liebich, 2004).

A fórmula dentária para o gênero *Dasyus* adulto é 08/08 dentes em cada hemiarcada maxilar e mandibular, totalizando trinta e dois elementos (Smith, Redford, 1999; Castro et al., 2013; Alves et al., 2016). Entretanto, variações inter animais e entre espécies são relatadas podendo alternar em 07/07 e 07/08 caso os oitavos dentes, últimos a erupcionarem (Martin, 1916), ainda não tenham irrompido (Sidorkewicz, Casanave, 2013; Castro et al., 2015). Outros tatus como *Chaetophractus villosus* e *Zaedyus pichiy* apresentam fórmula distinta (Sidorkewicz, Casanave, 2013; Castro et al., 2015). Em nosso estudo além do filhote, um animal adulto não seguiu a fórmula relatada pela literatura. Os demais seguiram e, quando não erupcionados, os dentes eram visíveis nas radiografias. O filhote apresentou um número menor de dentes quando comparado aos demais, comprovado radiograficamente, em outro estudo porém, foi relatada a mesma quantidade nos filhotes recém-nascidos e adultos (Alves et al., 2016).

Alterações patológicas dentárias são comumente citadas nas diferentes ordens de mamíferos, incluindo o homem (McDonald, Avery, 2001; König, Liebich, 2004; Winer et al., 2016; McAfee, 2015). Aqui observou-se dente extra, fratura e anomalia de forma. Elementos extras são aqueles que excedem os da fileira normal, e somada à essa característica não há vestígios de dentição decídua, portanto considerou-se o dente como supranumerário. A ocorrência de supranumerários foi relatada em *Xenarthras* (McAfee, Naples, 2012; González-Ruiz et al., 2015), porém não como condição comum para a ordem e quase sempre unilateral e superior. A presença de

elementos além da série normal pode resultar da permanência de dentes vestigiais que se desenvolvem durante o período ontogénico e em geral degeneram-se (Martin, 1916; Hautier et al., 2016). As anomalias de forma estão provavelmente associadas à troca da dentição e a fratura ao forte impacto com uma partícula dura como minerais ingeridos juntamente com os alimentos.

Azzarias et al (2006), Davit-Béal, Tucker, Sire (2009), Ciancio, Vieytes, Carlini (2014) descrevem os dentes do tatu como “molariformes”. As especificações dentárias para o grupo *Xenarthra*, no entanto, são controversas (Vizcaíno, 2009). Diante das análises realizadas, agrupou-se os dentes dos animais estudados em caninos e pré-molares. Isto deve-se às características de monocuspidado com superfície oclusal em chanfro, e bicuspidados sulcado, respectivamente.

A porção coronária dos dentes decíduos, nos tatus analisados, é semelhante macroscopicamente aos permanente, assim como também observado em Notoungulados extintos (Villarroel, 1997; Agnolin, Chimento, 2011) e outros *Dasypus* (Ciancio et al., 2012). Os elementos decíduos diferenciavam-se dos da geração seguinte pela presença de raízes verdadeiras, polpa dentária no interior do dentes e características distintas entre as porções coronárias e radiculares, classificando-os como braquiodontes. Os dentes permanentes por sua vez são hipsodontes sem grandes distinções entre as porções externa e interna, com câmara pulpar aberta na região mais inferior e crescimento contínuo (Vizcaíno, 2009; Ciancio et al., 2012; Castro et al., 2013; Ciancio, Vieytes, Carlini, 2014). As características da dentição decídua estão provavelmente relacionadas ao fato de estes não possuírem crescimento contínuo como os permanentes. Equinos, ruminantes e suínos apresentam elementos dentários hipsodontes (König, Liebich, 2004), porém não toda dentição permanente, como é verificado nos tatus. Os dentes decíduos ocupam a profundidade do ramo da mandíbula, sem a presença dos sucessores permanentes a baixo, assim como é observado em Notoungulados (Agnolin, Chimento, 2011).

Apesar de serem atribuídas, as cúspides, por alguns autores unicamente como reflexo do desgaste (Azzarias et al., 2006; Vizcaíno, 2009), na espécie em estudo observa-se que as mesmas estão presentes nos tatus filhotes. Fato este que declina a possibilidade do desgaste oclusal em ser o responsável pela morfogênese cuspidal. O desgaste, ao longo do tempo, torna as cúspides mais afiladas e as arestas mais planas.

A mandíbula e a maxila são ossos gnáticos presentes na maior parte dos mamíferos, onde situam-se os processos alveolares que abrigam os dentes. A estrutura em geral é a mesma, a forma, no entanto, adapta-se à dieta e as características específicas de cada espécie. Em *Dasypus novemcinctus* não há dentes funcionais na pré-maxila como é observado no homem, em animais domésticos e em outros tatus (McDonald, Avery, 2001; König, Liebich, 2004; Wible, Gaudin 2004) porém, no início do desenvolvimento embrionário germes dentários vestigiais se formam nessa região e são degenerados formando apenas os dentes posteriores nos maxilares (Martin, 1916). A ausência de elementos dentários na porção anterior da cavidade oral e as características da língua, grande e em formato de “V”, sugerem que o tatu *D. novemcinctus* utiliza essa como estrutura importante na apreensão de alimentos. Espécies onívoras como *E. sexcinctus* possuem a mandíbula mais forte, robusta e com os músculos da mastigação mais desenvolvidos que espécies insetívoras como *D. novemcinctus*. Neste o processo coronóide é estreito, fino e bem mais alto que o condilar, o processo angular por sua vez, é suave e possui cicatrizes onde se insere o músculo masseter. As espécies insetívoras toda via, também variam entre si quanto à força e as características da mandíbula, músculos e pontos de estresse (Sidorkewicz, Casanave, 2013; Serrano-Fochs et al., 2015).

Apesar de diferentes morfologias dentárias, as espécies possuem sua estrutura original composta por cemento, esmalte, dentina e polpa dentária, com exceção de alguns Xenarthras que não apresentam esmalte (Davit-Béal, Tucker, Sire, 2009; Koussoulakou, Margaritis, Koussoulakos, 2009; Vizcaíno, 2009). Nos dentes decíduos e permanentes de *Dasypus novemcinctus* não foi observado esmalte, o que pode estar associado ao fato dos animais já possuírem mastigação ativa, que levou a perda do tecido, já que a sua presença foi comprovada em fósseis e em *Dasypus* modernos (Martin, 1916; Ciancio, Vieytes, Carlini, 2014). Em ambas as dentições, o cemento é celular e com cementócitos incluídos em lacunas, assim como observado por Ferigolo, (1985) para *Dasypus*. Porém diferentes em outras espécies como *E. sexcinctus*, *Tolypeutes matacus* e preguiças, em que o cemento é acelular. A ortodentina é similar à dentina observada em outros mamíferos e ocupa o maior volume dentário. Nos dentes decíduos a osteodentina, disposta na região central do dente e adjacente à polpa, é análoga à pré-dentina em humanos (Nance, 2013). Diante de reflexões anteriores sobre as características desse tecido (Ferigolo, 1985; Kalthoff, 2011),

optamos por nominar, no dente decíduo do tatu *Dasypus novemcinctus*, como osteodentina, considerando a semelhança à matriz osteóide, localização e ausência de túbulos dentinários. Na dentição permanente não há osteodentina e tecido pulpar adentrando os dentes. Os elementos são formados por ortodentina em toda a extensão e cimento nas parades mesial e distal. A composição celular da polpa dentária em *Dasypus novemcinctus* é semelhante à observada nos demais animais e no homem.

A morfologia e as mensurações de estruturas cranianas foram semelhantes entre machos e fêmeas de *D. novemcinctus*. Embora os valores médios tenham sido, em geral, maiores nas fêmeas, não houve diferença estatisticamente significativa. Em estudos que analisaram outras espécies de tatus houve medidas variáveis entre machos e fêmeas com valores maiores para as fêmeas, indicando um dimorfismo sexual, porém sem significância estatística apontada por testes (Squarcia, Sidorkewicz, Casanave, 2006; Sidorkewicz, Casanave, 2013). As dimensões médias para o maior comprimento do crânio, comprimento da mandíbula e fileira de dentes superiores e inferiores foi semelhante às observadas para outros *Dasypus* e tatus de espécies distintas (Ciancio et al., 2012; Sidorkewicz, Casanave, 2013). Pequenas variações justificaram-se devido às diferenças inter animais e entre espécies, associada à monofiodontia.

Não houve mudanças significativas na curva da dentição entre machos e fêmeas. No entanto, as fêmeas apresentaram dimensões dentárias maiores. Apesar da pouca heterogenicidade e divisão somente em caninos e pré-molares, houve variações no tamanho dos dentes negando a hipótese que associa a complexidade oclusal como inversamente proporcional à variação do tamanho dos dentes (Wolsan et al., 2015). Uma analogia pode ser estabelecida entre o desenho dos gráficos das curvas da dentição e a distribuição dos dentes na maxila e mandíbula. Para a porção superior, o formato convexo dos gráfico assemelha-se à distribuição arqueada da fileira de dentes e da maxila. Na mandíbula, os elementos dispõem-se retilíneos e a partir do quarto, inclinam-se para lingual assim como os gráficos que apresentaram concavidade na porção final.

Os animais adulto jovens apesar de deterem dentição decídua completa, tem mensurações craniométricas e dentárias próximas às dos tatus adultos, assim como observado em Afrotherians (Angolin, Chimento, 2011). Características da dentição

nos tatus foram observadas também em representantes Afrotherians, sugerindo aproximação entre os clados. Os dentes decíduos de *Dasypus novemcinctus* assemelham-se em maior grau, aos dentes dos demais mamíferos, com especializações. As características dos elementos permanentes são resultado provável de adaptações à dieta que requer um elemento dentário que suporte os desgastes contínuos da alimentação que é ingerida juntamente com partículas minerais, já que os tatus são animais escavadores.

CONCLUSÕES

Na espécie *Dasypus novemcinctus*, a porção coronária é semelhante em ambas as dentições decídua e permanente, enquanto a radicular diferencia-se, sendo necessárias radiografias para distingui-las no animal vivo. Microscopicamente, observa-se além dos tecidos comuns, a osteodentina e tecido pulpar no interior do elemento dentário. Estes dados podem ser utilizados para estimar a faixa etária de tatus da espécie estudada.

As variações na estrutura dentária decídua e permanente fazem dos dentes do tatu *Dasypus novemcinctus* um possível modelo para estudos odontológicos. Os tatus ingerem partículas duras juntamente com os alimentos, requerendo um elemento dentário que compense os desgastes, por isso as adaptações na estrutura dentária. Os dentes decíduos, que serão substituídos, têm características mais próximas aos dentes dos demais mamíferos que os permanentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua gratidão ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-PI) pelo envio dos animais. Também agradecem à Clínica de Odontologia da Universidade Federal do Piauí e ao Centro Veterinário - CRIAR pela utilização de suas dependências para realização de radiografias e recorte de modelos. Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Gaudin TJ. The morphology of Xenarthrous vertebrae (Mammalia, Xenarthra). *Fieldiana: Geology* 1999; 41:1-38.
2. Vizcaíno SF. The teeth of the “toothless”: novelties and key innovations in the

- evolution of Xenarthrans (Mammalia, Xenarthra). *Paleobiology* 2009; 35(3):343–366. Doi: <https://doi.org/10.1666/0094-8373-35.3.343>.
3. Ciancio MR, Vieytes EC, Carlini AA. When xenarthrans had enamel: insights on the evolution of their hypsodonty and paleontological support for independent evolution in armadillos. *Naturwissenschaften* 2014; 101:715–725. Doi: [10.1007/s00114-014-1208-9](https://doi.org/10.1007/s00114-014-1208-9)
 4. Serrano-Fochs S, De Esteban-Trivigno S, Marcé-Nogué J, Fortuny J, Fariña RA. Finite Element Analysis of the Cingulata Jaw: An Ecomorphological Approach to Armadillo's Diets. *PLoS ONE* 2015; 10(4): e0120653. Doi: [10.1371/journal.pone.0120653](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120653).
 5. Abba AM, Superina M. The 2009/2010 armadillo red list assessment. *Edentata* 2010; 11(2), 135-184. Doi.org/[10.5537/020.011.0203](https://doi.org/10.5537/020.011.0203).
 6. Balamayooran G, Pena M, Sharma R, Truman RW. The armadillo as an animal model and reservoir host for *Mycobacterium leprae*. *Clinics in Dermatology* 2015; 33: 108–115. Doi: [10.1016/j.clindermatol.2014.07.001](https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2014.07.001).
 7. Kerr LRF, Kendall C, Sousa CAB, Frota CC, Graham J, Rodrigues L, Fernandes RL, Barreto ML. Human-armadillo interaction in Ceará, Brazil: potential for transmission of *M.leprae*. *Acta Tropica* 2015; 152: 74-79. Doi: [10.1016/j.actatropica.2015.07.023](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.07.023).
 8. Richini-Pereira VB, Bosco SMG, Theodoro RC, Barrozo L, Pedrini SCB, Rosa OS, Bagagli E. Importance of xenarthrans in the eco-epidemiology of *Paracoccidioides brasiliensis*. *BMC Research Notes* 2009, 2: 228. Doi: [10.1186/1756-0500-2-228](https://doi.org/10.1186/1756-0500-2-228).
 9. Truman RW, Singh P, Sharma R, Busso P, Rougemont J, Paniz-Mondolfi A, Kapopoulou A, Brisse S, Scollard DM, Gillis TP, Cole ST. Probable Zoonotic Leprosy in the Southern United States. *N Engl J Med* 2011; 364: 1626-33. Doi: [10.1056/NEJMoa1010536](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1010536).
 10. Capellão RT, Lazar A, Bonvicino CR. Infecção natural por agentes zoonóticos em tatus (Mammalia: Cingulata) na América do Sul. *Bol. Soc. Bras. Mastozool* 2015; 73: 23-36.
 11. Arantes TD, Theodoro RC, Teixeira MM, Bosco SMG, Bagagli E. Environmental Mapping of *Paracoccidioides* spp. in Brazil Reveals New Clues into Genetic Diversity, Biogeography and Wild Host Association. *PLOS Neglected Tropical*

- Diseases 2016; 10(4): e0004692. Doi: 10.1371/journal.pntd.0004692.
12. Smith KK, Redford KH. The anatomy and function of the feeding apparatus in two armadillos (*Dasypoda*): anatomy is not destiny. *J. Zool., Lond* 1990; 222: 27-47. Doi: 10.1111/j.1469-7998.1990.tb04027.x.
 13. Vizcaíno SF, Fariña RA, Bargo MS, De Lullis G. Functional and phylogenetic assessment of the masticatory adaptations in *Cingulata* (Mammalia, Xenarthra). *Ameghiniana*. 2004; 41(4):651–664.
 14. Green JL. Intertooth variation of orthodontine microwear in armadillos (*Cingulata*) and tree sloths (*Pilosa*). *Journal of Mammalogy* 2009; 90(3):768–778.
 15. Koussoulakou, DS, Margaritis LH, Koussoulakos LS. A curriculum vitae of teeth: evolution, generation, regeneration. *Int. J. Biol. Sci.* 2009; 5:226–243.
 16. Charles C, Solé F, Rodrigues HG, Viriot L. Under pressure? Dental adaptations to termitophagy and vermivory among mammals. *Evolution* 2013; 67-6: 1792–1804. Doi: 10.1111/evo.12051.
 17. Davit-Béal T, Tucker AS, Sire J. Loss of teeth and enamel in tetrapods: fossil record, genetic data and morphological adaptations. *J. Anat.* 2009; 214: 477–501. Doi: 10.1111/j.1469-7580.2009.01060.x.
 18. Ungar PS. Mammalian dental function and wear: A review. *Biosurface and Biotribology* 2015; 1: 25–41. Doi.org/10.1016/j.bsbt.2014.12.001.
 19. Martin EB. Tooth Development in *Dasypus novemcinctus*. *J Morphol* 1916; 27:647–691.
 20. Castro MC. Redescritção de um *Dasypodini* (Xenarthra, Cingulata) do Quaternário do Estado de São Paulo e considerações sobre o gênero *Propraopus* Ameghin, 1881. Ribeirão Preto, São Paulo. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP; 2009.
 21. McDonald RE, Avery DR. *Odontopediatria*. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
 22. Wolsan M, Suzuki S, Asahara M, Motokawa M. Tooth Size Variation in Pinniped Dentitions. *PLoS ONE* 2015; 10(8): e0137100. Doi:10.1371/journal.pone.0137100.
 23. Ciancio MR, Castro MC, Galliari FC, Carlini AA, Asher RJ. Evolutionary

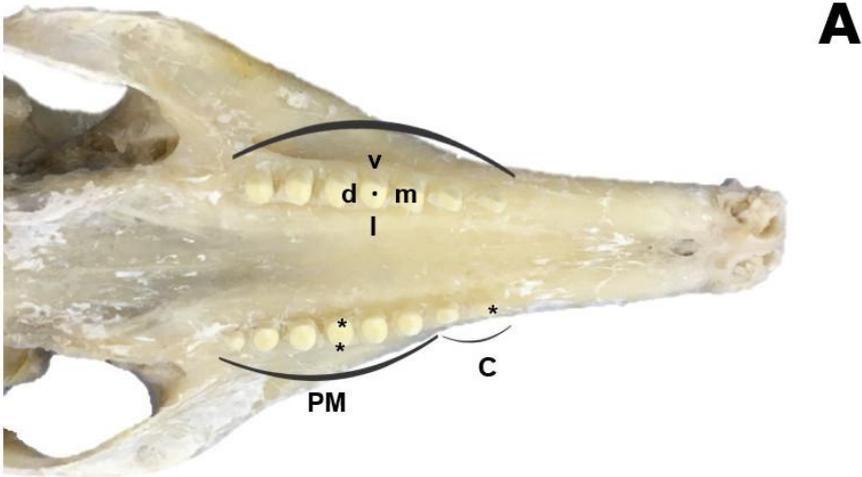
- Implications of Dental Eruption in *Dasyopus* (Xenarthra). *J Mammal Evol* 2012; 19:1–8. Doi 10.1007/s10914-011-9177-7.
24. Alves LS, Midon M, Filadelpho AL, Vulcano LC. Gross Osteology, Radiographic and Computed Tomographic Morphology of the Axial Skeleton of the Nine-Banded Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*). *Anat Histol Embryol*. 2016. Doi: 10.1111/ahe.12247.
 25. Ferigolo, J. Evolutionary trends of the histological pattern in the teeth of Edentata (Xenarthra). *Arch. Oral Biol*. 1985; 30, 71–82.
 26. Silva ABS, Cavalcante MMAS, Ferraz MS, Rizzo MS, Fortes EAN, Cunha BM, Carvalho MAM, Conde Júnior AM. Papilar topography and morphology of the tongue in the *Euphractus sexcinctus*. *Journal Morphological Science* 2015; 31(3):182-186.
 27. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. *Nomina anatomica veterinaria*. 5. ed. (revisada). Columbia. 2012.
 28. Pécora JD, Sousa Neto MD, Saquy PC. Internal Anatomy, Direction and Number of roots and size of human mandibular canines. *Barz Dent J*. 1993; 4 (1): 53-57.
 29. Azzarias REGR, Ambrósio CE, Martins DS, Oliveira VL, Benetti E, Ferreira JR, Miglino MA. Morfologia dos dentes do bicho-preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*), Illiger, 1811. *Biotemas* 2006; 19 (4): 73-84.
 30. Hautier L, Rodrigues HG, Billet G, Asher RJ. The hidden teeth of sloths: evolutionary vestiges and the development of a simplified dentition. *Scientific Reports* 2016; 6, 27763. DOI: 10.1038/srep27763.
 31. Oliveira FS, Canola JC. Dental eruption in pacas (*Agouti paca*) bred in captivity. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 2007; 59(2):390-394. Doi.org/10.1590/S0102-09352007000200020.
 32. Pieri NCG, Maçaneres CAF, Bertassoli B, Lima JMN, Thomaz JM, Carvalho AF. Classificação morfofuncional dos dentes de quati, *Nasua nasua*. *Pesq. Vet. Bras*. 2011; 31(5):447-451. Doi.org/10.1590/S0100-736X2011000500013.
 33. Silva DCB, Fagundes NCF, Teixeira FB, Penha NEA, Santana LNS, Mendes-Oliveira AC, Lima RR. Anatomical and histological characteristics of teeth in agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler, 1831). *Pesq. Vet. Bras*. 2013; 33(1): 51-57. Doi.org/10.1590/S0100-736X2013001300009.

34. Lobo, LM, Santos, A C, Rosa, RA, CARvalho, AF, Costa, GM, Mançanares, CAF. Morphological and ultrastructural analysis of the teeth of guaiquica (*Gracilinanus microtarsus*, Wagner, 1842). J. Morphol. Sci. 2016; 33(2): 73-78.
35. Winer JN, Arzi B, Leale DM, Kass PH, Verstraete FJM. Dental and Temporomandibular Joint Pathology of the Polar Bear (*Ursus maritimus*). J. Comp. Path. 2016; 1-11. Doi.org/10.1016/j.jcpa.2016.07.004.
36. Wible JR, Gaudin TJ. On the Cranial osteology of the yellow armadillo *Euphractus sexcintus* (Dasypodidae, Xenarthra, Placentalia. Annals of Carnegie Museum 2004; 73 (3): 117-196.
37. Sidorkewicj NSM, Casanave EB. Morphological characterization and sex-related differences of the mandible of the armadillos *Chaetophractus vellerosus* and *Zaedyus pichiy* (Xenarthra, Dasypodidae), with consideration of dietary aspects. Iheringia, Série Zoologia 2013; 103(2):153-162. Doi.org/10.1590/S0073-47212013000200011.
38. Asher RJ, Lehmann T. Dental eruption in afrotherian mammals. BMC Biology 2008, 6:14. Doi: 10.1186/1741-7007-6-14.
39. König HE, Liebich HG. (Eds.). Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas, v.2, p.286-296. Schattauer, 2004. Germany.
40. Agnolin FL, Chimento NR. Afrotherian affinities for endemic South American “Ungulates”. Mammalian Biology 2011; 76: 101–108. Doi:10.2016/j.mambio.2010.12.001.
41. Asher RJ, Olbricht G. Dental Ontogeny in *Macroscelides proboscideus* (Afrotheria) and *Erinaceus europaeus* (Lipotyphla). J Mammal Evol 2009; 16:99–115. DOI 10.1007/s10914-009-9105-2. Doi:10.1007/s10914-009-9105-2.
42. Castro MC, Ribeiro AM, Ferigolo J, Langer MC. Redescription of *Dasypus punctatus* Lund, 1840 and considerations on the genus *Propaopus Ameghino*, 1881 (Xenarthra, Cingulata). Journal of Vertebrate Paleontology 2013, 33:2, 434-447. Doi.org/10.1080/02724634.2013.729961
43. Castro MC, Ciancio MR, Pacheco V, Salas-Gismondi RM, Bostelmann JE, Carlini AA. Reassessment of the hairy long-nosed armadillo “*Dasypus pilosus*” (Xenarthra, Dasypodidae) and revalidation of the genus *Cryptophractus* Fitzinger, 1856. Zootaxa 3947 2015; (1): 030–048. Doi:

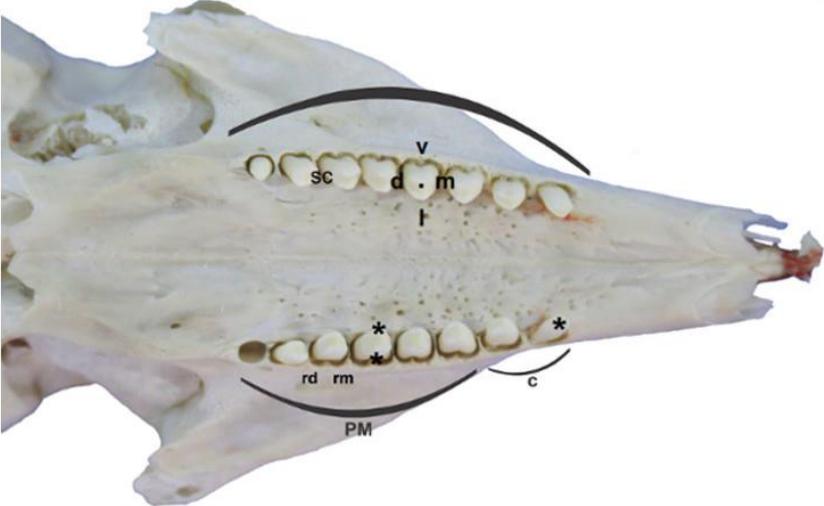
10.11646/zootaxa.3947.1.2.

44. MacAfee RK. Dental anomalies within extant members of the mammalian Order Pilosa. *Acta Zoologica (Stockholm)* 2015, 96: 301–311. Doi: 10.1111/azo.12077.
45. MacAfee RK, Naples VL. Notice on the occurrence of supernumerary teeth in the two-toed sloths *Choloepus didactylus* and *C. hoffmanni*. *Mastozoología Neotropical* 2012, 19(2):339-344.
46. González-Ruiz LR, Ciancio MR, Martin GM, Zurita AE. First Record of Supernumerary Teeth in Glyptodontidae (Mammalia, Xenarthra, Cingulata). *Journal of Vertebrate Paleontology* 2015, 35(1): e885033 Doi:<http://dx.doi.org/10.1080/02724634.2014.885033>.
47. Villarreal AC. La Estructura de la Dentición Caduca de *Huilatherium pluripicatum*, Leontiniidae (Notoungulata) del Mioceno de Colombia. *Geología Colombiana* 1997; (22): 139-149.
48. Nanci A. *Ten Cate histologia oral: desenvolvimento, estrutura e função*. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
49. Kalthoff DC. Microstructure of Dental Hard Tissues in Fossil and Recent Xenarthrans (Mammalia: Folivora and Cingulata). *Journal of Morphology* 2011; 272:641–661. Doi: 10.1002/jmor.10937.
50. Squarcia SM, Sidorkewicz NS, Casanave EB. Cranial Osteology of the Armadillo *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Xenarthra, Dasypodidae) 2006; *Int. J. Morphol.*, 24(4):541-547. Doi.org/10.4067/S0717-95022006000500004.

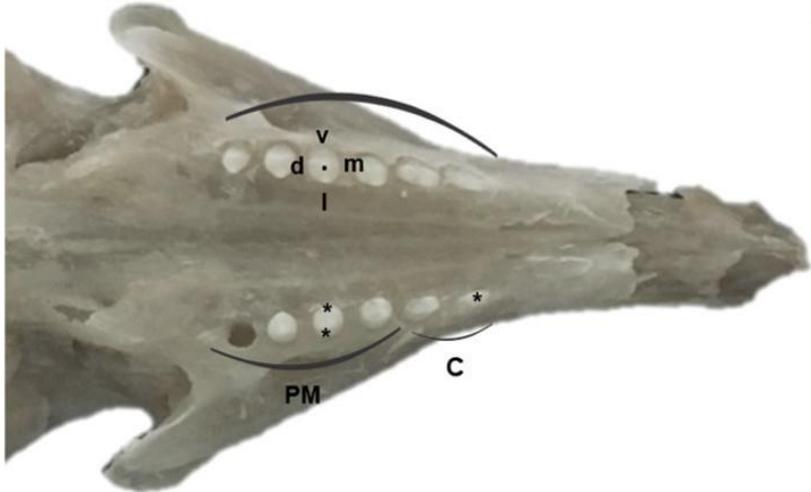
FIGURAS



A



B



C

Figura 1. Crânios de *Dasybus novemcinctus* adulto em dentição permanente (A), adulto jovem em dentição decídua (B) e filhote em dentição decídua (C), vista ventral. Nas três condições dentárias, os elementos dentários possuem as faces oclusal (.), mesial (m), distal (d), vestibular (v) e lingual (l). Os dois primeiros dentes são unicuspidados (*) semelhantes aos dentes caninos (C). Os demais dentes são semelhantes à pré-molares (PM), bicuspídados com sulco central (sc) separando as cúspides. Na dentição decídua, próximo ao osso alveolar, observam-se as raízes mesial e distal (r).

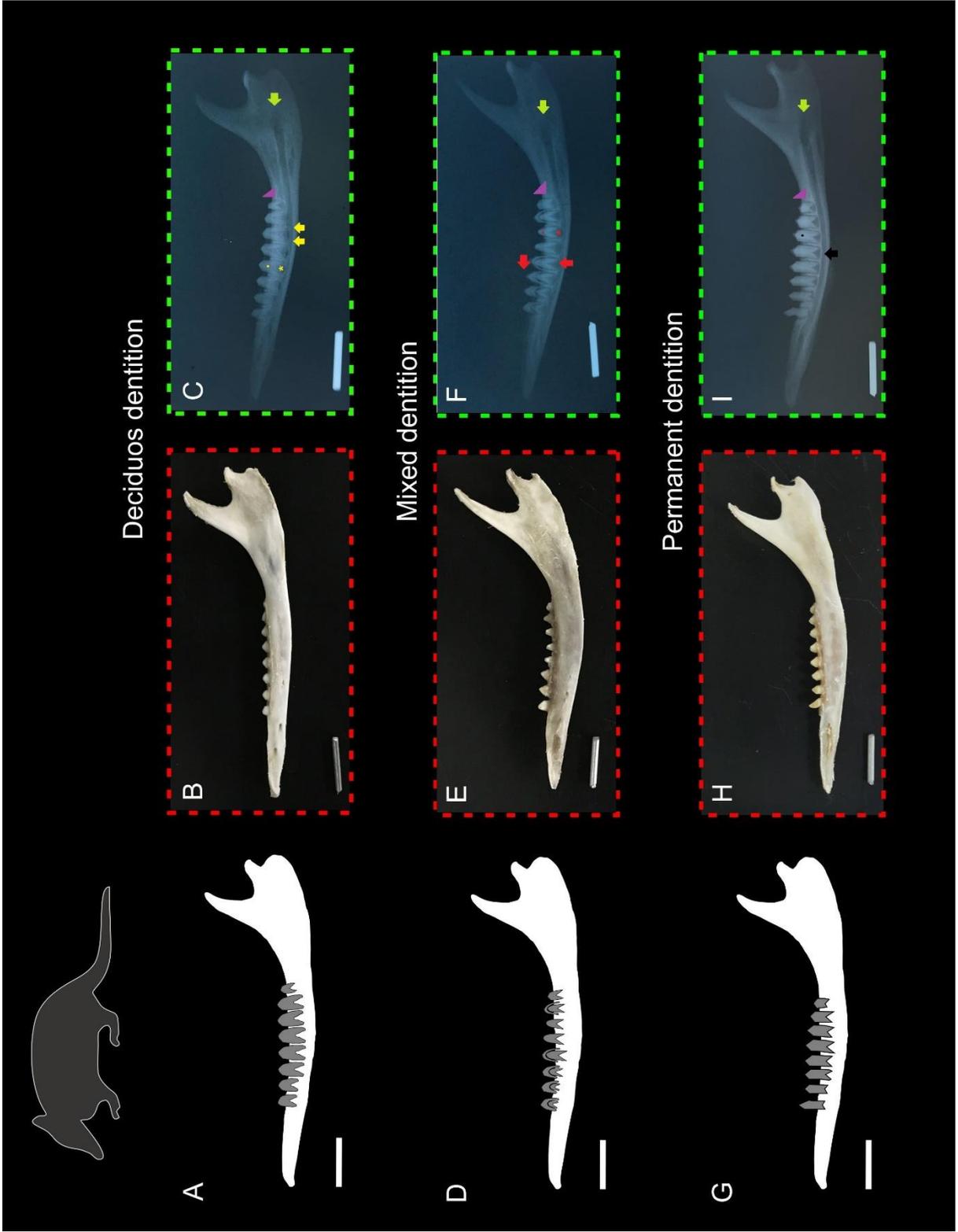


Figura 2. Dentição decídua (A), mista (D) e permanente (G) de *Dasypus novemcinctus*. Representações esquemáticas da face vestibular da mandíbula de animal adulto jovem em dentição decídua (A) e adultos em dentição mista (D) e permanente (G). Fotografia da face vestibular da mandíbula de tatu adulto jovem. Observa-se a semelhança anatômica e no plano oclusal entre os dentes (B). Imagem radiográfica da vista vestibular da mandíbula em que se observa dentição decídua completa com sete dentes. A porção radicular tem diâmetro maior que a coroa clínica. Estão presentes as raízes mesial e distal (setas amarelas). A porção inter radicular é triangular e radiolúcida (* amarelo). No interior dos dentes, observa-se zona radiolúcida difusa de onde partem projeções também radiolúcidas para cada raiz (. amarelo). O oitavo elemento apresenta características distintas (cabeça de seta roxa), é permanente e não têm antecessor decíduo (C). Fotografia da vista vestibular da mandíbula do tatu adulto em dentição mista onde se observam variações entre os dentes e a infra oclusão dos elementos dPM₄, dPM₅, dPM₆ e PM₇ (E). Imagem radiográfica da vista vestibular da mandíbula do tatu adulto em dentição mista ratificando a presença das duas dentições (seta vermelha lateral) e a posição inferior dos dentes permanentes em relação aos decíduos (F). Nessa fase, os dentes têm formato transitório, com projeções radiculares pronunciadas e a polpa situada na região interradicular (* vermelho), não adentrando a estrutura dentária (. vermelho). Fotografia da face vestibular da mandíbula do tatu adulto com dentição permanente. Observa-se a cúspide em chanfro antero-posterior no primeiro dente e as cúspides presentes nos demais (H). Imagem radiográfica da vista vestibular da mandíbula do tatu adulto em dentição permanente. Observa-se e ausência de área radiolúcida no interior dos elementos dentários (. preto) e a característica da porção intraóssea de “bandeiriola invertida”(seta preta e vermelha). O espaço pulpar nos dois primeiros elementos é menor em relação aos demais (I). O canal mandibular parte da região mediana do ramo da mandíbula, passa inferior às raízes dos dentes e segue até a região logo à frente do primeiro dente canino (seta verde). Barra: 1 cm.

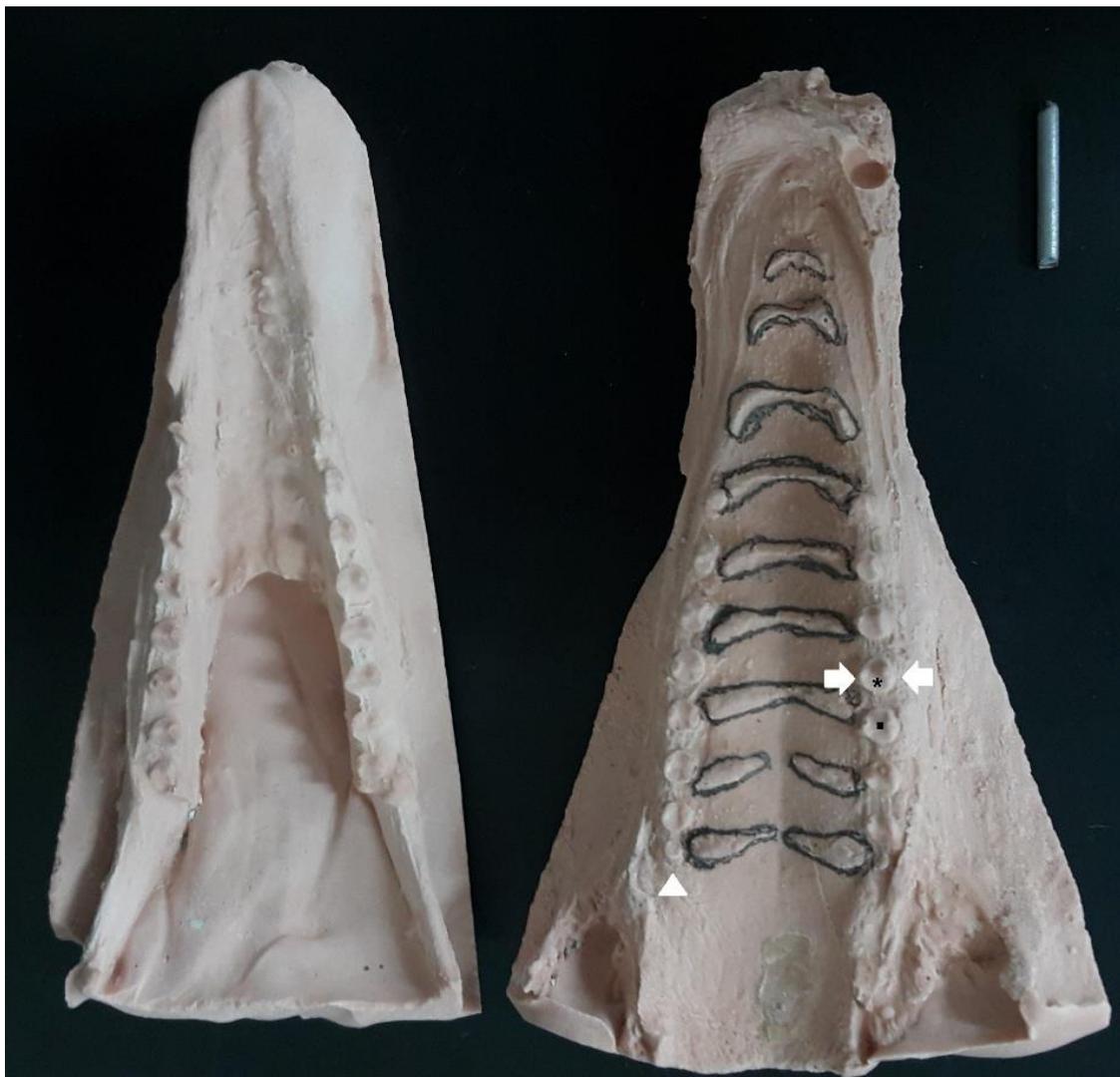


Figura 3. Modelos em gesso da mandíbula e maxila de *Dasybus novemcinctus* com dentição permanente, vista superior. É possível observar na face oclusal (.) as cúspides vestibular e lingual (seta) com o sulco central (*) separando-as. Na região cervical as faces são convexas. Os oitavos elementos (cabeça de seta) são circulares e de menores dimensões. Os demais são prismáticos-conóides. Barra: 1cm.

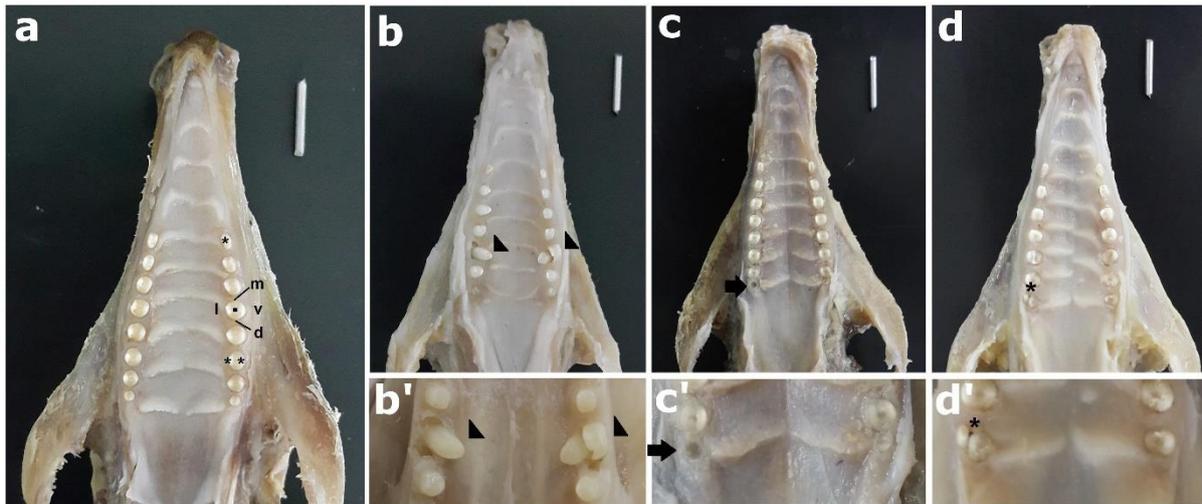


Figura 4. Maxila de *Dasyus novemcinctus* em dentição permanente completa, vista ventral. Presença das alterações dentárias anomalia de forma (B e B'), fratura (C e C') e dente supranumerário (D e D'). Oito dentes distribuem-se em cada hemiarçada (a). Na coroa dos dentes permanentes são visíveis as faces oclusal (.), mesial (m), distal (d), vestibular (v) e lingual (l). Os dois primeiros elementos são unicuspidados (*) semelhantes ao dente canino e os demais bicuspidados (**), análogos aos dentes pré-molares. Em três tatus foram observadas alterações dentárias (b, c e d). A anomalia de forma é bilateral envolvendo os quintos elementos superiores (Figura 2b e 2b'; cabeça de seta). As alterações dentárias como fratura, anomalia de forma e elemento supranumerário foram identificadas cada uma em um animal. A fratura foi do tipo oblíqua no oitavo elemento, e houve a perda da parte coronária (Figura 2c e 2c'; seta). O dente supranumerário ocupa posição vestibular ao sétimo dente da sequência normal, sendo cilíndrico, lobulado na coroa, afilado e bem menor em relação aos demais (Figura d e d'; *). Barra: 1cm.



Figura 5. Hemimandíbula do tatu *Dasypus novemcinctus* diafanizada e injetada com tinta nanquim. Observa-se a continuidade da estrutura dentária desde a coroa até as projeções radiculares na porção intraóssea (contornado). Não há ligação da região interna dentária (.) com a pulpar externa, comprovada pelo acúmulo do corante. No canal mandibular, a tinta nanquim injetada não se comunica com os elementos dentários e a porção centro inferior onde a polpa se localiza. Barra: 1cm.

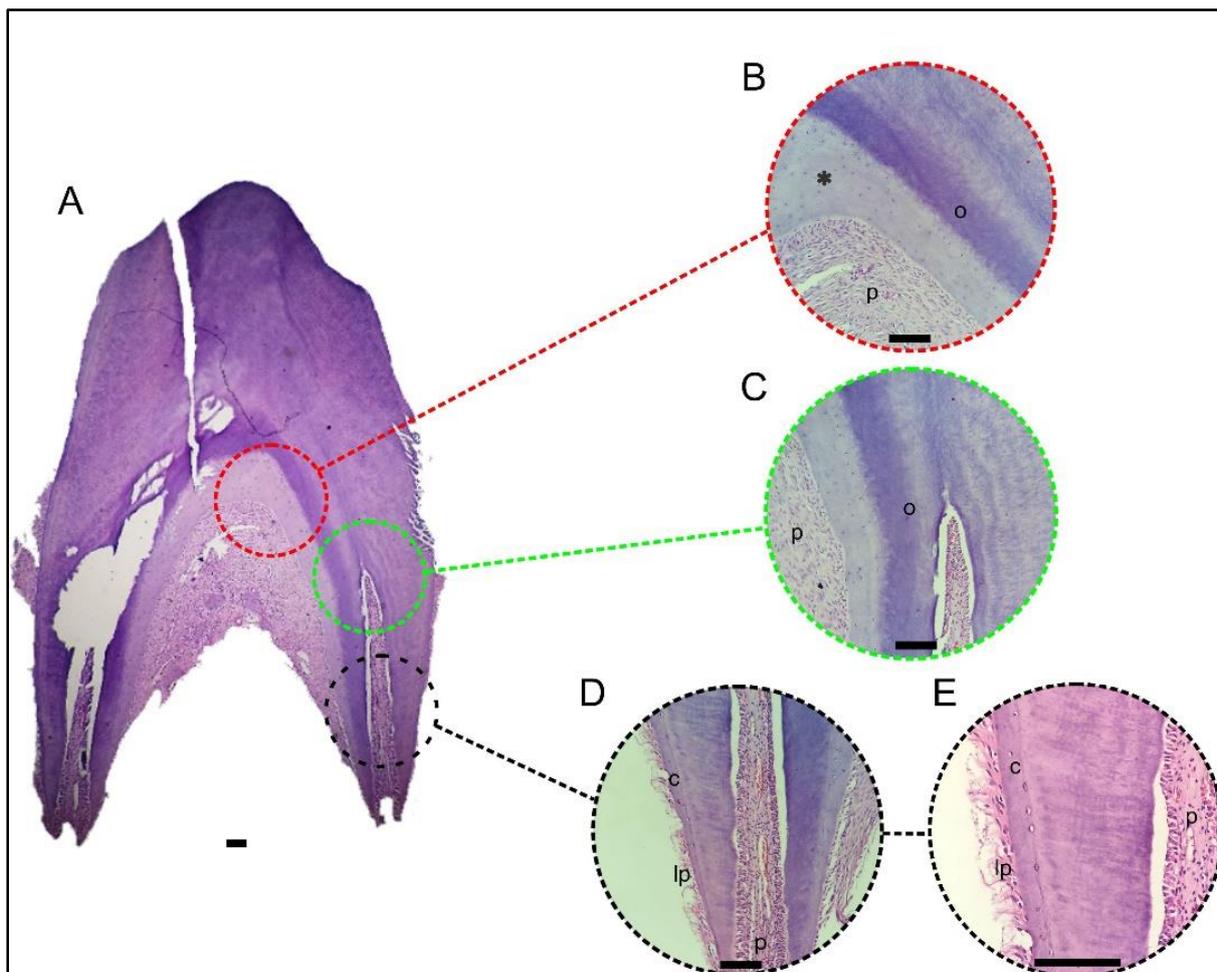


Figura 6. Fotomicrografias dos cortes longitudinais de dente decíduo do tatu *Dasyus novemcinctus*. Observa-se a distribuição estrutural das camadas: cimento, ortodentina e osteodentina (A). Evidencia-se na osteodentina (*) a presença da matriz semelhante à osteóide (B). A ortodentina (o) ocupa o maior volume dentário e é constituída por túbulos dentinários ligeiramente curvos que apontam radialmente em direção à superfície externa (C, D e E). O cimento (c) é celular, com cementócitos inclusos em lacunas distribuídos ao longo das faces mesial e distal (E). A polpa dentária (p) localiza-se predominantemente na região entre as raízes (A). É constituída por tecido conjuntivo frouxo, ricamente vascularizada e abundante em células (A e D). Uma pequena quantidade de tecido pulpar adentra as raízes até a porção central (D). Adjacente ao cimento, voltado para região externa observa-se o ligamento periodontal (lp) (E). Hematoxilina-Eosina. A: Aumento 4x. B, C, D: 20x. E: 40x. Barra 100 µm.

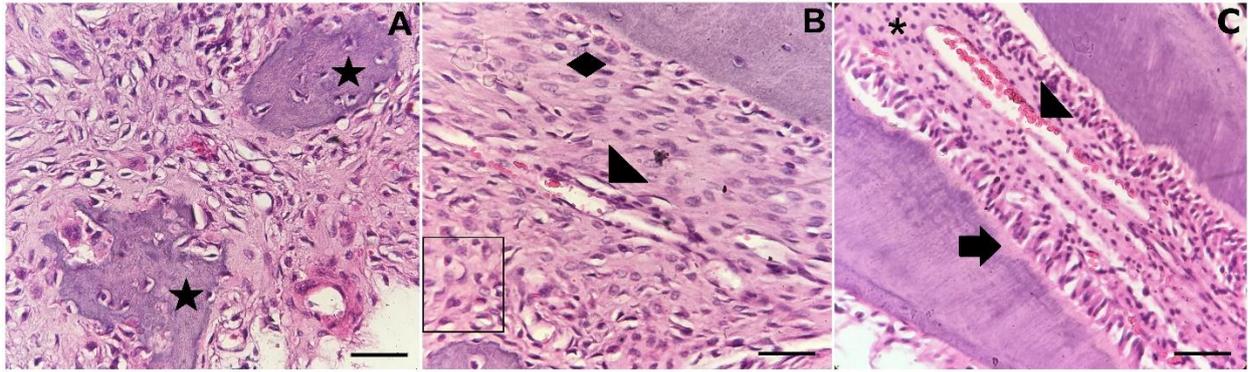


Figura 7. Fotomicrografias dos cortes longitudinais de dente decíduo do tatu *Dasypus novemcinctus*, região pulpar. O tecido pulpar é constituído por tecido conjuntivo frouxo. Há ilhas de tecido ósseo (estrela) com osteócitos inclusos e osteoclastos próximos à matriz (A). Observa-se microvasos contendo hemácias e células endoteliais (cabeça de seta) (B e C). Adjacente à ortodentina observa-se os odontoblastos com seus prolongamentos citoplasmáticos (seta) (C). Distribuídos pela polpa há também fibroblastos (retângulo), monócitos (asterísco), e células mesenquimais (losângulo) (A). Hematoxilina-Eosina. A: Aumento 50x. Barra 100 µm.

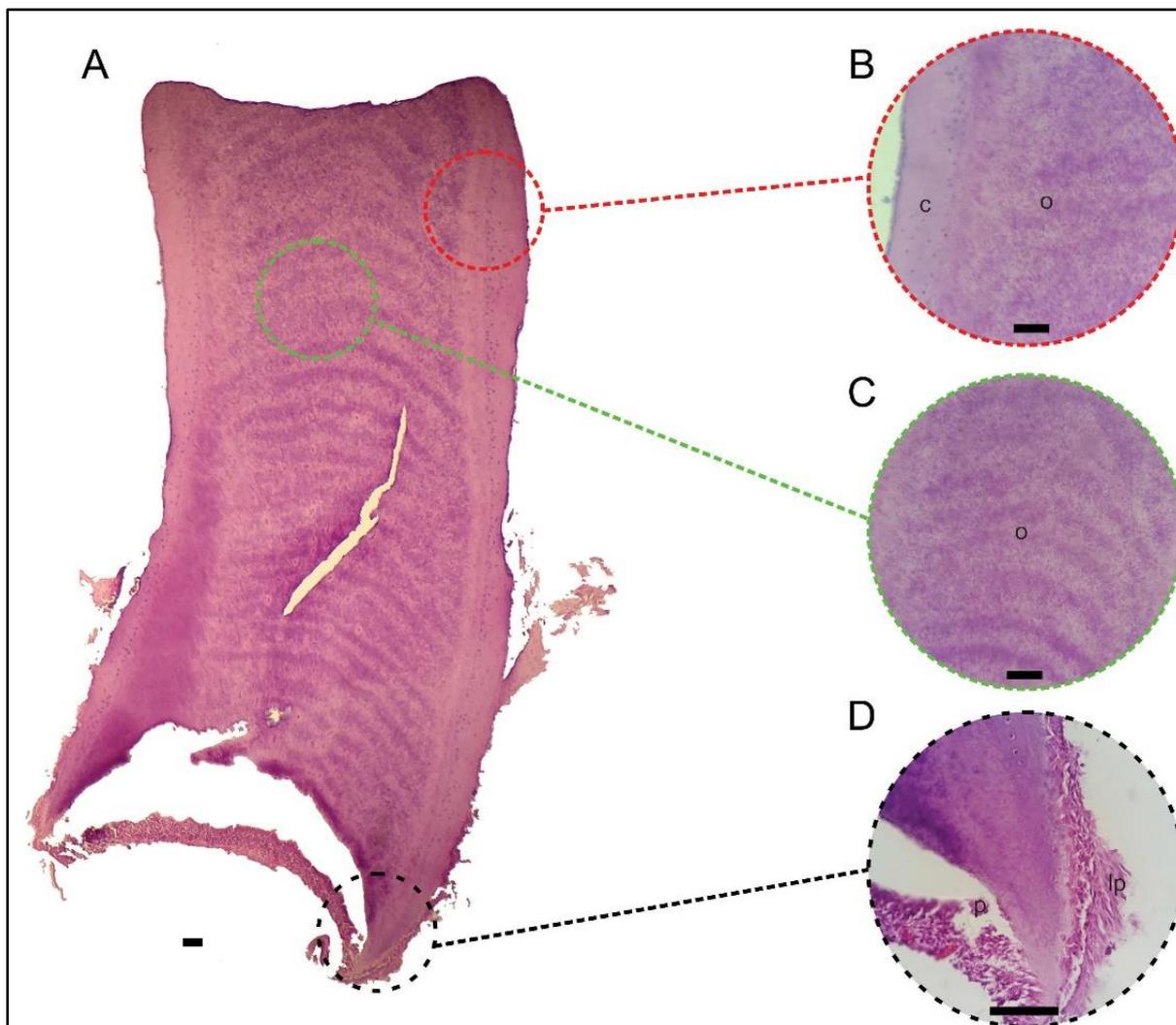


Figura 8. Fotomicrografias do corte longitudinal de dente permanente do tatu *Dasypus novemcinctus*. Não há raízes verdadeiras. Há pequenas projeções pontiagudas partindo das faces mesial e distal, porém sem câmara pulpar ou polpa no seu interior. Observa-se a distribuição estrutural das camadas: cimento (c) e ortodentina (o) (A). O cimento é espesso e celular, com cementócitos incluídos em lacunas distribuídos ao longo das faces mesial e distal (A). A ortodentina ocupa o maior volume dentário (B). A polpa dentária (p) localiza-se unicamente na região entre as raízes e é ricamente vascularizada (D). Acompanhando o cimento, na porção externa identifica-se o ligamento periodontal (lp). Hematoxilina-Eosina. A: Aumento 4x. B, C: 20x. D: 40x. Barra 100 μ m.

Tabelas

Tabela 1. Distribuição dos animais por faixa etária, sexo e características da dentição.

Animal	Sexo	Faixa etária	Dentes na cavidade oral	Dentes visíveis na radiografia	Situação da dentição	Alterações
01	Macho	Adulto	31	30	Permanente	Anomalia de forma
02	Macho	Adulto	29	30	Mista	-
03	Macho	Adulto	32	32	Mista	-
04	Fêmea	Adulto	32	32	Permanente	-
05	Fêmea	Filhote	25	26	Decídua	-
06	Fêmea	Adulto	32	32	Permanente	-
07	Macho	Adulto	32	32	Permanente	-
08	Fêmea	Adulto	31	31	Permanente	-
09	Macho	Adulto	32	32	Mista	-
10	Macho	Adulto	32	32	Decídua	-
11	Macho	Adulto	26	26	Permanente	-
12	Fêmea	Adulto	32	32	Permanente	-
13	Fêmea	Adulto	30	32	Permanente	Fratura
14	Macho	Adulto	32	32	Permanente	-
15	Fêmea	Adulto	31	32	Permanente	Supranumerário
16	Macho	Adulto	32	32	Decídua	-
		jovem				

Tabela 2. Teste de normalidade para as variáveis craniométricas de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig*.	Estatística	df	Sig*.
Maior comprimento do crânio	0,123	15	,200	0,957	15	0,638
Comprimento da mandíbula	0,157	15	,200	0,953	15	0,615
Comprimento da fileira de dentes maxila	0,136	15	,200	0,959	15	0,540
Comprimento fileira de dentes mandíbula	0,150	15	,200	0,971	15	0,888

*Distribuições normais ($p > 0,05$)

Tabela 3. Descrição das variáveis craniométricas para população total de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	μ	DP
Maior comprimento do crânio	15	83,12	96,74	90,75	3,88
Comprimento da mandíbula	15	63,37	75,47	69,94	3,50
Comprimento fileira de dentes maxila	15	18,38	24,25	21,99	1,68
Comprimento fileira de dentes mandíbula	15	20,04	26,90	23,21	1,65

N - Total de animais; μ - média; DP - desvio padrão

Tabela 4. Valores médios e desvio padrão para as variáveis craniométricas em machos e fêmeas de tatus *Dasypus novemcinctus*, exceto o animal filhote.

Variáveis	Macho		Fêmea		P valor (p)
	μ	DP	μ	DP	
Maior comprimento do crânio	91,46	4,72	89,93	2,78	0,467
Comprimento da mandíbula	70,68	4,12	69,09	2,67	0,401
Comprimento fileira de dentes maxila	21,47	1,86	22,78	1,11	0,148
Comprimento Fileira dentes mandíbula	22,87	1,07	23,73	2,29	0,343

μ - média; DP - desvio padrão; P-valor>0,05 (5%): não significativo Teste t- Student.

Tabela 5. Descrição das variáveis craniométricas do filhote de tatu *Dasypus novemcinctus*.

Variáveis	Valores
Maior comprimento do crânio	54,93
Comprimento da mandíbula	38,76
Comprimento fileira de dentes maxila	10,99
Comprimento Fileira dentes mandíbula	12,00

GRÁFICOS

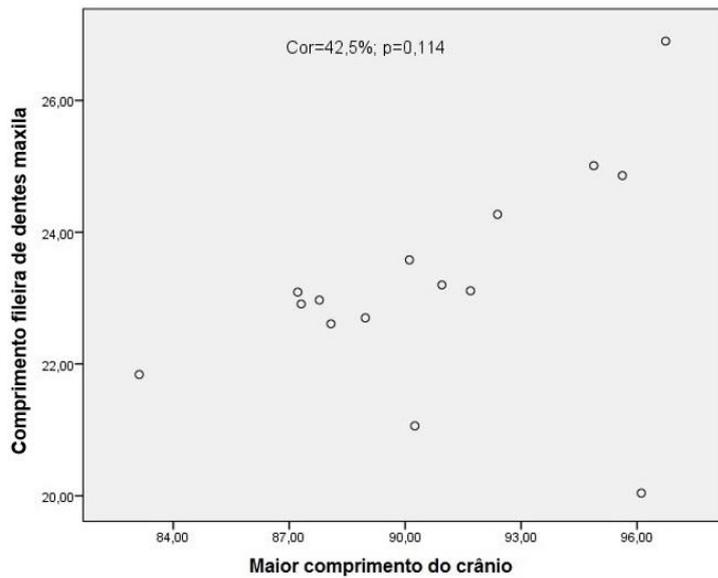


Gráfico 1. Gráfico de dispersão dos componentes maior comprimento do crânio e da fileira de dentes na maxila. A correlação de Paerson mostrou evidência de associação entre as variáveis ($42,5\%$; $p=0,114$). Observou-se, no entanto, que os componentes não são fortemente associados devido a distribuição esparsa dos pontos no gráfico.

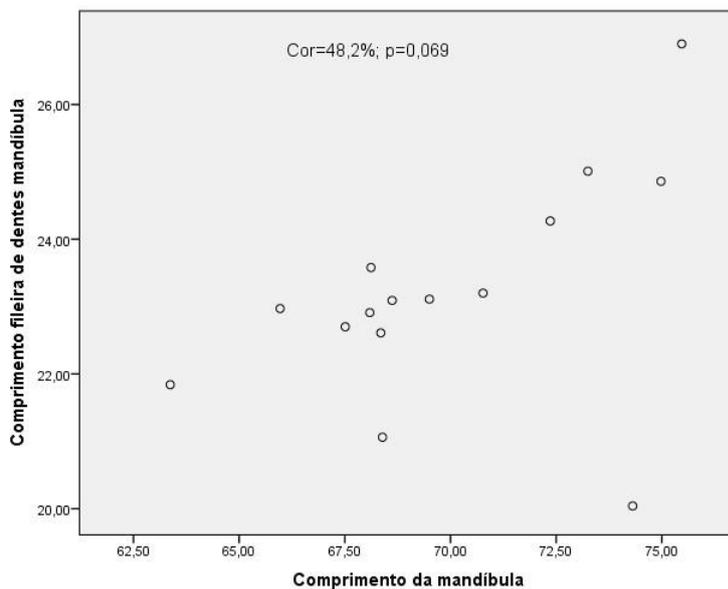


Gráfico 2. Gráfico de dispersão dos componentes comprimento da mandíbula e da fileira de dentes na mandíbula. A correlação de Paerson mostrou evidência de associação entre as variáveis ($48,2\%$; $p=0,069$). Porém observa-se que os componentes não são fortemente associados devido a distribuição não tão próxima dos pontos no gráfico.

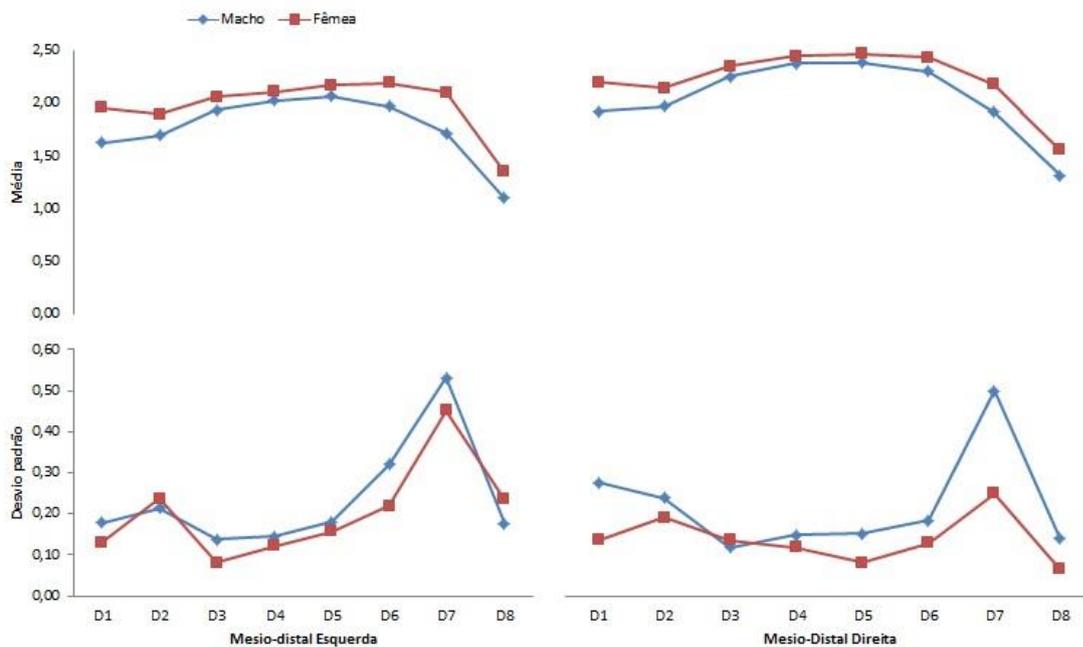


Gráfico 3. Curvas da dentição na maxila, separadas entre os sexos masculino e feminino, na população de *Dasypus novemcinctus*. Os gráficos expressam a média e o desvio padrão do comprimento mesio-distal dos dentes nas fileiras direita e esquerda. Há variações no comprimento dos dentes superiores. Em geral, as fêmeas apresentaram maiores médias dentárias e os machos maiores desvios padrões. O dente D7 foi o de maior dispersão para ambos os sexos. Os dentes D1 e D8 são os menores e os centrais D4, D5 e D6 os maiores, dando ao gráfico um formato convexo.

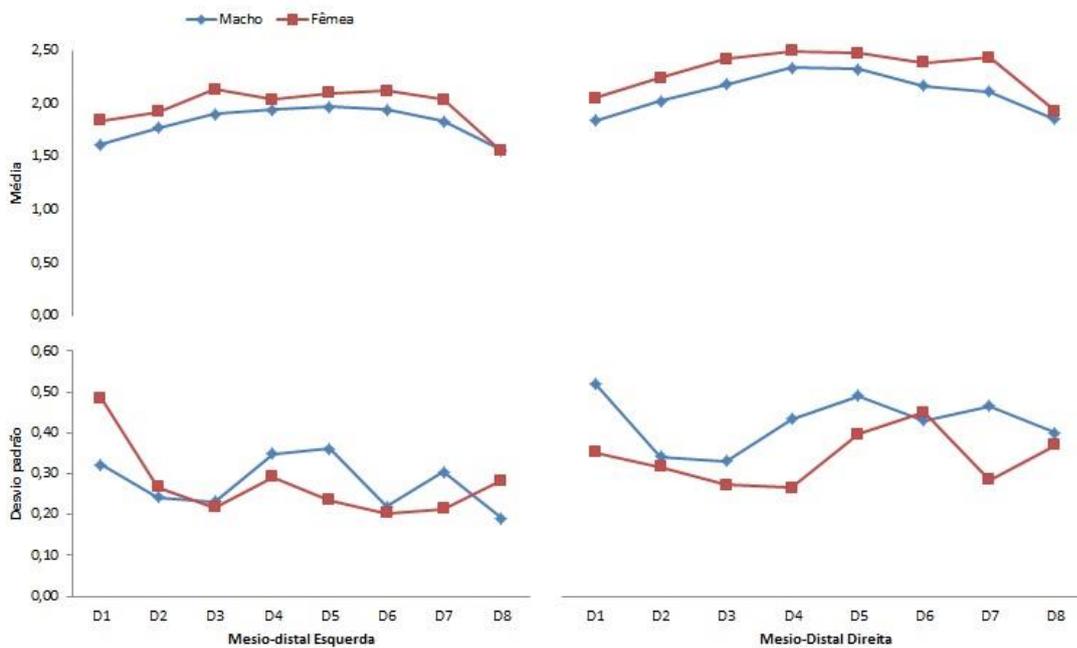


Gráfico 4. Curvas da dentição na mandíbula, separadas entre os sexos feminino e masculino, na população de *Dasypus novemcinctus*. Os gráficos expressam a média e o desvio padrão do comprimento mesio-distal dos dentes nas fileiras esquerda e direita. Observou-se variações no comprimento dos dentes inferiores. As fêmeas apresentaram em geral, maiores médias dentárias e os machos maiores desvios padrões. Os elementos D1 e D5 foram os de maior dispersão em ambos os sexos. Os dentes D1 e D8 são os de menor comprimento e D5, D6 e D7 os maiores, resultando em uma leve convexidade na porção final do gráfico.

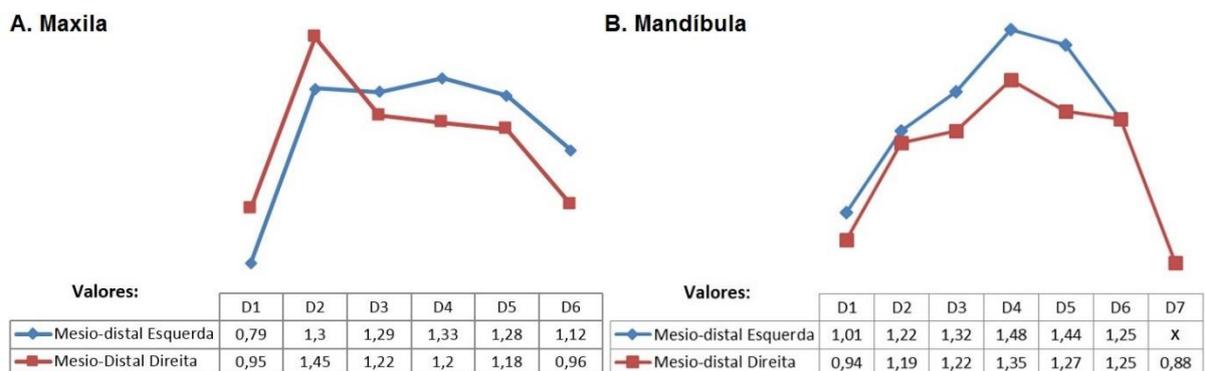


Gráfico 5. Curvas da dentição na maxila e mandíbula do filhote de tatu *Dasypus novemcinctus*. Os gráficos representam a variação em milímetros da morfometria dentária. Na maxila o maior dente foi D2 e na mandíbula D4. (A e B) Maxila e Mandíbula.

4 PRESS RELEASE

Os tatus são animais silvestres endêmicos do continente Americano. No Piauí, o tatu de nove faixas, popularmente conhecido como “tatu verdadeiro” ou “tatu-galinha” é amplamente distribuído no cerrado e na caatinga. Esses animais apesar da proibição por lei, são caçados e utilizados como fonte de alimentação e comércio gerando preocupação quanto às questões ecológicas e de saúde. Pesquisas comprovaram que os tatus podem ser reservatório de microrganismos que causam doenças como a hanseníase, a paracoccidiodomicose e a leishmaniose, além de possuírem diversos parasitas. Portanto, a caça a esses animais deve ser erradicada e estudos que busquem conhecer a sua morfologia, encorajados.

Os tatus são mamíferos e pertencem a uma ordem denominada Xenarthras. Os animais desse grupo apresentam uma série de diversidades como a presença da carapaça e modificações dentárias. Os dentes são órgãos situados na cavidade bucal e auxiliam na alimentação e defesa dos animais. Em geral, são constituídos pelos tecidos esmalte, dentina, cimento e polpa dentária, e os tatus, porém, não seguem a regra, pois não apresentam todos esses constituintes. Estudar a dentição e suas características é importante para entender questões alimentares e comportamentais dos animais, assim como analisar variações na estrutura dentária e enriquecer estudos na área da Odontologia.

Diante das possibilidades e importância desses conhecimentos, tanto para população quanto para o meio científico, estudos vêm sendo desenvolvidos pelo Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Piauí, juntamente com o programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPI (PPGO-UFPI). O grupo de pesquisa liderado pelo professor e pesquisador Dr. Airton Mendes Conde Júnior que desenvolve pesquisas na área de morfologia comparada e estuda órgãos como língua, estômago e fígado, além da abordagem da esteatose em tatus, agora realizou um estudo com a mestrandia Ingrid Macedo de Oliveira sobre a dentição do tatu-verdadeiro, (*Dasybus novemcinctus*).

Observaram que os dentes do tatu são pequenos e diferenciam-se apenas em caninos e pré-molares. Estão dispostos em fileiras no interior da cavidade bucal e não há dentes na porção inicial da maxila e mandíbula, a implantação é caudal. Assim como nos seres humanos, os elementos dentários dos tatus possuem as faces oclusal, mesial, distal, vestibular e lingual, além de cúspides que participam da oclusão

dentária no animal. Foram estudados tatus em três condições dentárias: filhote com dentição decídua incompleta, adulto jovem com dentição decídua completa, adultos em dentição mista e adultos em dentição permanente. Com a pesquisa comprovou-se a presença dos “dentes de leite” no tatu-verdadeiro o que não é observado nas demais espécies. A fórmula dentária decídua é 2/2 caninos 5/5 pré-molares e a permanente 2/2 caninos 6/6 pré-molares. Os últimos dentes superiores e inferiores não possuem antecessor decíduo.

Não há diferenças visíveis clinicamente entre os dentes decíduos e permanentes. As variações foram observadas na porção radicular com a realização de radiografias oclusais pela técnica do paralelismo. Um estudo microscópico permitiu verificar que os dentes decíduos são compostos estruturalmente por cimento, ortodentina, uma dentina semelhante à observada nos demais mamíferos e tecido pulpar que se concentra externamente entre as raízes e adentra-as. Os permanentes por sua vez possuem pequenas projeções radiculares com polpa dentária na porção central entre estas e, somente com cimento e ortodentina. Não foi encontrado esmalte em ambas as dentações. Os animais adultos, diferente da maioria dos mamíferos tornam-se adultos com poucos dentes permanentes erupcionados.

É importante ressaltar que os animais utilizados nas pesquisas foram doados já mortos pelo Instituto parceiro Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio-Pi) que atua na região da Serra da Capivara no estado do Piauí. Os animais são protegidos pelo parque, porém quando há o óbito por atropelamentos ou devido à caça predatória os tatus são apreendidos, congelados e doados à UFPI para fins de pesquisa.

O tatu verdadeiro é um animal do ecossistema piauiense e brasileiro. Pesquisas morfológicas são importantes para a sua preservação na vida livre e em cativeiro. Além disso, sua estrutura dentária pode ser utilizada como modelo de estudo e comparações na Odontologia.

5 PRODUÇÃO INTELECTUAL

• Projetos de Pesquisa

Histofisiologia comparada da gengiva de crianças e adultos

Anatomia dentária do tatu-verdadeiro (*Dasypus novemcinctus*), Linneus, 1758

Estudo microscópico dos dentes do tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*, Linneus, 1758)

II Simpósio Internacional de Morfogênese e Diferenciação Celular

• Prêmios e Títulos

Menção Honrosa: Efeitos da ingestão de Bisfenol A na língua de ratos Wistar. 14^a Jornada Acadêmica de Odontologia da Universidade Federal do Piauí (2016).

• Artigos publicados em periódicos

Moura SMS, De Oliveira IM, Leite CMC, Conde Júnior AM. Dieta e Cárie Dental em Escolares de 10 a 14 Anos na Cidade de Picos, Piauí. UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde, v. 18, p. 14, 2016.

Silva ABS, Cavalcante MMAS, Araujo JVS, Oliveira IM, Fonseca CMB, Rizzo MS, Júnior AM. Anatomy of the nasal cavity of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*, Linnaeus, 1758). *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, v. 1, p. 1-4, 2016.

Moura SMS, Leite CMC, Rocha AMC, Costa MAB, Oliveira IM, CARDOSO JC, Conde Júnior AM. Relação entre nutrição de idosos e dentição: Revisão de Literatura. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, v. 1, p. 5-8, 2016.

Cavalcante MMAS, Silva ABA, Fernandes HB, Lopes LO, Oliveira IM, Borges LH, Quessada AM, Rizzo MS, Conde Júnior AM. PRB expression in stomach of neonate canine without establish breed. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, v. 1, p. 28-31, 2016.

Oliveira IM, Conde Júnior AM, Cavalcante MMAS, Silva ABA, Rizzo MS, Nunes, CMCL. Saberes maternos sobre a relação da amamentação natural e hábitos bucais deletérios. *Journal of Health Sciences*, v. 18, p. 75-79, 2016.

Oliveira IM, Conde Júnior AM, Moura SMS, Rodrigues ARM, Sousa BM, Silva RCGO, Leite CMC. Avaliação topográfica do canal mandibular por meio de radiografia panorâmica. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, v. 1, p. 1-6, 2016.

Silva AB, Cavalcante MMAS, Oliveira IM, Lopes LO, Conde Júnior AM. Morfometria corporal e capacidade volumétrica do estômago de neonatos caninos de pequeno, médio e grande porte. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, p. 3064-3072, 2015.

Junior AM, De Amorim Carvalho FA, De Oliveira Dantas W, Gomes LC, Da Silva AB, De Sousa Cavalcante MM, De Oliveira IM, De Deus Moura de lima M, Rizzo MS, De Carvalho Leite CM, Moura SMS, De Deus Moura LFAI, Da Silva BB. Does Leishmaniasis disease alter the parenchyma and protein expression in salivary glands? *Experimental Biology and Medicine* (Maywood, N.J.: Print), v. 241, p. 359-366, 2015.

● **Resumos publicados em anais de congresso**

OLIVEIRA, I. M.; CONDE JUNIOR, A. M.; FERRAZ, M. A. A. L.; SOUSA, Y. T. C. S.; SILVA, R. C. G. O. ; Selma Maria Santos Moura ; LEITE, C. M. C. . ANÁLISE DAS VARIAÇÕES ANATÔMICAS DO CANAL MANDIBULAR POR MEIO DE RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS. In: 33ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2016, Campinas, São Paulo. Análise das variações anatômicas do canal mandibular por meio de radiografias panorâmicas, 2016. v. 30.

OLIVEIRA, I. M.; SILVA, A. B. S. ; CAVALCANTE, MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA ; LEITE, C. M. C. ; RIZZO, M. S. ; CONDE JUNIOR, A. M. . ESTUDO MORFOLÓGICO DA MUCOSA LINGUAL DO EUPHRACTUS SEXCINCTUS (LINNAEUS, 1758) (CIGUNLATA:DASYPODIDAE). In: 13ª Jornada Acadêmica da Universidade Federal do Piauí, 2015, Teresina. Anais Eletrônicos da 13ª Jornada Acadêmica de Odontologia da UFPI, 2015. v. 03. p. 47-47.

MIRANDA, L. F. B. ; SANTOS, R. M. C. ; SILVA, R. C. G. O. ; OLIVEIRA, I. M. ; Conde Júnior ; Carla Leite . MICROTOMOGRÁFIA DE DENTES DE TATU-VERDADEIRO, DASYPUS NOVEMCINCTUS (LINNAEUS, 1758). In: 13ª Jornada Acadêmica da Universidade Federal do Piauí, 2015, Teresina. A, 2015. v. 03. p. 43-44.

OLIVEIRA, I. M.; TORRES, D. S. ; CONDE JUNIOR, A. M. ; VILARINHO, S. M. M. ;

MOURA, S. M. S. ; LEITE, C. M. C. . O impacto do conhecimento sobre amamentação natural no desenvolvimento de hábitos bucais deletérios. In: 32a Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2015, Campinas. Brazilian Oral Research, 2015. v. 29. p. 476-476.

OLIVEIRA, I. M.; NUNES, C. M. C. L. L. Alterações anatômicas de estruturas do sistema estomatognático relacionadas a hábitos bucais deletérios. In: I Simpósio Internacional de Morfogênese e Diferenciação Celular, 2014, Teresina. Anais I Simpósio Internacional de Morfogênese e Diferenciação Celular (SIMDC), 2014. v. 02. p. 16-16.

● **Apresentação de Trabalhos**

OLIVEIRA, I. M.; ARAUJO, J. V. S.; LOPES, LUANA DE OLIVEIRA; LIMA, M. D. M. ; LEITE, C. M. C. ; CONDE JUNIOR, A. M. . Efeitos da Ingestão de Bisfenol A na Língua de Ratos Wistar. 2016. (Apresentação de Trabalho/Outra).

LEITE, C. M. C.; CONDE JUNIOR, A. M. ; OLIVEIRA, I. M. ; SILVA, R. C. G. O. ; LIMA, F. F. ; SOUSA, Y. T. C. S. . 'ESTUDO ANATOMICO DO CANAL CAVO INTERRADICULAR POR MEIO DE MICROTOMOGRFIA COMPUTADORIZADA. 2016. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

LEITE, C. M. C. ; OLIVEIRA, I. M. ; SILVA, R. C. G. O. ; LIMA, F. F. ; SILVA, A. B. S. ; CONDE JUNIOR, A. M. . ANATOMIA DOS DENTES DO TATU-VERDADEIRO (DASYPUS NOVMCINCTUS), (LINNAEUS 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

OLIVEIRA, I. M.; LOPES, LUANA DE OLIVEIRA ; GUERRA, S. P. L. ; LEITE, C. M. C. ; CONDE JUNIOR, A. M. . ESTUDO MORFOLÓGICO DOS DENTES DO TATU-BOLA (Tolypeutes tricinctus. 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

OLIVEIRA, I. M.; CONDE JUNIOR, A. M. ; FERRAZ, M. A. A. L. ; SOUSA, Y. T. C. S. ; SILVA, R. C. G. O. ; Selma Maria Santos Moura ; Carla Leite . ANÁLISE DAS VARIAÇÕES ANATÔMICAS DO CANAL MANDIBULAR POR MEIO DE RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS. 2016. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

SANTOS, L. P. ; OLIVEIRA, I. M. ; ARAUJO, J. V. S. ; RIZZO, M. S. ; LIMA, M. D. M.

. Efeito da Exposição de Bisfenol A e Óleo de Milho no Tecido Lingual de Ratos Wistar. 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

ARAUJO, J. V. S. ; FONSECA, C. M. B. ; SILVA, A. B. S. ; CAVALCANTE, MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA ; OLIVEIRA, I. M. ; RIZZO, M. S. ; Conde Júnior . Estudo Histológico da Vesícula Biliar de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*, LINNAEUS 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

GOMES, N. R. S. ; FONSECA, C. M. B. ; OLIVEIRA, I. M. ; CAVALCANTE, MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA ; RIZZO, M. S. ; LIMA, M. D. M. ; CONDE JUNIOR, A. M. . Avaliação de Bisfenol A em Tecido Cardíaco de Ratos Wistar (*RATTUS NOVERGICUS ALBINUS*). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

FONSECA, C. M. B. ; GUERRA, S. P. L. ; OLIVEIRA, I. M. ; SILVA, A. B. S. ; Conde Júnior . Macroscopia do Aparelho Genitourinário do Tatu-verdadeiro fêmea (*Dasypus novemcinctus* LINNAEUS 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

SILVA, R. C. G. O. ; OLIVEIRA, I. M. ; LIMA, F. F. ; FONSECA, C. M. B. ; CAVALCANTE, MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA ; Conde Júnior ; Carla Leite . Fórmula Dentária do Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*, LINNAEUS, 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

LIMA, F. F. ; SILVA, R. C. G. O. ; OLIVEIRA, I. M. ; Selma Maria Santos Moura ; SILVA, A. B. S. ; Carla Leite . Estudo Morfológico da Língua do Tatu-verdadeiro (*Dasypus novemcinctus*), (LINNAEUS, 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

OLIVEIRA, I. M.. A importância da pesquisa para a formação e desenvolvimento profissional. 2016. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

SILVA, R. C. G. O. ; OLIVEIRA, I. M. ; LIMA, F. F. ; GUERRA, S. P. L. ; Conde Júnior ; Carla Leite . Descrição Anatômica das Pregas Palatinas do Tatu-verdadeiro (*Dasypus novemcinctus*, LINNAEUS 1758). 2016. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

MIRANDA, L. F. B. ; SANTOS, R. M. C. ; SILVA, R. C. G. O. ; OLIVEIRA, I. M. ; CONDE JUNIOR, A. M. ; LEITE, C. M. C. . Microtomografia de dentes de Tatu-verdadeiro, *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758). 2015. (Apresentação de Trabalho/Outra).

OLIVEIRA, I. M.; SILVA, A. B. S. ; CAVALCANTE, MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA ; LEITE, C. M. C. ; RIZZO, M. S. ; CONDE JUNIOR, A. M. . Estudo morfológico da mucosa lingual do *Euphractus sexcintus* (Linnaeus, 1758) (Cingulata: Dasypodidae). 2015. (Apresentação de Trabalho/Outra).

APÊNDICES

CRONOGRAMA

ATIVIDADE	2015						2016												2017	
	Mai Jun Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mar	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan - Mar	Jan - Mar
Revisão Bibliográfica																				
Elaboração do Projeto de Pesquisa																				
Doação dos tatus pelo ICMBio																				
Qualificação																				
Submissão do projeto ao Comitê de Ética Animal																				
Análise Macroscópica e Radiográfica																				
Diafanização																				
Processamento histológico																				
Análise estatística																				
Elaboração de Artigo Científico																				
Envio do manuscrito ao periódico																				
Defesa da Dissertação																				
Adequação do projeto às sugestões dos membros da banca																				

ORÇAMENTO

Materiais adquiridos

Tipo	Item	Detalhamento	Quant.	Valor Unitário	Valor Total	Fonte Financiadora
Capital	Material de Consumo	Cabo de bisturi	2	10,00	20,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Pinças clínicas	10	15,00	150,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Tesoura	5	19,00	95,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Lâmina de bisturi (caixa-100u)	2	25,00	50,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Álcool absoluto (100%)	5 L	10,00	50,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Xilol	5 L	50,00	250,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Revelador Odontológico	475ml	11,00	11,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Fixador Odontológico	475ml	14,00	14,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Hidrocolóide irreversível	500g	42,00	42,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Gesso pedra especial	1000g	25,00	25,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Cera odontológica rosa 7º	1 caixa	15,00	12,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Salicilato de Metila PA	2 L	90,00	180,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Citrato de Sódio PA	1500g	25,00	75,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Tinta naquin	200ml	5,00	10,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Peróxido de Hidrogênio 35% 130vol PA	1 L	30,00	30,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Lâmina de vidro (caixa-100u)	3	10,00	30,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Lâminula (caixa-100u)	4	3,00	12,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de	Seringa	15	3,30	49,50	Departamento

	Consumo	descartável 50ml				de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Agulha hipodérmica (caixa-100u)	1	10,00	10,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Películas radiográficas oclusais (caixa- 25u)	1	184,50	184,50	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Películas radiográficas periapicais (caixa-150u)	1	139,00	139,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Brocas tronco cônicas (1011)	2	10,50	21,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Gorro (pacote)	1	12,00	12,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Máscara (caixa)	1	15,00	15,00	Departamento de Morfologia
Capital	Material de Consumo	Luva de procedimento (caixa)	6	20,00	120,00	Departamento de Morfologia
Total					1565,00	

9.2 Materiais e Equipamentos já presentes no Laboratório de Histotécnica / DMOR / UFPI

Item	Detalhamento
Equipamentos	Estereomicroscópio binocular
	Lupa HL 500
	Microscópio de Luz (LAICA 2000)
	Equipamento digital (Canon® T3i)
	Estufa 110L
	Paquímetro digital
	Micrótomo
Soluções e Meios	Solução de formaldeído a 10%
	Ácido fórmico 30%
	Entellan

ANEXOS

Author Guidelines

DESCRIPTION

Archives of Oral Biology operates a web-based submission and review system. Please register at <http://ees.elsevier.com/aob> to submit a paper.

Archives of Oral Biology is an international journal which aims to publish papers of the highest scientific quality in the oral and craniofacial sciences. The journal is particularly interested in research which advances knowledge in the mechanisms of craniofacial development and disease, including: Cell and molecular biology, Molecular genetics, Immunology, Pathogenesis, Cellular microbiology, Embryology, Syndromology, Forensic dentistry. The aim is to be inclusive and multidisciplinary and papers are also welcome in the fields of structure and function of craniofacial tissues over the whole range of vertebrates including studies concerned with palaeontology and comparative anatomy. *Archives of Oral Biology* will also publish expert reviews and articles concerned with advancement in relevant methodologies. The journal will only consider clinical papers where they make a significant contribution to the understanding of a disease process.

AUDIENCE

Oral biologists, physiologists, anatomists, pathologists.

GUIDE FOR AUTHORS

Archives of Oral Biology is an international journal which aims to publish papers of the highest scientific quality reporting new knowledge from the orofacial region including:

- Developmental biology
- Cell and molecular biology
- Molecular genetics
- Immunology
- Pathogenesis

- Microbiology
- Biology of dental caries and periodontal disease
- Forensic dentistry
- Neuroscience
- Comparative anatomy
- Paeleodontology

Archives of Oral Biology will also publish expert reviews and articles concerned with advancement in relevant methodologies. The journal will only consider clinical papers where they make a significant contribution to the understanding of a disease process. These guidelines generally follow the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals

Types of Contribution

Original papers and review articles are welcomed. There will be no differentiation on the basis of length into full or short communications. All submissions will be refereed. *Page charges.* This journal has no page charges.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided

- Indicate clearly if color should be used for any figures in print *Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable) *Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- Relevant declarations of interest have been made
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication.

Human and animal rights

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed. All animal experiments should comply with the ARRIVE guidelines and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed.

Declaration of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within

three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. More information.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' section of our ethics policy for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck.

Contributors

If there are four or more authors, then each is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that "All authors have read and approved the final article" should be true and included in the disclosure.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see more information on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may

reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases. For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (more information). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. More information. *Elsevier supports responsible sharing*. Find out how you can share your research published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. *Funding body agreements and policies* Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the Open Access Publication Fee. Details of existing agreements are available online. After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted

reuse.

- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs.
- No open access publication fee payable by authors. Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards. For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND). For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article. The open access publication fee for this journal is **USD 2500**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. This journal has an embargo period of 12 months.

Elsevier Publishing Campus

The Elsevier Publishing Campus (www.publishingcampus.com) is an online platform

offering free lectures, interactive training and professional advice to support you in publishing your research. The College of Skills training offers modules on how to prepare, write and structure your article and explains how editors will look at your paper when it is submitted for publication. Use these resources, and more, to ensure that your submission will be the best that you can make it.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

PREPARATION

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid

unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

PREPARATION

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Manuscript Structure

Follow this order when typing manuscripts: Title, Authors, Affiliations, Abstract, Keywords, Main text (Introduction, Materials & Methods, Results, Discussion for an original paper), Acknowledgments, Appendix, References, Figure Captions and then Tables. Do not import the Figures or Tables into your text. The corresponding author

should be identified with an asterisk and footnote. All other footnotes (except for table footnotes) should be identified with superscript Arabic numbers.

Introduction

This should be a succinct statement of the problem investigated within the context of a brief review of the relevant literature. Literature directly relevant to any inferences or argument presented in the Discussion should in general be reserved for that section. The introduction may conclude with the reason for doing the work but should not state what was done nor the findings.

Materials and Methods

Enough detail must be given here so that another worker can repeat the procedures exactly. Where the materials and methods were exactly as in a previous paper, it is not necessary to repeat all the details but sufficient information must be given for the reader to comprehend what was done without having to consult the earlier work.

Authors are requested to make plain that the conditions of animal and human experimentation are as outlined in the "Ethics" and "Studies on Animals" sections above

Results or Findings

These should be given clearly and concisely. Care should be taken to avoid drawing inferences that belong to the Discussion. Data may be presented in various forms such as histograms or tables but, in view of pressure on space, presentation of the same data in more than one form is unacceptable.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion

section.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes. As titles frequently stand alone in indexes, bibliographic journals etc., and indexing of papers is, to an increasing extent, becoming computerized from key words in the titles, it is important that titles should be as concise and informative as possible. Thus the animal species to which the observations refer should always be given and it is desirable to indicate the type of method on which the observations are based, e.g. chemical, bacteriological, electron-microscopic, histochemical, etc. A "running title" of not more than 40 letters and spaces must also be supplied. A keyword index must be supplied for each paper.

Structured abstract

The paper should be prefaced by an abstract aimed at giving the entire paper in miniature. Abstracts should be no longer than 250 words and should be structured as per the guidelines published in the Journal of the American Medical Association (JAMA

1995; 273: 27-34). In brief, the abstract should be divided into the following sections: (1) Objective; (2) Design - if clinical, to include setting, selection of patients, details on the intervention, outcome measures, etc.; if laboratory research, to include details on methods; (3) Results; (4) Conclusions.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view example Highlights on our information site.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

As Archives of Oral Biology is a journal with a multidisciplinary readership, abbreviations, except those universally understood such as mm, g, min. u.v., w/v and those listed below, should be avoided if possible. Examples of abbreviations which may be used without definition: ADP, AMP, ATP, DEAEcellulose, DNA, RNA, EDTA, EMG, tris. Other abbreviations used to improve legibility should be listed as a footnote on the title page. Chemical symbols may be used for elements, groups and simple compounds, but excessive use should be avoided. Abbreviations other than the above should not be used in titles.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources. List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements: Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa]. It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding. If no funding has been provided for the research, please include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Bacterial nomenclature

Organisms should be referred to by their scientific names according to the binomial system. When first mentioned the name should be spelt in full and in italics. Afterwards the genus should be abbreviated to its initial letter, e.g. 'S. aureus' not 'Staph. aureus'. If abbreviation is likely to cause confusion or render the intended meaning unclear, the names of microbes should be spelt in full. Only those names which were included in the Approved List of Bacterial Names, *Int J Syst Bacteriol* 1980; 30: 225-420 and those which have been validly published in the *Int J Syst Bacteriol* since 1 January 1980 have standing in nomenclature. If there is good reason to use a name that does not have standing in nomenclature, the names should be enclosed in quotation marks and an appropriate statement concerning the nomenclatural status of the name should be made in the text (for an example see *Int J Syst Bacteriol* 1980; 30: 547-556). When the genus alone is used as a noun or adjective, use lower case Roman not italic, e.g. 'organisms were staphylococci' and 'streptococcal infection'. If the genus is specifically referred to use italics e.g. 'organisms of the genus *Staphylococcus*'. For genus in plural, use lower case roman e.g. 'salmonellae'; plurals may be anglicized e.g. 'salmonellas'. For trivial names, use lower case Roman e.g. 'meningococcus'

Artwork

Image manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse

and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available. You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here. *Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts. TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Illustration services

Elsevier's WebShop offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley and Zotero, as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link: <http://open.mendeley.com/use-citation-style/archives-of-oral-biology>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be ordered online or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK. *List:* references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2010). The art of writing a scientific article.

Journal of Scientific Communications, 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (2000). *The elements of style*. (4th ed.). New York: Longman, (Chapter 4).

Reference to a chapter in an edited book: Mettam, G. R., & Adams, L. B. (2009). How to prepare an electronic version of your article. In B. S.

Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). New York: E-Publishing

Inc.

Reference to a website:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. (2003). <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> Accessed 13.03.03.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their

published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Webshop. Corresponding authors who have published their article open access do not

receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Statistical analysis

Authors should ensure that the presentation and statistical testing of data are appropriate and should seek the advice of a statistician if necessary. A number of common errors should be avoided, e.g.: -

- Use of parametric tests when non-parametric tests are required
- Inconsistencies between summary statistics and statistical tests such as giving means and standard deviations for data which were analysed with non-parametric tests.
- Multiple comparisons undertaken with multiple t tests or non-parametric equivalents rather than with analysis of variance (ANOVA) or non-parametric equivalents.
- Post hoc tests being used following an ANOVA which has yielded a non-significant result.
- Incomplete names for tests (e.g. stating "Student's t test" without qualifying it by stating "single sample", "paired" or "independent sample")
- N values being given in a way which obscures how many independent samples there were (e.g. stating simply $n=50$ when 10 samples/measurements were obtained from each of 5 animals/human subjects).
- Stating that $P=0.000$ (a figure which is generated by some computer packages). The correct statement (in this case) is $P<0.0005$.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article will be published.