

## Descrição anatomorradiográfica dos dentes da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Anatomorradiographic Description of the Capivara's Teeth (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Mariana Tiai Kihara, Thiago André Salvitti de Sá Rocha, Caio Cesar Carmo Santos, Alisson Diego Senna Fechis, Ana Carolina Aparecida Alves, Tais Harumi de Castro Sasahara & Fabrício Singaretti de Oliveira

### ABSTRACT

**Background:** The capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) is the largest South American rodent species alive, and it preferentially inhabits floodable environments. Currently, capivara populations have been increasing owing to lack of predators and increased availability of food. This favors reemergence of Rocky Mountain spotted fever in the state of São Paulo, as these animals can play host to the Cayenne tick (*Amblyomma cajennense*), a vector of the bacteria that transmit this disease. The objective of this work was to perform anatomical and radiographic analyses on the teeth of capybaras to broaden knowledge on the morphology of this species, as scientific interest on capybaras has been growing owing to reemergence of Rocky Mountain spotted fever.

**Materials, Methods & Results:** Six capivara carcasses from the state of São Paulo, Brazil, were taken to the Laboratory for Animal Anatomy of the School of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of UNESP - Jaboticabal for obtainment of heads by disarticulation of the cervical region. The heads were frozen at -18°C, and then sectioned medially with a band saw to avoid tissue overlap in radiographs. The head halves were radiographed in the Diagnostic Imaging Section at the Veterinary Hospital of UNESP-Jaboticabal in laterolateral projection. After taking the radiographs, the teeth were extracted from the dental arches using anatomical forceps and pliers, placed in 0.1% thymol, and kept at 4°C for up to 30 days. The teeth were dried using an air jet produced by a compressor, and placed in molds made of aluminum foil. The specimens were embedded in alternating layers of clear polymethylmethacrylate and liquid polymerization catalyst until each tooth was completely covered. After 24 h, the molds were removed, and the blocks were sectioned using a band saw. Transversal and longitudinal calcified tooth sections with a thickness of 1.5 mm were prepared. The sections were sanded using an automotive sander with 80-grit sandpaper, and then sanded by hand until a thickness of 0.12 mm was reached. The tooth fragments were removed from the resin, dehydrated in ethanol, clarified in xylene, and placed in a Petri dish containing glycerin for evaluation using a mesoscope and a negatoscope. Capybaras were found to have one incisor, one premolar, and three molar teeth in each dental hemiarch (superior and inferior). All teeth contained large, open roots. The root of the superior incisor is rostral to the root of the premolar tooth, and the root of the inferior incisor lies between the roots of the premolar and the first molar teeth. The inferior incisors are much larger than their superior counterparts, and their ends are chisel-shaped. The pulp cavity extends from the apical region to up to two-thirds of the longitudinal length of the tooth, and the enamel is arranged in layers. The roots of the four molar teeth are large and resemble several aggregated laminae arranged longitudinally - five laminae in the inferior molars, four laminae in the premolar, first and second molars, and 13 or 14 laminae in the third superior molar.

**Discussion:** The dental formula of capybaras is similar to that of guinea pigs, chinchillas, and pacas, but different from that of agoutis. All teeth are aradicular as in guinea pigs and chinchillas because of the great tooth wear owing to feeding. In chinchillas and guinea pigs, the apex of the mandibular incisor tooth is located between the second and the third molar; in capybaras, it is located between the premolar and the first molar. The premolar and molar teeth of capybaras are similar to their counterparts in the paca and to the molars of elephants because they exhibit parallel internal laminae. The teeth of capybaras are similar to those of guinea pigs in terms of number and type of teeth, and similar to those of pacas and elephants regarding external morphology.

**Keywords:** rodent, wild animal, dentition, x-ray, anatomy.

**Descritores:** roedor, animal selvagem, dentição, raios-x, anatomia.

DOI: 10.22456/1679-9216.89415

Received: 12 August 2018

Accepted: 23 December 2018

Published: 12 January 2019

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brazil. CORRESPONDENCE: F.S. Oliveira [fabricio.singaretti@unesp.br - Tel.: +55 (16) 32097333. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (UNESP). Via de Acesso Paulo Donato Castelane, s/n. Zona Rural. CEP 14884-900 Jaboticabal, SP, Brazil.

## INTRODUÇÃO

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), maior roedor vivo conhecido na América Latina [7], é um mamífero herbívoro, pertencente à ordem *Rodentia* e encontra-se amplamente distribuído por todo território brasileiro, com exceção de algumas regiões do semi-árido nordestino, em virtude da escassez de água [5].

A principal característica anatômica dos roedores é a presença de quatro dentes incisivos, um em cada hemiarcada dentária. Esses animais apresentam dois incisivos maxilares enquanto que os lagomorfos, como os coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), apresentam quatro incisivos maxilares [4]. Roedores caviomorfos possuem um sistema pulpar apical aberto, ou seja, não possuem raízes verdadeiras (dentes arradiculares), o que promove crescimento e erupção constante por toda vida do animal, sendo denominados de elodontes [1].

A arcada dentária da capivara é composta por vinte dentes, sendo um par de incisivos, um par de pré-molares e três pares de molares, e todos apresentam crescimento contínuo [9].

As capivaras são animais hospedeiros do carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense*), vetores da bactéria que transmitem a febre maculosa, assim o reaparecimento dessa doença no estado de São Paulo, pode ser resultado do aumento da população de capivaras que se deve sobretudo ao reflorestamento das matas que margeiam cursos d'água e à expansão do cultivo de cana-de-açúcar no estado, além das restrições à caça [6]. Assim, há um grande interesse científico nessa espécie animal devido a essa doença e, conseqüentemente, a necessidade de um maior conhecimento morfológico. Objetivou-se, com este estudo, analisar anatômica e radiograficamente os dentes da capivara para avaliar sua morfologia com o intuito de caracterizar melhor essa espécie animal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas as cabeças de seis animais (quatro adultos de um ano de idade, com peso entre 32 e 36 kg e dois natimortos, de 1,5 kg), oriundos do Estado de São Paulo, Brasil, os quais foram utilizados primariamente para experimentação sobre mecânica respiratória. Após a captura, os animais foram tranquilizados com benzodiazepínico (diazepam 1,0 mg/kg)<sup>1</sup> associado a um analgésico opióide (tramadol 2 mg/kg)<sup>2</sup> e, após 15 min, anestesiados com um anestésico

dissociativo (cetamina 40 mg/kg)<sup>3</sup> associado a um alfa-2 agonista adrenérgico (xilazina 1 mg/kg)<sup>4</sup>, todos via intramuscular. Para a eutanásia foi, então, aplicado, via endovenosa, tiopental sódico (Thiopentax® até 30 mg/kg)<sup>5</sup> para indução anestésica geral profunda, seguida de solução saturada de cloreto de potássio até a parada cardiorrespiratória.

Imediatamente após o óbito, os animais foram radiografados no Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Unesp - Jaboticabal nas projeções laterolateral e dorsoventral. Os cadáveres foram, então, conduzidos ao Laboratório de Anatomia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da Unesp - Jaboticabal para extração das cabeças mediante desarticulação na região cervical.

As cabeças foram congeladas em freezer a -18°C, seccionadas no plano mediano com utilização de serra de fita<sup>6</sup> em serra elétrica com fita de 2,18 m de comprimento, 0,52 mm de espessura e potência de 1 hp, de uso convencional para corte de carnes em açougues. As hemi-cabeças foram, então, radiografadas para evitar sobreposição de tecidos.

Após o descongelamento, os dentes foram extraídos com auxílio de pinças anatômicas e alicates, colocados em timol a 0,1% e mantidos a 4°C por até 30 dias. Foram secos em jatos de ar por meio de máquina compressora e colocados em moldes de papel laminado, de 13 cm x 6 cm x 3 cm (incisivos) e 7 cm x 6 cm x 3 cm (pré-molares e molares), envoltos por fita adesiva. A seguir, foram emblocados com camadas alternadas de polimetilmetacrilato incolor e líquido polimerizante até que todo o dente fosse coberto. Após 24 h, o molde era retirado e o bloco com o dente cortado na mesma serra. Durante os cortes, nos sentidos longitudinal e transversal, um jato de água era direcionado ao bloco para evitar aquecimento.

Foram obtidos cortes calcificados dos dentes nos sentidos transversal e longitudinal, de 1,50 mm de espessura, os quais eram presos a um porta-agulhas, colocados sobre um bloco de madeira revestido com lixa número 180, e desgastados por uma polideira automotiva<sup>7</sup> (1200 a 7500 g, 1,01KW), com lixa número 80 aderida à superfície. A cada 5 s o lixamento era interrompido para que a superfície pudesse ser refrigerada com água.

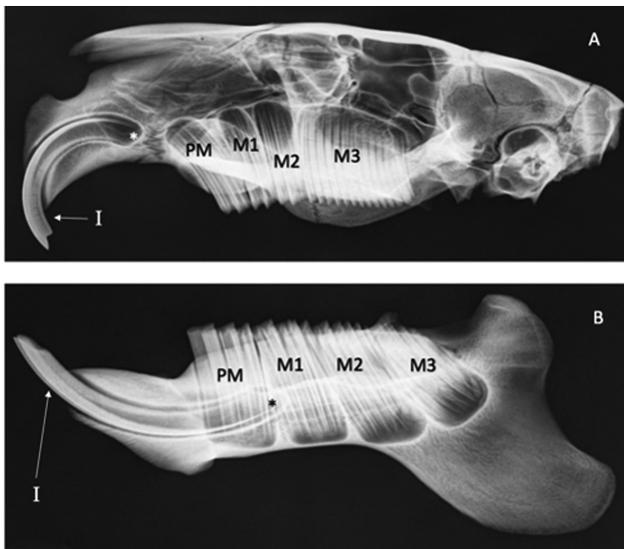
Os cortes eram mensurados até que atingissem a espessura de 0,50 mm; então, o lixamento era realizado manualmente até 0,12 mm. Para melhor

visualização das estruturas dentais, os fragmentos de dente eram retirados da resina, desidratados em álcool, clarificados em xilol e colocados em placa de Petri com glicerina para avaliação em mesoscópio<sup>8</sup> em fundo escuro e com aumento de uma a duas vezes, e também sobre negatoscópio.

A nomenclatura utilizada neste artigo está de acordo com a Nomina Anatômica Veterinária [10].

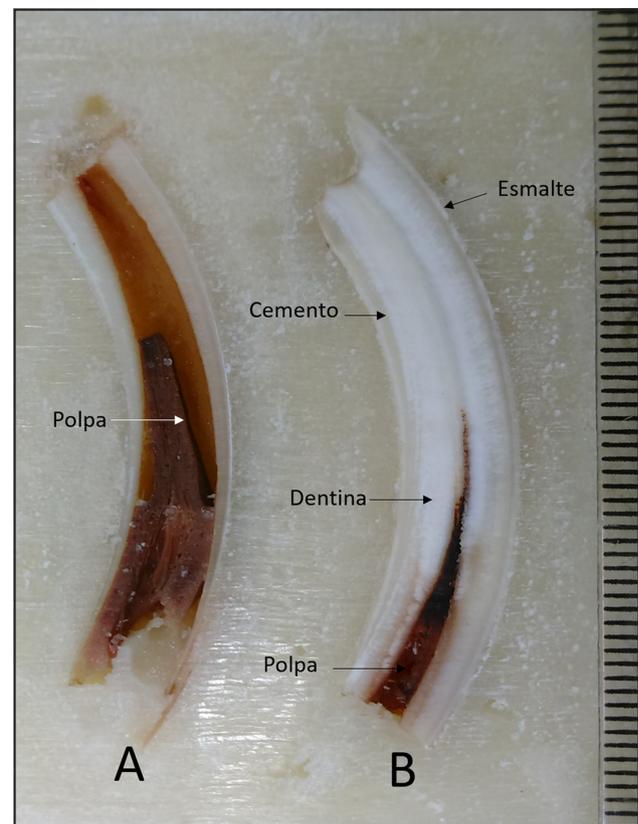
## RESULTADOS

Radiograficamente, foi possível evidenciar que os incisivos inferiores são muito maiores que os superiores, e ambos possuem raiz ampla e aberta. A raiz do incisivo superior localiza-se rostral à raiz do pré-molar e a do incisivo inferior fica entre a raiz do pré-molar e do primeiro molar. Além dos incisivos, as capivaras possuem quatro dentes superiores e inferiores em cada hemiarçada dental. Tanto no neonato como no animal jovem, o terceiro molar superior é muito desenvolvido e o comprimento da superfície oclusal (sentido rostro-caudal) é igual a soma do comprimento do pré-molar e do primeiro e segundo molar, localizados rostralmente a ele; este grande dente possui superfície de oclusão com segundo e terceiro molar inferior e o pré-molar e o primeiro e o segundo molar superiores fazem oclusão com o pré-molar e o primeiro molar inferior (Figura 1).



**Figura 1.** Imagem radiográfica em projeção lateral de hemicrânio (A) e hemimandíbula (B) de capivara demonstrando que os dentes incisivos inferiores são mais longos que os superiores e que a raiz do incisivo superior localiza-se rostralmente à do pré-molar (\*branco) e a do incisivo inferior se localiza entre a raiz do pré-molar e do primeiro molar (\*preto). O comprimento do terceiro molar superior é igual à soma do pré-molar e do primeiro e segundo molar, localizados rostralmente à ele. A superfície de oclusão do terceiro molar superior ocorre com o segundo e terceiro molar inferior; o pré-molar, o primeiro e o segundo molar superiores fazem oclusão com o pré-molar e o primeiro molar inferiores. I: incisivo; PM: pré-molar; M1: primeiro molar; M2: segundo molar; M3: terceiro molar.

A cavidade pulpar dos dentes incisivos se prolonga desde a região apical até dois terços do comprimento longitudinal do dente de forma ampla, restando, então, apenas um resquício pulpar até a superfície oclusal, o que também pode ser observado macroscopicamente. Nos cortes anatômicos, observou-se o esmalte na face vestibular ao longo de todo o dente, em contato direto com a dentina, evidenciada na forma de camadas. Já na face lingual, o cimento é o elemento mais externo, envolvendo a dentina, a qual aumenta progressivamente da região apical em sentido à superfície oclusal. Devido à diferença de rigidez entre esses componentes e ao hábito de roer do animal, o dente incisivo assume a forma de cinzel na extremidade, pois o cimento e a dentina, menos rígidos que o esmalte, se desgastam mais (Figura 2).

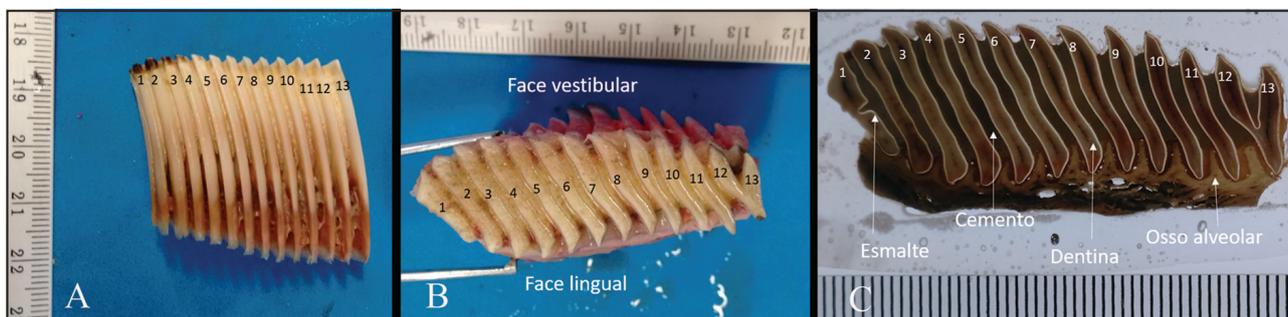


**Figura 2.** Imagem anatômica de dente incisivo inferior de capivara, embocado em resina acrílica e dividido longitudinalmente. A- porção mais próxima do ápice, na qual há um grande predomínio da cavidade pulpar em relação aos demais elementos. B- muito menor proporção da cavidade pulpar, e o esmalte se estendendo ao longo de todo o dente, junto ao cimento; a dentina ocupa a maior porção dental neste segmento e a superfície oclusal em forma de cinzel.

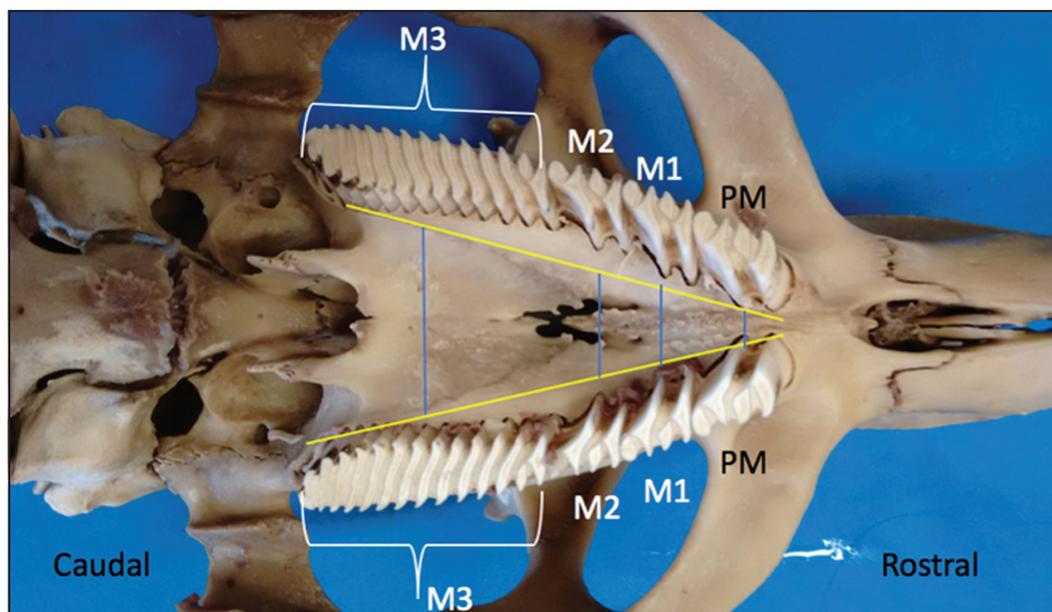
As raízes dos dentes molares superiores e inferiores também são amplas, e possuem aspecto de várias lâminas longitudinais unidas (sentido vestibulo-lingual), como se fossem vários dentes fusionados

(cinco lâminas nos molares inferiores, quatro lâminas no pré-molar e nos dois primeiros molares superiores e 13 ou 14 lâminas no terceiro molar superior). Mediante utilização de negatoscópio e de mesoscópio foram avaliados cortes de dentes calcificados de espessura de 0,12 mm e os elementos dentários identificados foram o esmalte envolvendo a dentina, o cimento entre as lâminas dos dentes e o osso alveolar no ápice dos dentes (Figura 3).

As raízes dos pré-molares superiores praticamente atingem o plano mediano e, em cortes anatômicos utilizando serra de fita neste plano, é possível observá-las. A distância entre as faces linguais do primeiro molar da hemiarcada direita e da esquerda, superior ou inferior, é maior que a das faces linguais do pré-molar, assim como a do segundo molar é maior que a distância entre os primeiros molares, ou seja, essa distância vai aumentando quanto mais caudal for o dente (Figura 4).



**Figura 3.** Terceiro molar superior de capivara. A- Vista anatômica da superfície lateral; B- Vista anatômica da superfície oclusal; C- Corte calcificado de 0,12 mm próximo à superfície oclusal no sentido vestibulolingual longitudinal, em negatoscópio. Pode-se observar 13 lâminas longitudinais paralelas e unidas que formam um único dente.



**Figura 4.** Imagem anatômica da vista oclusal dos dentes superiores de capivara. Quanto mais caudal o dente, maior a distância entre as faces linguais. I: incisivo; PM: pré-molar; M1: primeiro molar; M2: segundo molar; M3: terceiro molar.

## DISCUSSÃO

A fórmula dentária da capivara é composta por um incisivo, nenhum canino, um pré-molar e três molares em cada hemiarcada [9], semelhante ao encontrado nos cobaias, chinchilas [4] e pacas (*Agouti paca*) [8], porém diferentemente do encontrado nas cutias (*Dasyprocta azarae*), já que estas possuem um

incisivo, nenhum canino, dois pré-molares e dois molares [2] como também aos ratos, hamsters, gerbilos e camundongos que possuem um incisivo, nenhum canino, nenhum pré-molar superior, um pré-molar inferior, e três molares em cada hemiarcada [4].

Todos os dentes da capivara são arradiculares o que confere a eles crescimento contínuo por toda a vida

do animal devido ao grande desgaste dos dentes com a alimentação como ocorre nos cobaios e chinchilas [4].

Em chinchilas e cobaios, o ápice do dente incisivo mandibular está localizado entre o segundo e o terceiro molar e na capivara entre o pré-molar e o primeiro molar. Em relação ao incisivo superior, o ápice atinge a região apical do pré-molar como ocorre com os cobaios, e nas chinchilas está localizado a cerca de dois terços da distância do espaço interdentário entre o incisivo e o pré-molar [3].

As capivaras, como os roedores possuem incisivos cobertos por esmalte apenas sobre a superfície labial e os incisivos maxilares e mandibulares apresentam superfície oclusal em cinzel, como descrito para as pacas [8].

O pré-molar e os molares da capivara são similares aos descritos na paca [8] pois o esmalte envolve a dentina e está disposto como lâminas internas paralelas e o cimento localizado internamente a essas lâminas. Isto é similar, também, aos dentes molares dos elefantes [11].

#### CONCLUSÃO

A capivara possui um dente incisivo, um pré-molar e três molares superiores e inferiores em

cada hemiarcada dental e todos possuem raiz ampla e aberta. Os incisivos inferiores são muito maiores que os superiores e sua extremidade é em forma de cinzel. Os quatro dentes estão dispostos como várias lâminas longitudinais unidas. Assim, os dentes da capivara são semelhantes ao dos cobaios quanto ao número e tipo de dentição e aos das pacas e elefantes quanto a morfologia externa.

#### MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Hipolabor Farmacêutica Ltda. Belo Horizonte, MG, Brazil.

<sup>2</sup>Laboratórios Pfizer Ltda. Guarulhos, SP, Brazil.

<sup>3</sup>Holliday-Scott S.A. Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup>Coopers Brasil Ltda. Cotia, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos. Itapira, SP, Brazil

<sup>6</sup>Metvisa Metalúrgica Ltda. Brusque, SC, Brazil

<sup>7</sup>Songue Tools - Comércio, Importação e Exportação Ltda. São José dos Pinhais, PR, Brazil

<sup>8</sup>Leica. Wetzlar, Germany.

**Ethical approval.** The project was approved by the University Ethical Committee (process number 10969/15) and authorized by the National Environmental Agency - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (process number 49623-1).

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts interest. The authors alone are responsible for the content a writing paper.

#### REFERENCES

- 1 Crossley D.A. 1995. Clinical aspects of rodent dental anatomy. *Journal of Veterinary Dentistry*. 12(4): 131-135.
- 2 Franzo V., Vulcani V., Gradela A. & Leira M. 2013. Fórmula dentária da cutia adulta (*Dasyprocta leporina*). *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. 21: 4-8.
- 3 Gracis M. 2008. Clinical Technique: Normal Dental Radiography of Rabbits, Guinea Pigs, and Chinchillas. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 17(2): 78-86.
- 4 Hoefer H. Rodent dentistry. 2004. Disponível em: <<http://www.chincare.com/HealthLifestyle/DHdocs/rodentdentistry.pdf>>. [Accessed online in December 2016].
- 5 Jardim N.S., Bressan M.C., Lemos A.L.S.C., Thomazini M. & Ferreira M.W. 2003. Teor lipídico e perfil de ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochaerus hydrochaeris*). *Ciência e Agrotecnologia*. 27(3): 651-657.
- 6 Labruna M.B. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1166: 156-166.
- 7 Moreira J.R. & Macdonald D.W. 1997. Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes roedores da Amazônia. In: Valladares-Pádua C. & Bodmer R.E. (Org). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, pp.186-213.
- 8 Oliveira F.S., Canola J.C., Oliveira P.T., Pécora J.D. & Capelli A. 2006. Anatomoradiographic Description of the Teeth of Pacas Bred in Captivity (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Anatomia Histologia Embryologia*. 35: 316-318.
- 9 Reis N.R., Peracchi A.L., Pedro W.A. & Lima I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: N.R. dos Reis, 437p.
- 10 Schaller O. 1999. *Nomenclatura Anatomica Veterinaria*. 2.ed. São Paulo: Manole, 614 p.
- 11 Todd N.E. 2010. Qualitative comparison of the cranio-dental ostology of the extant elephants, *Elephas Maximus* (Asian Elephant) and *Loxodonta Africana* (African elephant). *The Anatomical Record*. 293: 62-73.