

**ESTUDIO PRELIMINAR Y METODOLOGÍAS APLICADAS A LOS CORTES  
PALEOHISTOLÓGICOS EN DIENTES DE REPTILES (DINOSAURIA Y  
CROCODILOMORPHA) DEL CRETACICO TARDÍO DEL “PONTAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO” Y OESTE DE SÃO PAULO**

**PRELIMINARY STUDY METHODOLOGIES APPLIED TO  
PALEOHISTOLOGICAL CUTS IN REPTILE TEETH (DINOSAURIA AND  
CROCODILOMORPHA) THE LATE CRETACEOUS OF PONTAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO AND WEST OF SÃO PAULO**

**Jarbas Fontoura Ribeiro Filho<sup>1,3</sup>  
Paulo Victor Luiz Gomes da Costa Pereira<sup>2</sup>  
Carlos Roberto A. Candeiro<sup>3</sup>**

**RESUMEN**

Dientes aislados de dinosaurio carnívoro y crocodiliforme del Grupo Bauru pueden ser importantes fuentes de datos para el conocimiento de la paleobiología y paleoecología de estos reptiles. A continuación presentamos una metodología cuantitativa que puede suministrar estudios confiables de dientes aislados. Aquí se creó un conjunto de datos estándar basados tanto cuanto posibles en los dientes conocidos del Cretáceo Tardío del Grupo Bauru. La morfología dental fue descrita utilizando variables y medidas donde describimos la corona del diente y sus partes internas. Los resultados indican que los terópodos y crocodiliformes del Grupo Bauru presentan un padrón que ha sido reconocido en otros estudios en el Hemisferio Norte.

**Palabras-clave:** Dientes de reptiles, Grupo Bauru, Histología, Brasil

**ABSTRACT**

Isolated carnivorous dinosaur and crocodiliform teeth are common Bauru Group fossils and would be an important data source for paleobiology and paleoecology if they could be reliably studied as having come from particular taxa. Here we present a quantitative methodology designed to provide defensible studies of isolated teeth. We created a standard data set based as much as possible on teeth of known from the Late Cretaceous Bauru Group. Tooth morphology was described using measured variables describing

---

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Científica Tecnológica/CNPq, Curso de Química, *Campus* Pontal, Universidad Federal de Uberlândia

<sup>2</sup> Laboratorio de Macrofósil, Departamento de Geología, Universidad Federal do Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Laboratorio de Geología, Curso de Geografia, *Campus* Pontal, Universidad Federal de Uberlândia

crown and internal parts. The results indicate that Bauru Group theropod and crocodyliform the standard should facilitate the known of numerous types studied in North Hemisphere.

**Key-word:** Reptiles teeth, Bauru Group, Histology, Brazil.

### RESUMO

Dentes isolados de dinossauro carnívoro e crocodiliforme do Grupo Bauru podem ser importantes fontes de dados para o conhecimento da paleobiologia e paleoecologia destes répteis. Aqui apresentamos uma metodologia quantitativa que pode fornecer estudos confiáveis de dentes isolados. Aqui foi criado um padrão de dados definido com base, tanto quanto possível sobre os dentes de conhecidos do Cretáceo Superior do Grupo Bauru. A morfologia dentária foi descrita utilizando variáveis e medidas onde descrevemos coroa do dente e suas partes internas. Os resultados indicam que os terópodes e crocodiliformes do Grupo Bauru apresentam um padrão que já foram reconhecidos em outros estudos no Hemisfério Norte.

**Palavras-chave:** Dentes de répteis, Grupo Bauru, Histologia, Brasil.

### INTRODUCCIÓN

Los dinosaurios y mesoeucrocilios fueron los vertebrados terrestres más exitosos que ya vivieron en nuestro Planeta. En consonancia con el registro fósil, ellos aparecieron por primera vez a mediados del Período Triásico (aproximadamente 235 millones de años atrás) en la Era Mesozoica, dominando el paisaje hay 163 millones de anos hasta su extinción, que ocurrió hace 65 millones de años a finales del Período Cretácico. ¿Por qué los dinosaurios tuvieron tanto éxito durante tanto tiempo? Una posibilidad puede ser su metabolismo. Hasta la década de 1960, la mayoría de los científicos asumieron que los dinosaurios habrían sido reptiles hectotérmicos (animales de sangre fría) muy similares a los reptiles de hoy en día, así como el dragón de Komodo (VICKERS-RICH & RICH, 1993; POUGH et al. 2004). Esa visión comenzó a cambiar a mediados de la década de 1960 con la difusión de los resultados de la investigación que inferían que los dinosaurios tendrían algún grado de homeotermia. Los homeotermos son animales que, internamente, mantiene su temperatura corporal dentro de un alcance limitado.

Incontables discusiones sobre la fisiología de los dinosaurios anteriormente estaban basadas en pruebas indirectas, tales como: (1) las características del esqueleto, la presencia de fósiles en latitudes más altas donde existirían en la ocasión noches frías de

invierno; (2) las rápidas tasas evolutivas de algunos taxón de dinosaurios (Ostrom, 1990). Hoy en día, muchos paleontólogos debate si los dinosaurios eran animales de sangre caliente, de altas tasas metabólicas (prójimos a homotermia), como los mamíferos y las aves, de sangre fría, o de bajas tasas metabólicas heterotermia, que no podrían adaptarse a los bruscos cambios climáticos globales, o algo entre (FARLOW, 1990; BAKKER, 1986). Algunos autores (p. ej. CHINSAMY & HILLENIUS, 2004) llevó a cabo estudios basados en la histología y extracción de isótopos y análisis isotópicas de los dientes y huesos de los dinosaurios, ya que estas estructuras acumularían sustancias químicas que serían marcadores indicadores de paleotermoregulación o incluso del paleoclima reinantes en la Tierra durante el Cretáceo, por ejemplo.

Restos de dinosaurios han sido encontrados en cierta abundancia en los sedimentos del Cretáceo Tardío del Grupo Bauru (92 a 65 millones de años) en la región del “Pontal do Triângulo Mineiro”, que en conjunto con las áreas fosilíferas del este paulista se constituyen en la más abundante de estos restos en Brasil. Algunos de estos materiales están depositados en el Laboratorio de Geología (*Campus Pontal*). Esta institución ha dado a las investigaciones, especímenes de vertebrados fósiles de la región céntrica de Brasil. Estos especímenes están en excelente preservación. Incontables trabajos han sido realizados con respecto a la paleogeografía (p. ej. CANDEIRO, 2005, SANTUCCI & BERTINI, 2001), paleobiogeografía (p. ej.. GOLDBERG & GARCIA, 2000) e incluso paleopatología (CANDEIRO & TANKE, 2009) de los registros de dinosaurios del Grupo Bauru. Los materiales de buen estado de preservación de estos dinosaurios carecen de estudios detallados desde el punto de vista de la paleoregulación con posibles indicadores de homotermia o incluso como inferencias paleoclimáticas de dinosaurios brasileños. Entonces, la realización por primera vez de pruebas de isótopos estables puede ser una posible herramienta para inferirse la presencia o ausencia de homotermia en los dinosaurios de Brasil.

El objetivo de este trabajo es presentar los procedimientos metodológicos aplicados a los recortes paleohistológicos y químico con potencial indicador de estudios paleobiológicos en Brasil en especímenes dentarias y huesos de reptiles del Cretáceo Tardío de Brasil.

## **METODOLOGÍA**

### *Preparación de las láminas paleohistológicas*

Antes de realizar los cortes histológicos, todas las muestras fueron fotografiadas para preservar su forma macroscópica. Se hizo dos cortes transversales de los especímenes UF-Pontal/PV-001 y UFU-Pontal/PV-002. Los cortes y parte de los análisis se realizaron en el Laboratorio de Sedimentología del Departamento de Geología de la Universidad Federal do Rio de Janeiro.

El trabajo con material fósil es un poco más complicado debido a la fragilidad de las piezas. Como los materiales ya han sufrido diversos procesos geológicos de fosilización pueden romperse al instante del corte. Para protegerlos, los dientes fueron impregnados de resina (tres partes de endurecedor para una parte de resina).

La obtención de cortes finos y precisos fue realizada en la máquina Isomet 4000 de marca Buehler. La máquina consiste en un brazo acoplado a un micrómetro para producir cortes precisos. Los cortes fueron hechos con una sierra de la serie de diamante “Wafering blade series 15 HC (High Concentration) diamond”, propia para cortar huesos. Esta está conectada a un aparato que haría el corte con un sistema de refrigeración para evitar el sobrecalentamiento de la sierra al comenzar a cortar la muestra. Todo hecho automáticamente después de la inserción de instrucciones básicas en el panel táctil de la máquina.

Tras cortadas, las muestras recibieron una mezcla de Araldite GY-1109 (20 mL), Endurecedor Hy-951 (2 mL) y acetona P.A. (20ml) para impregnar la superficie del fósil y formar una fina película para evitar la entrada de aire en los microporos del diente, lo que dificultaría el posterior análisis de datos. Las muestras con resina fueron llevadas en una estufa a 80°C, por quince minutos para secar y enseguida, el exceso de la fina película fue removido refregando la lámina en sílica en polvo con granulometría de 600. Después de ese proceso, las muestras fueron fijadas en láminas fosqueadas (que poseen mejor superficie de adherencia entre el corte y la lámina), con dos milímetros de espesura, con una mezcla de araldite y endurecedor en la proporción de 10:1. La mezcla fue para la estufa a 40°C hasta convertirse en una substancia pastosa. Después se fijó la muestra en la lámina encima de la pieza y se dejó secar durante 24 horas. Después del secado, se las desbastó hasta la espesura ideal para la observación en microscopio.

El desbaste es iniciado sometiendo la muestra a la fricción con un polvo abrasivo compuesto de sílica llamado esmeril con granulometría (tamaño de las partículas en el polvo, cuánto mayor el valor, más pequeños son las partículas) de 220. El desbaste

sucede en una máquina llamada politriz, que consiste en un disco giratorio en el que la muestra va a ser friccionada con el esmeril. En este primer paso, la muestra va a ser friccionada en el esmeril 220 hasta quedarse transparente y se consiga enjergar el vidrio de la lámina por detrás. Después de esta etapa, se pasa para el esmeril 400, siempre controlando la espesura en el microscopio, hasta que el corte quede fino el suficiente para la observación de las microestructuras óseas en el microscopio. Se usó el esmeril 600 para dar un acabado y alcohol y “Gillette” para hacer la limpieza final y quitar posibles residuos de resina existente que dificulte la observación de la lámina.

#### *El tratamiento previo de la muestra*

##### *Eliminación de los contaminantes (materias orgánicas y partículas adheridas)*

El material de la muestra fue colocado en un tubo de ensayo, siendo realizada la limpieza de las muestras para eliminación de materia orgánica y carbonatos secundarios. A continuación se secó el material por una noche en estufa (50 a 70 °C).

Las muestras fueron maceradas con grados y pistilo a un polvo finamente dividido, posteriormente fueron colocadas en agua destilada y llevadas a ultrasonido por 1 minuto para lavarse con agua destilada por 5 veces. Tras el primer lavado, se añadió metanol al frasco conteniendo la muestra y lo levó a un baño de ultrasonido por 1 minuto. Se realizó el lavado con metanol por 5 veces. Se repitió el lavado con agua destilada en ultrasonido por 3 veces más, después del lavado con metanol. Las muestras por poseer alto contenido orgánico fueron dejadas en contacto con una solución de peróxido de hidrógeno diluida a frío a 1 % durante 60 minutos.

Enseguida, las muestras fueron centrifugadas, decantadas y lavadas cuatro veces con agua destilada. Para el secado completo de las muestras, las mismas fueron llevadas nuevamente a la estufa durante una noche a la temperatura de 50 a 70 °C.

Las etapas de lavado de las muestras se darán por la centrifugación de la suspensión (muestra sólida + agua o metanol) por 2 minutos a 2500 rpm y descarte del sobrenadante.

##### *Digestión de carbonatos con ácido fosfórico*

El CO<sub>2</sub> fue extraído de los carbonatos (muestras previamente limpias) mediante reacción con ácido fosfórico anhidro, siendo usado un aparato especial que permite separar el CO<sub>2</sub> de rasgos de agua.

Cada frasco de reacción es cargado con cerca de 5 mg de muestra y 10 mL de ácido fosfórico anhidro (densidad  $1,90 \text{ g mL}^{-1}$ ) y evacuado a una presión de  $4 \times 10^{-3}$  mbar por 2 horas. Siendo que cada frasco se sumergió en un baño de agua NESLAB, mantenido a una temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , dejándose en equilibrio térmico durante 1 hora antes de la adición del ácido sobre la muestra en polvo, iniciando la reacción de la digestión. La reacción se mantuvo entre 16 horas (típicamente una noche).

El  $\text{CO}_2$  fue criogénicamente recolectado en un “trap” de vidrio inmerso en nitrógeno líquido y después liberado del “trap” por calentamiento a  $77,8 \text{ }^\circ\text{C}$  (por inmersión de la trampa a una masa de hielo seco + alcohol), sin dejar rastro de agua congelada en la trampa. El  $\text{CO}_2$  es entonces recolectado criogénicamente en un pequeño frasco de muestra de vidrio ( $1 \text{ cm}^3$ ) evacuado.

### *Purificación del $\text{CO}_2$*

Para que el analito  $\text{CO}_2$  sea purificado y, por lo tanto, sus mediciones no sufren interferencias de otros constituyentes de las muestras que generan señales que interfieren en la interpretación de los resultados, como hidrocarbonetos y halogenocarbonetos, se realizó la cromatografía gaseosa de la muestra.

Para la realización de cromatografía gaseosa en la muestra fue necesario algunas condiciones, tales como, la elección del gas de arrastre siendo el gas Helio (He), la evasión del gas de arrastre  $2,0 \text{ mL min}^{-1}$  y la columna cromatografica siendo una columna capilar de 30 metros de largura con  $0,53 \text{ mm}$  de diámetro interno rellena con una fase estacionaria del polímero divinilbenzeno poroso mantenido a  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  e recolectado en un “trap” de vidrio sumergido en nitrógeno líquido. La columna cromatografica se mantuvo en un horno apropiado, modificado para que pudiera ser purgado con un gas de evaporación ( $\text{N}_2$ ) a partir de un tanque de nitrógeno líquido.

El  $\text{CO}_2$  recolectado fue criogénicamente separado a partir de la purga con gas He por la condensación en un “trap” de vidrio inmerso en nitrógeno líquido seguido de la evacuación del gas He residual. El  $\text{CO}_2$  purificado fue condensado nuevamente en un pequeño frasco de vidrio e introducido en un sistema IRMS (Espectrómetro de masa por razón isotópica).

La columna de cromatografía gaseosa y todo el montaje de conexión fueron mantenidas a  $200^\circ\text{C}$  a una evasión de  $5 \text{ mL min}^{-1}$  de gas He. Los análisis cromatograficas fueron realizadas cada 30 minutos.

## RESULTADOS

Dientes y huesos son construidos de material inorgánico (p.ej., cristales de hidróxido de apatita) y orgánicos (por ejemplo, proteína de colágeno). Normalmente, el decaimiento de los componentes orgánicos después de una muerte de los animales. Los espacios remanecientes, por ejemplo, células óseas, canales vasculares, y cavidades medulares están llenos de óxido de magnesio o hierro (CHINSAMY & DODSON 1995) o, simplemente, con sedimento. Durante la fosilización, el material inorgánico es sustituido por otros cristallitos (fluoroapatite), pero la estructura histológica original a menudo es preservada (CHINSAMY 1994).

Los fósiles del Grupo Bauru son generalmente bien preservados, a pesar de los mismos sean encontrados aislados. Los dientes de esta unidad son los mejores restos conservados debido a su fosildiagénesis.

**Espécimen UFU-Pontal/UFU-001.** El diente (23mm) de dinosaurio presenta soporte de ranuras internas dentro de las cuales el parte interior está llenado por tejido óseo alveolar especial. Esta estructura presenta aspecto esponjoso relativamente compactado localmente. En el diente espécimen el relleno externo es compacto y con la presencia de incontables estrias. El diente en su parte interna tiene líneas de crecimiento implantadas en la dentina típica de dientes de terópodos que se expanden en formato de cono de la raíz para la parte más externa que posee en el esmalte revistiendo de coloración más oscura cuando depositado en la periferia del diente. Esas franjas cuando localizadas en la superficie del esmalte producen líneas que suavemente presentan un formato de arco de crecimiento transversal.

**Espécime UFU-Pontal/UFU-002.** El diente del crocodiliforme tiene un corte alrededor de 2 centímetros con formato arredondeado para ovalado. Posee el lumen (el centro del diente; Fig. 1) constituido de tejido más esponjoso con varias zonas de absorción. Alrededor de la mitad del área presenta una zona oscura que no permite la visualización. Posiblemente impregnación por algún mineral o característica taxonómica, pero, otros cortes deben hacerse en otros materiales para validar esta hipótesis. También se puede observar fibras que se extiende desde el lumen a la parte más externa. Una de las características más llamativas son 4 o 5 líneas de crecimiento en la parte más externa.

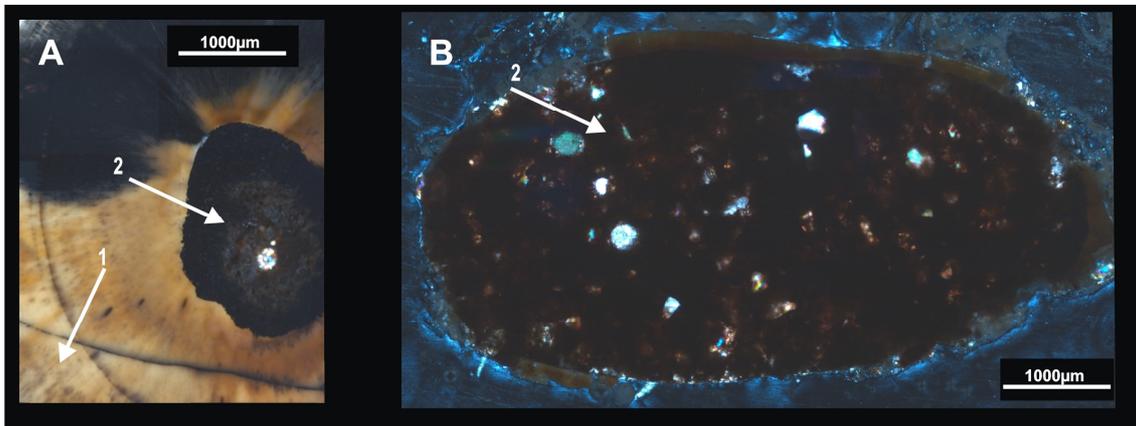


Figura 1. Corte de diente de crocodyliforme del Grupo Bauru. A, 1, parte periférica, 2, lumen; B, 2 detalle del lumen.

Los resultados de los análisis utilizando la metodología implicada y los dientes estudiados indican que estos indican que un grado razonable de éxito se podría esperar. Parte de esta metodología utilizada en el Hemisferio Norte para dientes de terópodos y otros réptiles (p. ej., crocodyliformes) ahora se puede utilizar con los especímenes encontrados en rocas del Cretáceo Tardío del Brasil Central. Los resultados obtenidos en este estudio indican que, cuando se utiliza los métodos discutidos anteriormente, es posible reportar estructuras típicas de los grupos aquí estudiados. Las estructuras osteológicas aquí reportadas como lumen, líneas de crecimiento, deposición de esmalte compacto, por ejemplo, corrobora con las descripciones hechas por Vickers-Rich & Rich (1993) son comparables por presentar marcas de crecimiento cilíndricas vistas en los dinosaurios polares de Antártica. La metodología tiene un gran potencial para ser aplicada a los materiales óseos de dinosaurios y otros vertebrados, ya que cuando se aplica a los especímenes UFU-Pontal-PV-01 e UFU-Pontal-PV-02 los resultados fueron satisfactorios y que pueden indicar en un estudio con grupos más amplios, posibilidades de inferencias paleobiológicas y paleoecológicas. El uso de esta metodología indica el uso de cortes histológicos en dientes de reptiles fósiles, lo que pueden revelar rasgos importantes que brindan informaciones paleohistológicas, ya que es posible fotografiar líneas de crecimiento dentarias. Por fin, este trabajo concreta el primero estudio paleobiológico y paleoecológico con dientes de dinosaurios a partir de cortes histológicos del Cretáceo tardío del “Pontal do Triângulo Mineiro”, donde es posible comprobar que estos reptiles tuvieron su crecimiento de los dientes iguales a animales recientes y vivieran en nichos ecológicos similares a los actuales.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CNPq por la beca de Iniciação Científica Inovação Tecnológica a J. Fontoura y Produtividade a R. Candeiro.

## REFERENCIAS

- AMIOT, R. *et al.* Oxygen isotopes from biogenic apatites suggest widespread endothermy in Cretaceous dinosaurs. **Earth Planet Sci Lett**, 246(1-2), p. 41 – 54, 2006.
- BAKKER, R. T. **The Dinosaur Heresies**. New York. 1986.
- BARRICK, R. E., FISCHER, A. G., SHOWERS, W. J. Oxygen isotopes from turtle bone: Applications for terrestrial paleoclimates? **Palaios**, 14, p. 186 – 191, 1999.
- BERGQVIST, L. P. **Reassociação do pós-crânio às espécies de ungulados da bacia de S. J. de Itaboraí (Paleoceno), Estado do Rio de Janeiro, e filogenia dos “Condylarthra” e ungulados sul-americanos com base no pós-crânio**. 407 p. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil, 1996.
- CANDEIRO, C. R. A. *et al.* The Late Cretaceous fauna and flora of the Uberaba area (Minas Gerais State, Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 25, p. 203 – 216, 2008.
- CANDEIRO, C. R. A.; TANKE, D. A pathological Late Cretaceous carcharodontosaurid tooth from Minas Gerais, Brazil. **Bulletin of Geosciences**, Praha, v. 83, p. 351 - 354, 2008.
- CHINSAMY A, DODSON P. Inside a dinosaur bone. *American Scientist* 83: 174-180, 1995.
- CHINSAMY A. Sex and old bones ? *Journal of Vertebrate Paleontology* 17: 450, 1997.
- CHINSAMY, A., HILLENIUS, W. J. Physiology of Nonavian Dinosaurs. **The Dinosauria**, eds DB Weishampel, P Dodson, and H Osmólska (University of California Press, Berkeley), 2nd ed, p. 643 – 659, 2004.
- FARLOW, J. O. Dinosaur Energetics and Thermal Biology. **The Dinosauria**, eds DB Weishampel, P Dodson, and H Osmólska (University of California Press, Berkeley), 1st ed, p. 43 – 55, 1990.
- FRICKE, H. C., ROGERS, R. R. Multiple taxon-multiple locality approach to providing oxygen isotope evidence for warm-blooded theropod dinosaurs. **Geology** 28 (9), p. 799 – 802, 2000.

- GILLOOLY, J. F., ALLEN, A. P., CHARNOV, E. L. Dinosaur fossils predict body temperatures. **Plos Biol** 4(8), p. 248, 2006.
- GOLDBERG, K.; GARCIA, A. J. V. Palaeobiogeography of the Bauru Group, a dinosaur-bearing Cretaceous Unit, Northeastern Parana Basin, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 21, p. 241 - 254, 2000.
- KEMP, T. S. The origin of mammalian endothermy: a paradigm for the evolution of complex biological structure. **Zool J Linn Soc-Lond**, 147, p. 473 – 488, 2006.
- KOCH, P. L., FISCHER, D. C., DETTMAN, D. L. Oxygen isotopic variation in the tusks of extinct proboscideans: a measure of season of death and seasonality. **Geology**, 17, p. 515 – 519, 1989.
- KOHN, J. R., HUGHES, J. M. **Mineralogical Society of America and Geochemical Society**, Washington, DC, vol 48, p. 455 - 488.
- KOHN, M. J., CERLING, T. E. Stable isotope compositions of biological apatite. Reviews in Mineralogy and Geochemistry. **Phosphates: Geochemical, Geobiological, and Materials Importance**, eds MJ. 2002.
- LAND L. S., LUNDELIUS, E. L., VALASTRO, S. JR. Isotope ecology of deer bones. **Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol**, 32, p.143 – 151, 1980.
- LEVIN, N. E. *et al.* A stable isotope aridity index for terrestrial environments. **Proc Natl Acad Sci**, USA, 103, 30, p.11201 – 11205, 2006.
- LONGINELLI, A. Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: a new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? **Geochim Cosmochim Acta**, 48, p. 385 – 390, 1984.
- LUZ, B., KOLODNY, Y. Oxygen isotope variations in phosphate of biogenic apatites, IV. Mammal teeth and bones. **Earth Planet Sci Lett**, 75(1), p. 29 – 36, 1985.
- PADIAN, K., HORNER, JR. Dinosaur physiology. **The Dinosauria**, eds DB Weishampel, P Dodson, and H Osmólska (University of California Press, Berkeley), 2nd ed, p. 660 – 671, 2004.
- PADIAN, K., HORNER, JR. Dinosaur physiology. **The Dinosauria**, eds DB Weishampel, P Dodson, and H Osmólska (University of California Press, Berkeley), 2nd ed, p.660–671.2004.
- POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; MCFARLAND, W.N. **A vida dos vertebrados**. 2 ed. São Paulo: Atheneu Editora, p. 798, 2004.
- RUBEN, J. The evolution of endothermy in mammals and birds - From physiology to fossils. **Annu Rev Physiol**, 57, p.69 - 95.1995.

SANTUCCI, R. M.; BERTINI, R. J. Distribuição paleogeográfica e biocronológica dos titanossauros (Saurischia, Sauropoda) do Grupo Bauru, Cretáceo Superior do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, p. 307 - 314, 2001.

VICKERS-RICH, P.; RICH, T. Australia's Polar Dinosaurs. **Scientific American**, v. 269, p. 50-55, 1993.