

A ANÁLISE DE ELEMENTOS FINITOS NA PERFORMANCE DE CRÂNIOS DE CROCODYLIFORMES DO CRETÁCEO SUPERIOR DA BACIA BAURU

SANDRA APARECIDA SIMIONATO TAVARES

FRESIA RICARDI BRANCO

ISMAR DE SOUZA CARVALHO*

PEDRO YOSHITO NORITOMI

DANIEL TAKANORI KEMMOKU

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Brasil

O aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no estudo funcional das estruturas ósseas de um organismo possibilita a análise as funções dos sistemas biológicos valendo-se dos métodos da mecânica com base em sua morfologia (Selden, 1990). A Análise de Elementos Finitos (FEA) é utilizada para reconstruir o stress em múltiplos locais e profundidade do esqueleto em um modelo digital, portanto, trata-se de uma técnica não invasiva que permite o estudo de estruturas de geometria complexas (Rayfield, 2007). Neste trabalho utilizamos FEA para avaliar a tensão torcional e a tensão de flexão na mandíbula do Crocodyliformes *Montealtosuchus arrudacamposi*, um Peirosauridae do Turoniano-Santoniano da Formação Adamantina, Grupo Bauru da Bacia Bauru - Brasil, com o objetivo de compreender como a arquitetura óssea da mandíbula desse espécime reflete os esforços mecânicos durante a alimentação. Os músculos adutores da mandíbula de *Montealtosuchus* (m. AMEP; m. AMEM, m. AMES, m.AMP, m. PSTs, m. PSTs, m. PTd, m. PTv,) foram localizados a partir das informações de Holliday & Witmer (2007) e Holliday et al. (2013) e mapeados em um modelo 3D virtual. O valor total das forças aplicadas nos músculos foi de 600N e estimada a partir de medições morfológicas dos músculos elevadores da mandíbula de *Alligator* realizadas por Porro et al. (2011) e distribuída uniformemente nos pontos de origem e inserção dos músculos adutores da mandíbula do *Montealtosuchus*. Foram aplicadas no lado de trabalho (lado direito) e balanceio (lado esquerdo) da mandíbula do *Montealtosuchus*, assumindo uma atividade muscular simétrica. O modelo 3D de *Montealtosuchus* foi considerando homogêneo, isotrópico (de acordo com Young's Modulus 15GPa, Poisson's ratio 0,29) em todas as suas estruturas (ossos, suturas e dentes). Foi restringido mediolateralmente três nós na superfície do quadrado (crânio) e do articular (mandíbula), para tornar esta região inerte, evitando a movimentação nos eixos x (mediolateral), y (dorsoventral) e z (anteroposterior). A ponta do 3º, 7º, 12º, 14º e 18º dentes de *Montealtosuchus* também foram restringidos, respectivamente, nas porções anterior, anterior-medial, medial, medial-posterior e posterior do dentário direito, denominado neste estudo como área de trabalho, e seus dentes mais oposto na pré-maxila e maxila com o intuito de limitar o movimento destas regiões do dentário. A mandíbula esquerda foi considerada neste estudo como o lado de balanceio. As forças externas aplicadas aos músculos foram as mesmas para cada posição de simulação de mordida. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram o equilíbrio das tensões, indicando boa dissipação de energia, fornecendo à mandíbula de *Montealtosuchus* resistência às tensões pela ação das forças de 600N aplicadas aos músculos. À medida que a restrição dos dentes segue em sentido posterior no dentário, em direção aos articulares, a resistência à movimentação do lado de trabalho aumenta indicando que a presa apreendida poderia ter seus ossos fraturados. Outro modelo 3D de Crocodyliformes está sendo criado e posteriormente, será aplicada a Análise de Elementos Finitos para comparação da força de mordida entre eles. Trata-se do crânio de *Barusuchus salgadoensis*, um grande carnívoro que habitava a região de General Salgado, SP, no Cretáceo Superior.

- Holliday, C. M., Witmer, L. M., 2007. Archosaur adductor chamber evolution: integration of musculoskeletal and topological criteria in jaw muscle homology. *Journal of Morphology*, 268(6), 457-484.
- Holliday, C. M., Tsai, H. P., Skiljan, R. J., George, I. D., Pathan, S., 2013. A 3D interactive model and atlas of the jaw musculature of *Alligator mississippiensis*. *PloS one*, 8(6).
- Selden, P. A. 1990. Biomechanics. In: Briggs, D. E. G.; Crowther, P. R. (Ed.). *Paleobiology: A synthesis*. Blackwell Science, 318-322.
- Rayfield, E. J., 2007. Finite element analysis and understanding the biomechanics and evolution of living and fossil organisms. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences.*, 35, 541-576.
- Porro, L. B., Holliday, C. M., Anapol, F., Ontiveros, L. C., Ontiveros, L. T., Ross, C. F. 2011. Free body analysis, beam mechanics, and finite element modeling of the mandible of *Alligator mississippiensis*. *Journal of morphology*, 272(8), 910-937.