

UMA BREVE HISTÓRIA DA ESPÉCIE *TOXODON PLATENSIS* (TOXODONTIDAE) NO BRASIL¹

Alan Dalbosco²

Pedro Germano dos Santos Murara³

RESUMO

Os processos que antecederam o Holoceno foram fundamentais para a vida animal, deste modo, o presente trabalho busca compreender os fatores responsáveis pela extinção da espécie *Toxodon platensis* a partir de um olhar biogeográfico histórico sobre a zoogeografia, analisando com base em um debate bibliográfico das causas e associado as mudanças que ocorreram ao longo do período do Quaternário (2,58 milhões de anos até os dias atuais). É possível evidenciar ao longo deste período diversas mudanças ambientais que foram causadas pelos reflexos dos períodos glaciais e interglaciais; mudança da inclinação do planeta Terra, que acarretaram uma mudança drástica em toda a flora, expandindo, retraindo ou alterando as áreas florestais. Como também é possível destacar, a ocupação humana que ocorreu em concomitante ao Último Máximo Glacial a cerca de 10 mil anos, que a partir de suas características de sustento, sendo os grupos de caçadores-coletores um dos possíveis fatores responsáveis pela colaboração da extinção das espécies da família Toxodontidae.

Palavras-chave: Paleobiogeografia, Zoogeografia, Megafauna.

ABSTRACT

The processes that preceded the Holocene were fundamental for animal life; thus, this present work seeks to understand the factors responsible for the extinction of the species *Toxodon platensis* from a historical biogeographical perspective on zoogeography, analyzing, through a bibliographic debate, the causes and changes that occurred throughout the Quaternary period (2.58 million years ago to the present day). It is possible to highlight various environmental changes that were caused by the effects of glacial and interglacial periods, a shift in the Earth's tilt, which led to a drastic change in the entire flora, expanding, contracting, or altering forested areas. It is also possible to emphasize the human occupation that occurred concurrently with the Last Glacial Maximum around 10,000 years ago, which, due to their sustenance characteristics, with hunter-gatherer groups being one of the possible factors responsible for contributing to the extinction of species in the Toxodontidae family.

Keywords: Paleobiogeography, Zoogeography, Megafauna.

¹Projeto com fomento do programa de Demanda Social da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, alan.dalbosco@hotmail.com

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, pedro.murara@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

Os processos de mudanças das paisagens que decorreram do período do Quaternário são fontes ricas para o conhecimento dos paleoambientes natural sul-americano, uma vez que a compreensão das atuais configurações, se dá pelo entendimento do passado recente (escala geológica). Entender os fatores bióticos e abióticos no processo de desenvolvimento das espécies são fundamentais para a Biogeografia, principalmente sobre os estudos voltados a zoogeografia que irá ao encontro com as investigações sob um olhar visando os aspectos da origem, expansão, distribuição e evolução das espécies animais (Romariz, 2012).

A partir do olhar biogeográfico, buscamos analisar os processos sobrepostos aos animais, mediante a um debate bibliográfico em busca de compreender os fatores limitantes para que as espécies de *Toxodon platensis*, extinta ainda durante o Pleistoceno, na América do Sul. Algumas espécies da megafauna entraram em processo de extinção durante o Último Máximo Glacial, especificadamente ao final da Época do Pleistoceno, compartilhando um pensamento voltado as mudanças climáticas e ocupação humana como fatores responsáveis.

Tais destaques, acabam acarretando questionamentos a respeito da extinção, pois, seriam mesmo o aumento da temperatura o fator responsável pelo desaparecimento de algumas espécies? A conexão das Américas via Istmo do Panamá ou até mesmo a mudança sofrida no ecossistema foram os fatores responsáveis pela extinção das espécies? Por conta desses e de outros movimentos, cabe-se a pesquisa buscar compreender o(s) fator(es) que acabaram influenciando no desaparecimento e, conseqüentemente, na extinção dessas espécies que aqui adotaremos, por similaridade, comparar aos atuais rinocerontes.

METODOLOGIA

Pautado em uma pesquisa de cunho bibliográfico, o presente trabalho busca efetuar um levantamento nas bases de dados de bibliotecas digitais referentes ao Brasil até o ano de 2022 (dois mil e vinte e dois), sendo elas: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e a Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Utilizando-se dos seguintes termos de consulta: *Toxodon platensis* e Brasil, que dialogando com a investigação, foram encontradas um total de 49 trabalhos produzidos até 2022, sendo divididos em 9 produções presentes na plataforma BDTD e 40 produções no CAFe. A partir disso, foram elaboradas de forma explicativa e exploratória, a descrições da espécie a fim de identificar, compreender e caracterizar alguns dos fatores que colaboraram para a sua extinção na Época do Quaternário.

REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa, por meio da investigação da Biogeografia Histórica, elenca pontos que são fundamentais para o debate, buscando contribuir para o desenvolvimento e conhecimento do patrimônio paleontológico sul-americano, fomentando a sua riqueza histórica. Estudos voltados a distribuição das espécies de animais, compartilhada dentro do propósito da ciência biogeográfica, a zoogeografia, como intitulada, irá estudar a origem, expansão, distribuição, associação e evolução das espécies de animais, podendo abarcar um período mais atual, a exemplo dos levantamentos faunísticos, que são fundamentais para a compreensão do nicho ecológico de um determinado lugar, ou até mesmo, pode-se trabalhar em uma perspectiva de cunho histórico, abrangendo as eras geológicas a fim de compreender os fatores que podem ter sido fundamentais para a extinção ou adaptação de determinada (Romariz, 2012).

Os conhecimentos voltados a produção de uma zoogeografia, fazendo jus a dispersão das espécies de animais, acabam sendo complexos, pois a influência obtida pelas plantas é menor do que quando comparado com os fatores do meio, somando-se a isso, o fator de locomoção marca de maneira breve ou nula a sua interferência sobre a paisagem (Romariz, 2012; Troppmair, 2012). É importante resaltar, que para o desenvolvimento de uma espécie de animal, o fator biótico, neste caso a temperatura, é abordada como sendo um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento dos animais (Romariz, 2012). Sabe-se que além do clima ser totalmente diferente dos dias atuais (Figura 1), podemos analisar que as mudanças climáticas que ocorrem na área de estudo (Ab'saber, 1977; Vaidana; Cavalcanti, 2000).

É importante ressaltar que ao decorrer do período do Quaternário, principalmente quando tratado da transição entre o Pleistoceno e Holoceno, este período foi marcado por significativas alterações ambientais que ocorreram ao longo de milhares de anos. Essas mudanças foram influenciadas pelo Último Máximo Glacial, pois os animais, em específico os mamíferos e aqueles pertencentes a categoria de megafauna, do qual fazem parte as espécies de grande porte com peso igual ou superior a 44 Kg, sofreram um enorme impacto, resultando na extinção de dois-terços dos mamíferos e metade das espécies pertencentes a megafauna. Além disso, o início e dispersão dos seres humanos por todo o planeta, acabou afetando o ambiente por meio dos caçadores-coletores.

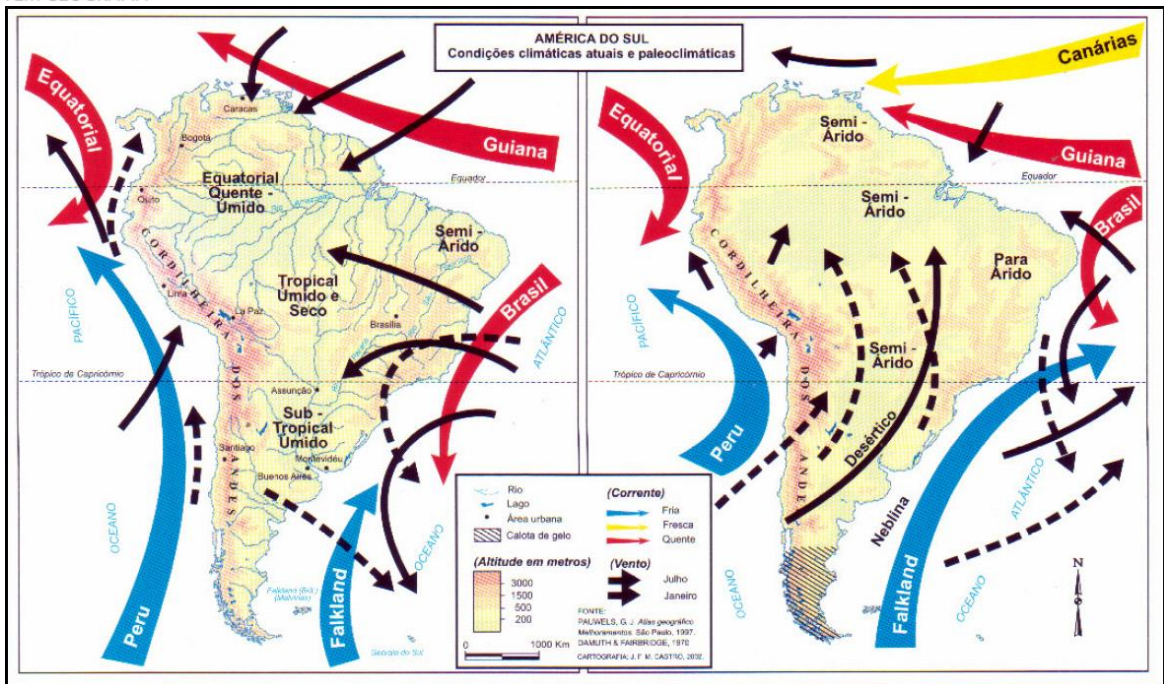


Figura 1 - Esquema das condições climáticas atuais (esquerda) e paleoclimáticas (direita) na América do Sul.

Fonte: Viadana (2000).

Ao caracterizar as recorrentes oscilações climáticas que ocorreram durante o Quaternário, é evidente que as temperaturas oscilaram de maneira significativa nos últimos 800 mil anos (Figura 1). Essas variações, demonstradas com base em testemunhas de gelo da Antártica, apontam para a existência de períodos glaciais e interglaciais, marcando períodos de intensos de frio ou calor, respectivamente. De acordo com King *et al.* (2015) obtidos a partir da análise de amostras de testemunho de gelo, foi possível verificar as temperaturas registradas a partir das moléculas de CO₂, tais variações são compreendidas como uma variação de 4°C a 5°C ao redor do mundo. Que quando consideradas as adaptações das espécies, tanto animais quanto vegetais, tais variações podem ter resultado em uma mudança ambientais significativa.

Esse processo de mudança climática está originado na inclinação da órbita do planeta Terra, a cerca de 3 milhões de anos, no período de transição do período Neogenico para o período Quaternário, pois essa transição, atribuída a fenômenos astronômicos, provocaram oscilações sem precedentes no eixo do planeta (Brown; Lomolino, 2006). Os reflexos causados pelos efeitos astronômicos e climáticos desencadearam em uma série de processos que provocaram transformações substanciais na flora e na fauna, tais mudanças ambientais

resultantes são consideradas como um fator primordial na extinção de diversas espécies, tanto animais quanto vegetais (Gallo *et al.* 2013).

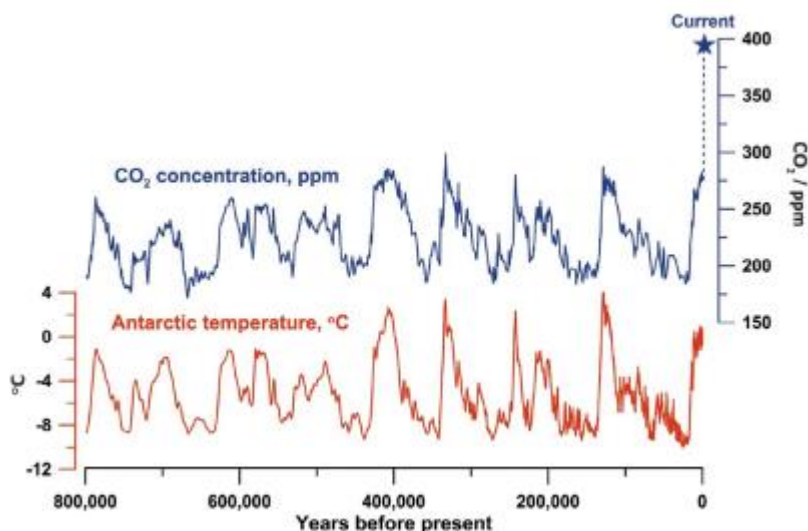


Figura 2 - Registro de mudanças na temperatura da Antártica no período de 800 mil AP.

Autor: King *et al.* (2015)

Outro aspecto a se destacar é a ocupação humana no Brasil, a exemplo da região Sul, este momento é retratado a aproximadamente 10 mil anos (Carbonera; Cecchin, 2019). Neste período, os primeiros seres humanos que ocuparam a região Sul do Brasil, eram caçadores-coletores e, por conta disso, acaba sugerindo que a sua presença pode ter desempenhado um papel como possível fator que contribuiu para a extinção de diversas espécies de animais ao longo do tempo.

Outro ponto a se destacar foi a ocupação humana na região Sul do Brasil que alcançou a região da área de estudo em aproximadamente de 12 a 10 mil anos (Carbonera; Cecchin, 2019). Os primeiros seres humanos que ocuparam chegaram na região Sul do Brasil eram caçadores-coletores e, por isso, podem ter contribuído como um dos possíveis fatores responsáveis pela extinção de diversas espécies ao longo de seu desenvolvimento. Neste sentido, podemos destacar que apenas neste período, o Último Máximo Glacial, que as espécies entraram em extinção ao mesmo tempo em que começou a conviver com a ocupação humana na área de estudo.



A espécie, pertencente a subclasse Mammalia, *Toxodon platensis* (Figura 3) pode ser caracterizada como uma espécie herbívora, possuindo um peso estimado de aproximadamente 2 toneladas, é uma espécie homeotermia, ou seja, possui a capacidade de manter uma temperatura corporal elevada. Por fazerem parte do grupo de mamíferos, acabam possuindo a característica de ter sangue quente, necessitando, assim, que a sua temperatura interna esteja estável, sendo embora uma espécie de mamíferos, pode se inferir que o desenvolvimento da capilarização nesta espécie é pouca ou nula, visto que o processo de capilarização diminui com o aumento da massa corpórea. (Dalbosco; Murara, 2023; Romariz, 2012; Gasparotto *et al.* 2011)



Figura 3 - Paleontografia da espécie *Toxodon platensis*.

Fonte: Biodiversidade Brasileira (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de todas as produções registradas no banco de dados CAFE revela, que dos 40 resultados obtidos, apenas 29 correspondiam com produções acadêmicas, enquanto o restante se dividia em (7) imagens e (4) conjuntos de dados. Dentre o conjunto de 29 artigos, identificou-se que 14 produções (Baffa *et al.* 2000; Neves; Hubbe; Karmann, 2007; Lopes *et*

al. 2010; Silva *et al.* 2010; Dantas *et al.* 2017; Nascimento; Oliveira; Silva, 2019; Azevedo *et al.* 2020; Azevedo *et al.* 2021a; Azevedo *et al.* 2021b; Dias; Dantas; Barbosa, 2020; Ribeiro *et al.* 2021; Lessa *et al.* 2021; Dantas *et al.* 2011) poderiam ser utilizadas na pesquisa, isso, devido a presença de duplicações nos trabalhos ou por tratarem de descobertas fósseis fora do território brasileiro, como Argentina, Uruguai e Costa Rica. Ao tratar do BDTD, foram encontradas 9 produções, sendo detalhadas como 3 oriundas de produções de doutorado (Santos, 2012; Silva, 2013; Andrade, 2019) e 6 para o mestrado (Silva, 2009; Alves, 2007; Silva, 2001; Aragão, 2020; Omena, 2015; Santos, 2008), demonstrando que grande parte dessas produções foram produzidas no Nordeste brasileiro.

É importante ressaltar que a espécie foi possível observar que a espécie sobreviveu até cerca de 10 mil anos, sendo, portanto, possível observar que a espécie estava presente no Brasil durante o Último Máximo Glacial e, concomitante a isso, pode conviver, também, com os seres humanos, já que há apontamentos de que estavam presentes no Sul do Brasil durante este período (Ribeiro *et al.* 2021; Carbonera; Cecchin, 2019).

Acreditamos que, dado o porte e tamanho do *T. platenses*, condições de amplitudes florestais e matas fechadas dificultariam a locomoção da espécie. Desta forma, durante o Último Máximo Glacial, frente as condições de baixas temperaturas e umidade restrita, comparada as condições pós-glacial, o ambiente da América do Sul, dominado pela formação de áreas de campos, espécies arbustivas e de menor estatura (caatinga, cerrado e campos), apresentava condições propícias para o pleno desenvolvimento espacial da espécie. Desta forma, elencamos essas condições como um dos fatores de sua presença até o período que abarca o glacial.

O desempenho dos fatores ambientais atrelados a ocupação humana são, em si, fatores que colaboram com a interpretação da extinção da espécie *T. platensis* no Brasil, embora quando observados a conjuntura dos efeitos causados a partir das mudanças ambientais, pode se perceber que houve um papel de destaque para a extinção da espécie.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre as mudanças que ocorreram ao longo do período do Quaternário revela-se fundamental para o entendimento dos paleoambientes naturais na América do Sul, pois a compreensão das configurações atuais está intrinsecamente ligada a compreensão do passado. Os estudos voltados a paleontologia desempenham um papel crucial na investigação

da zoogeográfica, pois, através desses estudos, é possível compreender os diversos fatores que contribuíram e/ou contribuem com o desenvolvimento das espécies. Sendo, portanto, que o conhecimento produzido a partir da compreensão desses processos de mudança é de valor inestimável para a pesquisa e o entendimento dos ambientes naturais. Além disso, o prosseguimento de pesquisas relacionadas podem dar luz na compreensão do passado, contribuindo com a divulgação da paleontologia brasileira.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, n. 3, p. 01-19, 1977.

ANDRADE, L. C. **Cenário paleoambiental, tafonômico e paleopatológico dos mamíferos fósseis do depósito de tanque Zabelê, Capoeiras, Pernambuco, Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ALVES, R. S. **Os mamíferos pleistocênicos de Fazenda Nova, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco: aspectos tafonômicos, taxonômicos e paleoambientais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

ARAGÃO, W. S. **Nova abordagem metodológica de modelagem computacional e determinação de áreas prioritárias para prospecção de fósseis de megafauna quaternária**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geociências e Análise de Bacias), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

ASEVEDO, L.; RANZI, A.; KALLIOLA, R.; PÄRSSINEN, M.; RUOKOLAINEN, K.; COZZUOL, M. A.; NASCIMENTO, E. R.; NEGRI, F. R.; SOUZA-FILHO, J. P.; CHERKINSKY, A.; DANTAS, M. A. T. Isotopic paleoecology ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$) of late Quaternary herbivorous mammal assemblages from southwestern Amazon. **Quaternary Science Reviews**, v. 251, p. 1-12, jan. 2021a. DOI 10.1016/j.quascirev.2020.106700. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106700>. Acesso em: 02 mar 2023.

ASEVEDO, L.; PANSANI, T. R.; CORDEIRO, V. M.; SILVA-CAMINHA, S. A. F.; PAIXÃO, J. S.; COZZUOL, M. A.; DANTAS, M. A. T. Diversity of Pleistocene megamammals from southern Amazon, Mato Grosso state, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, p. 1-15, dez. 2021b. DOI doi:10.1016/j.jsames.2021.103552. Disponível em: <https://doi.org/doi:10.1016/j.jsames.2021.103552>. Acesso em: 02 mar 2023.

AZEVEDO, R. L.; ASFORA, V. K.; MÜTZENBERG, D. S.; CISNEIROS, D.; SULLASI, H. L.; KINOSHITA, A. M.; GUZZO, P. L.; SKINNER, A. R.; BAFFA, O.; PESSIS, A. M. KHOURY, H. J. ESR dating of megafauna enamel teeth from Lagoa Uri de Cima Archaeological Site (Pernambuco, Northeastern Brazil). **Quaternary International**, v. 556, p. 38-48, ago. 2020. DOI 10.1016/j.quaint.2019.02.039. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.02.039>. Acesso em: 01 mar 2023.



BAFFA, O.; BRUNETTI, A.; KARMANN, I.; NETO, C. M. D. ESR dating of a toxodon tooth from a Brazilian karstic cave. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 52, n. 5, p. 1345–1349, maio 2000. DOI 10.1016/s0969-8043(00)00093-2. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0969-8043\(00\)00093-2](https://doi.org/10.1016/s0969-8043(00)00093-2). Acesso em: 01 mar 2023.

BIODIVERSIDADE BRASILEIRA. BLANCO, J. Jorge Blanco. Disponível em: <https://twitter.com/BiodiversidadeB/status/1489356641745182730>. Acesso em: 07 mar 2023.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia**. 2ª Ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora, 2006. 691p.

CARBONERA, M.; SILVA, S. F. S. M.; LOURDEAU, A.; HERBERTS, A. L.; KUCZKOVSKI, F.; HATTÉ, C.; FONTUGNE, M.; ONGHERO, A. L.; BRIZOLA, J. P.; SANTOS, M. C. P. Uma deposição funerária Guarani no alto rio Uruguai, Santa Catarina: escavação e obtenção de dados dos perfis funerário e biológico. **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 13, p. 625-644, 2018. DOI: 10.1590/1981.81222018000300008

DALBOSCO, A. MURARA, P. Caracterização dos Mamíferos da Megafauna na Região Sul do Brasil. **Revista Espaço e Geografia**, v. 26, p. 314-345, 2023.

DANTAS, M. A. T.; PORPINO, K. O.; BAUERMAN, S. G.; PRATA, A. P. N.; COZZUOL, M. A.; KINOSHITA, A.; BARBOSA, J. H. O.; BAFFA, O. MEGAFUNA DO PLEISTOCENO SUPERIOR DE SERGIPE, BRASIL:REGISTROS TAXONÔMICOS E CRONOLÓGICOS. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 14, n. 3, p. 311-320, set.-dez. 2011. DOI 10.4072/rbp.2011.3.10. Disponível em: <https://doi.org/10.4072/rbp.2011.3.10>. Acesso em: 05 mar 2023.

DANTAS, M. A. T.; CHERKINSKY, A.; BOCHERENS, H.; DREFAHL, M.; BERNARDES, C.; FRANÇA, L. M. Isotopic paleoecology of the Pleistocene megamammals from the Brazilian Intertropical Region: Feeding ecology ($\delta^{13}C$), niche breadth and overlap. **Quaternary Science Reviews**, v. 170, p. 152–163, ago. 2017. DOI 10.1016/j.quascirev.2017.06.030. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.06.030>. Acesso em: 01 mar 2023.

DIAS, D. E. M.; DANTAS, M. A. T.; BARBOSA, F. H. S. Diagnosis of bone diseases in two representatives of the Pleistocene megafauna of Bahia, Brazil. **Historical Biology**. v. 33, n. 12, p. 3224-3227, dez. 2020. DOI 10.1080/08912963.2020.1860032. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1860032>. Acesso em: 03 mar 2023.

GALLO, V.; AVILLA, L. S.; PEREIRA, R. C. L.; ABSOLON, B. A. Distributional Patterns of Herbivore Megamammals During the Late Pleistocene of South America. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 533-546, 2013. DOI: 10.1590/S0001-37652013000200005

GASPAROTTO, O. C.; SIEBERT, M. N.; HENNEMANN, M. C.; COELHO, C. M. R.; GRANUCCI, N.; SILVA, B. L.; SILVA, F. C. M. (Eds). **Fisiologia Animal Comparada**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

KING, D.; SCHRAG, D.; DADI, Z.; YE, Q.; GHOSH, A. **Climate Change: A risk assessment**. Centre for Science and Policy. University of Cambridge, 2015.

LESSA, C. M. B.; GOMES, V. S.; CHERKINSKY, A.; DANTAS, M. A. T. Isotopic paleoecology ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) of two megamammals assemblages from the late pleistocene of Brazilian intertropical region. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, n. 1, p. 1-5, dez. 2021. DOI 10.1016/j.jsames.2021.103576. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103576>. Acesso em: 04 mar 2023.

LOPES, R. P.; OLIVEIRA, L. C.; FIGUEIREDO, A. M. G.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O.; BUCHMANN, F. S. ESR dating of pleistocene mammal teeth and its implications for the biostratigraphy and geological evolution of the coastal plain, Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Quaternary International**, v. 212, n. 2, p. 213–222, fev. 2010, DOI 10.1016/j.quaint.2009.09.018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.09.018>. Acesso em: 01 mar 2023.

NASCIMENTO, J. S. O.; OLIVEIRA, E. V.; SILVA, J. L. L. Taxonomy and paleoenvironmental inferences from fossil vertebrates of Paripiranga Borboletas Cave, Northeastern Bahia, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**. v. 99, p. 1-12, abr. 2019. DOI 10.1016/j.jsames.2019.102491. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102491>. Acesso em: 01 mar 2023.

NEVES, W.; HUBBE, A.; KARMANN, I. New Accelerator Mass Spectrometry (AMS) Ages Suggest a Revision of the Electron Spin Resonance (ESR) Middle Holocene Dates Obtained for a *Toxodon platensis* (Toxodontidae, Mammalia) from Southeast Brazil. **Radiocarbon**, v. 49, n. 03, p. 1411–1412, 2007. DOI 10.1017/s003382220004323x. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s003382220004323x>. Acesso em: 01 mar 2023.

OMENA, E. C. **Utilização de isótopos de C, O e N como ferramenta para Avaliar a dieta e habitat de mamíferos pleistocênicos do Semiárido dos Estados de Alagoas e Pernambuco, nordeste do Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

RIBEIRO, R. C.; KINOSHITA, A.; ARAUJO-JUNIOR, H. I.; FIGUEIREDO, A. M. G.; CARVALHO, I. S.; BAFFA, O. E. ESR dating of *Toxodon* teeth from Baixa Grande, Bahia, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, n. 2, p. 1-6, dez. 2021. DOI 10.1016/j.jsames.2021.103616. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103616>. Acesso em: 04 mar 2023.

ROMARIZ, D. A. **Biogeografia: Temas e Conceitos**. São Paulo: Scortecci, 2012.

SANTOS, R. M. N. **Revisão dos toxodontes pleistocênicos brasileiros e considerações sobre *Trigonops lopesi* (Roxo, 1921) (Notoungulata, Toxodontidae)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.



SANTOS, R. M. N. **Diversidade de toxodontes pleistocênicos (Notoungulata, Toxodontidae): uma nova visão.** 2012. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, F. M. **Mamíferos do pleistoceno superior de Afrânio, Pernambuco, nordeste do Brasil.** 2009. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, F. M.; FILGUEIRAS, C. F. C.; BARRETO, A. M. F.; OLIVEIRA, É. V. Mamíferos do Pleistoceno Superior de Afrânio, Pernambuco, nordeste do Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2010. DOI 10.5380/abequa.v2i1-2.14182. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/abequa.v2i1-2.14182>. Acesso em: 01 mar 2023.

SILVA, J. L. L. **Tafonomia em mamíferos pleistocênicos: caso da planície colúvio – Aluvionar de Maravilha – AL.** 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SILVA, F. M. **Tafonomia em tanque de Fazenda Nova, município de Brejo da Madre de Deus e sistemática dos mamíferos fósseis do Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil.** 2013. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente.** 9ª Ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012. 249p.

VIADANA, A. G.; CAVALCANTI, A. P. B. A Teoria dos Refúgios Florestais Aplicada ao Estado de São Paulo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 8, p. 61-80, 2006.

VIANA, M. S. S.; SILVA, J. L. L.; OLIVEIRA, P. V.; JULIÃO, M. S. S. Hábitos Alimentares em Herbívoros da Megafauna Pleistocênica no Nordeste do Brasil. **Estudos Geológicos**, v. 21, nº 2, p. 89-95. 2011.