



EXTINÇÃO DA MEGAFAUNA NA AMÉRICA DO SUL (UMA BREVE REVISÃO)

JAQUELINE BORGER; RAFAEL TERRAS

RESUMO

A megafauna, conceito definido de maneira variável por diferentes autores, inclui táxons mamalianos com massa corporal ≥ 45 kg ou estritamente herbívoros com > 1000 kg. Durante o estágio Quaternário, a megafauna, especialmente herbívoros, prosperou devido à ausência de predadores naturais e abundância de recursos. A América do Sul sofreu a maior perda proporcional de diversidade taxonômica, com cerca de 80% dos gêneros de mamíferos com mais de 44 kg extintos, superando os outros continentes. Diferentes hipóteses, explicam a extinção da megafauna, incluindo a atividade humana e mudanças climáticas, com debates em curso sobre suas contribuições relativas. Este estudo busca identificar as principais causas de extinção da megafauna na América do Sul e quais os principais táxons que habitavam o continente por meio de revisão bibliográfica narrativa. Foram realizadas buscas ativas nas bases de dados virtuais do Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes. Conclui-se que a formação do istmo do Panamá há três milhões de anos permitiu o Grande Intercâmbio Biótico Americano, o que levou à migração de diversos táxons da América do Norte para a América do Sul. A hipótese do *Overkill* sugere que a extinção da megafauna resultou da chegada do *Homo sapiens* e seu uso de tecnologia lítica para caçar, surpreendendo animais despreparados. Alternativamente há a hipótese de que as mudanças climáticas afetaram recursos alimentares e ecossistemas. Possivelmente a combinação de ambos a chegada de *Homo sapiens* na América do Sul e as mudanças climáticas aceleraram a extinção da megafauna resultando em consequências ecológicas duradouras.

Palavras-chave: Megamamíferos; Pleistoceno; Quaternário; *Overkill*; Mudanças climáticas.

1 INTRODUÇÃO

A definição de megafauna é variável, Diniz-Filho (2002) relatou que o termo megafauna é aplicável a todos os táxons mamalianos com massa corporal ≥ 45 kg. Já Owen-Smith (1988) restringiu o termo a táxons mamalianos herbívoros de > 1000 kg. Alternativamente, megafauna pode também ser definida como o maior táxon numa comunidade ecológica composta por indivíduos abaixo dos 45 kg (Diniz-Filho, 2002; Hansen; Galetti, 2009).

Durante o Quaternário, a presença de grandes populações de megafauna, especialmente herbívoros, era viável devido à ausência de predadores e ao seu tamanho corporal relativamente grande (Mattos, 2016; Yadvinder *et al.*, 2016). Estes herbívoros de grande porte, eram reconhecidos como engenheiros ecológicos, pois tinham a capacidade de modificar a estrutura da vegetação ao destruir a flora arbustiva e consumir grandes quantidades de folhagem (Owen-Smith, 1988; Mattos, 2016).

Em relação à sua extinção, na América do Sul ocorreu a maior perda proporcional de diversidade de táxons durante o Pleistoceno, de maneira que superou as extinções nos outros continentes (Barnosky; Lindsey, 2010; Hubbe *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2018; Maciel, 2022).

Estimativas apontam que aproximadamente 80% dos gêneros de animais com mais de 44 kg foram extintos na região sul-americana (Cione *et al.*, 2003, 2009; Koch; Barnosky, 2006; Maciel, 2022), em contraste com 72% na América do Norte e 36% na Eurásia (Maciel, 2022). O presente estudo foi desenvolvido no componente curricular de Geologia (Matriz 1405) do curso de Ciências Biológicas (Bacharelado) da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ) e tem como objetivo identificar na literatura científica as principais causas de extinção da megafauna na América do Sul e elencar os principais táxons presentes no continente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa que seguiu os princípios de Terras *et al.* (2022), de maneira que as informações foram transpostas de meio a facilitar a compreensão dos conceitos, a busca de fontes não pré-determinadas e específicas e a seleção abrangente e arbitrária de trabalhos. Foram coletados trabalhos encontrados nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes que datam de 1967 a 2022. Foram utilizados os termos de busca “megafauna”, “extinção de megafauna”, “megafauna da América do Sul”, “megafauna táxons sul americanos”, “megafauna pleistocênica”, “megafauna e *Homo sapiens*” e “megafauna e mudanças climáticas”. Foram incluídos na revisão um total de 25 trabalhos, sendo que são três livros, três capítulos de livros, 12 artigos, três monografias, uma dissertação, duas teses e um resumo de evento científico que estão em português, inglês e espanhol.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formação do istmo do Panamá, que ocorreu há aproximadamente três milhões de anos, foi um facilitador para o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GABI, do inglês “*Great American Biotic Interchange*”). Esse evento viabilizou a migração de animais entre a América do Norte e a América do Sul durante o final do Neógeno e o Quaternário. Em termos de diversidade taxonômica, a América do Sul foi o destino de um maior número de táxons, os quais conseguiram migrar e desenvolver (Maciel, 2022). Dentre eles, destacam-se carnívoros, equídeos, proboscídeos, cervídeos, felídeos, gliptodontes e camelídeos (Maciel, 2022).

Eremotherium laurillardi, a preguiça gigante, é um dos táxons conhecidos (Fariña *et al.*, 2013). Pertencente da ordem Pilosa, família Megatheriidae, este mamífero foi um herbívoro de até seis metros de comprimento, amplamente distribuído no território brasileiro (Maciel, 2022). Ele chegou a ocupar o norte e nordeste da América do Sul e atravessou o istmo do Panamá em direção a América do Norte (Fariña *et al.*, 2013; Germano, 2020). Na América do Sul, também há registros de preguiças terrícolas das famílias Mylodontidae, Megalonychidae e Nothrotheriidae (Germano, 2020).

Já os megamamíferos pertencentes à ordem Cingulata e à família Glyptodontidae eram animais semelhantes aos tatus modernos, com carapaças cefálicas, dorsais e caudais (González-Ruiz *et al.*, 2011). Eles podiam atingir um peso de até duas toneladas e ocupavam as regiões de pastagens e savanas com climas quentes e temperados (Maciel, 2022). Estavam amplamente distribuídos nas Américas do Norte e do Sul, sendo que um grande número de táxons é reconhecido na Argentina (Zurita *et al.*, 2016).

As primeiras espécies de felídeos chegaram na América do Sul durante o Pleistoceno inferior (Azevedo, 2020) através do Grande Intercâmbio Biótico Americano. Como representante da ordem Carnivora, pode ser citada a *Panthera onca*, uma espécie de felino ainda vivente, que tinha distribuição maior que a atual e costumava ocupar savanas arbóreas e podia chegar a pesar até 209 kg (Maciel, 2022). Além desse, outros felídeos já extintos pertencentes aos gêneros *Smilodon*, *Homotherium* e *Xenosmilus* foram registrados na América do Sul (Azevedo, 2020).

O Grande Intercâmbio Biótico Americano trouxe à América do Sul dois gêneros de proboscídeos, o *Cuvieronius* (*C. hyodon*) e o *Stegomastodon* (*S. waringi* e *S. platensis*) (Marcon, 2008). Alguns estudos sugerem a congeneridade dos ambos os táxons de *Stegomastodon* em um único e novo táxon: *Notiomastodon platensis* (Mothé *et al.*, 2013). Esses animais, chamados de gonfoterídeos, são parentes dos atuais elefantes e alimentavam-se de plantas, frutos e sementes (Maciel, 2022).

Além disso, a megafauna do Quaternário na América do Sul incluiu também representantes da ordem Perissodactyla, mamíferos terrestres ungulados vivos e extintos, da ordem Litopterna, os quais eram semelhantes aos atuais camelos e lhamas (Maciel, 2022). Assim como os da ordem Notoungulata, que compartilhavam semelhanças com os atuais hipopótamos e rinocerontes (Maciel, 2022).

Na época do Pleistoceno é reconhecido que entre 50.000 e 10.000 anos atrás, começaram as extinções locais de megafauna (Diniz-Filho, 2002). Uma das principais hipóteses para o acontecimento dessa extinção foi a sobrecaça citada pela primeira vez por Martin (1967), a hipótese do *Overkill*, que relaciona a expansão geográfica do *Homo sapiens* e a extinção da megafauna americana (Oliveira, 2020).

Para Martin (1967), existem alguns fatores determinantes que levaram à extinção dos táxons, como a chegada do ser humano ao continente americano juntamente com o uso de uma tecnologia lítica adaptada para a caça de megamamíferos (Bélo, 2017). Caça realizada com o fator surpresa sobre os animais, que não tiveram tempo suficiente para desenvolverem algum tipo de estratégia de sobrevivência frente a caça predatória (Bélo, 2017).

Rosa *et al.* (2018) reuniu ocorrências de fósseis de megamamíferos sul-americanos com evidências de ação antrópica em locais da Argentina, Brasil, Uruguai e Venezuela. No Uruguai, foi encontrada uma clavícula de *Lestodon armatus* (ordem Pilosa) com cerca de 87 marcas antropogênicas e na Venezuela foram achadas ossadas de *Notiomastodon platensis* com fragmento de ponta lítica (Rosa *et al.*, 2018). Na Argentina, na Bacia Río de la Plata, foram identificados cinco ossos de espécimes das ordens Cingulata e Pilosa com marcas de origem antropogênica (Rosa *et al.*, 2018). No Brasil, no estado do Piauí, foram descobertos fósseis *Hippidion principale* (ordem Perissodactyla) com marcas paralelas e verticais; em Sergipe, um dente de *Eremotherium laurillardii* foi encontrado com traços de modificações antropogênicas; em Minas Gerais, foi identificado o crânio de um filhote de *Notiomastodon platensis* (ordem Proboscidea) com uma estrutura em forma de lança (Rosa *et al.*, 2018).

Alternativamente, a extinção da megafauna pode ter ocorrido pelas mudanças climáticas que engatilharam mudanças ecossistêmicas que resultaram na alteração da disponibilidade de recursos necessários para a sobrevivência destes táxons (Bélo, 2017). Com as mudanças climáticas as áreas com condições para sustentar a megafauna possivelmente desapareceram ou foram reduzidas (Barnosky *et al.*, 2004; Bélo, 2017). O clima também pode ter interferido na diversidade da flora local reduzindo o período de crescimento vegetacional, o que impactou a quantidade de massa verde disponível, ou seja, afetando diretamente a sobrevivência dos herbívoros (Guthrie, 1984; Bélo, 2017).

Também é possível considerar ambos a chegada do *Homo sapiens* e as mudanças climáticas, como fatores de extinção da megafauna sul americana que atuaram em conjunto para acelerar a sua extinção (Oliveira, 2020). Por exemplo, a glaciação na Beríngia, região que aproxima América do Norte e Ásia, o nível dos oceanos baixou aproximadamente 120 m durante a última glaciação, criando um acesso a migração de megamamíferos herbívoros e grupos de caçadores-coletores que foram atrás dessas presas (Bélo, 2017; Oliveira, 2020; Maciel, 2022).

4 CONCLUSÃO

A megafauna sul americana era composta por táxons que migraram da América do

Norte para a América do Sul através do Istmo do Panamá durante o Grande Intercâmbio Biótico Americano (Maciel, 2022). A extinção da megafauna durante o Quaternário provocou diversas alterações nas comunidades ecológicas, algumas das quais ainda repercutem nos dias de hoje (Azevedo, 2020; Maciel, 2022). Isso inclui notáveis mudanças nas cadeias alimentares, na composição, diversidade e estrutura física dos ecossistemas (Mattos, 2016; Yadvinder *et al.*, 2016). Como possíveis causas da extinção da megafauna podemos citar uma rápida mudança do clima que acarretou numa profunda alteração da composição botânica que prejudicou os grandes herbívoros que dependiam desse recurso e também do impacto da caça predatória de *Homo sapiens* sobre estes animais (Rosa *et al.*, 2018). Isoladas, em conjunto ou até associadas a outros fatores, estes fatores provavelmente foram responsáveis pelo processo de extinção destes animais (Oliveira, 2020).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. C. **Ocorrência de fósseis da família Felidae Gray, 1821 (Mammalia: Carnivora) na América do Sul**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

BARNOSKY, A. D.; KOCH, P. L.; FERANEC, R. S.; WING, S. L.; SHABEL, A. B. Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. **Science**, v. 306, p. 70-75, 2004. doi.org/10.1126/science.1101476

BARNOSKY, A. D.; LINDSEY, E. L. Timing of Quaternary Megafaunal Extinction in South America in Relation to Human Arrival and Climate Change. **Quaternary International**, v. 217, n. 1-2, p. 10-29, 2010. doi.org/10.1016/j.quaint.2009.11.017

BÉLO, P. S. **Extinção e a interação homem-megafauna no final do Pleistoceno e início do Holoceno, nos estados de Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

CIONE, A. L.; TONNI, E.; SOIBELZON, L. The Broken Zig-Zag: Late Cenozoic Large Mammal and Tortoise Extinction in South America. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 5, p. 1-19, 2003. doi.org/10.22179/REVMACN.5.26

CIONE, A. L.; TONNI, E.; SOIBELZON, L. Did Humans Cause the Late Pleistocene-Early Holocene Mammalian Extinctions in South America in a Context of Shrinking Open Areas? In: HAYNES, G. (Org.). **American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene**. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. doi.org/10.1007/978-1-4020-8793-6_7

DINIZ-FILHO, J. A. F. **Modelos ecológicos e extinção da megafauna no Pleistoceno**. Goiânia: Museu de Arqueologia do Xingó, 2002.

FARIÑA, R. A.; VIZCAÍNO, S. F.; IULIIS, G. **Megafauna: giant beasts of Pleistocene South America**. Indiana: Indiana University Press, 2013.

GERMANO, R. V. **Análise paleopatológica da coluna vertebral de *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas [Biologia Animal]) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

GONZÁLEZ-RUIZ, L. R.; ZURITA, A. E.; SCILLATO-YANÉ, G. J.; ZAMORANO, M.; TEJEDOR, M. F. Un nuevo Glyptodontidae (Mammalia, Xenarthra, Cingulata) del Mioceno de Patagonia (Argentina) y comentarios acerca de la sistemática de los gliptodontes “friasenses”. **Revista Mexicana de Ciências Geológicas**, v. 28, n. 3, p. 566-579, 2011.

GUTHRIE, R. D. Mosaics, allelochemicals, and nutrients: an ecological theory of Late Pleistocene megafaunal extinctions. In: MARTIN, P. S.; KLEIN, R. G. (Org.). **Quaternary Extinctions: A prehistoric revolution**. Arizona: University of Arizona Press, 1984.

HANSEN, D. M.; GALETTI, M. The Forgotten Megafauna. **Science**, v. 324, n. 5923, p. 42-3, 2009. doi.org/10.1126/science.1172393

HUBBE, A.; HUBBE, M.; NEVES, W. A. The Brazilian Megamastofauna of the Pleistocene/Holocene Transition and Its Relationship with the Early Human Settlement of the Continent. **Earth-Science Reviews**, v. 118, p. 1-10, 2013. doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.01.003

KOCH, P. L.; BARNOSKY, A. D. Late Quaternary Extinctions: State of the Debate. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 37, n. 1, p. 215-250, 2006. doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132415

MACIEL, V. S. **Megafauna pleistocênica do Brasil: revisão sobre os indícios de interação hominíneos-megafauna**. Monografia (Graduação em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

MARCON, G. T. G. Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphotheriidae) do Quaternário do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista UnG - Geociências**, v. 7, n. 1, p. 93-109, 2008.

MARTIN, P. S. Prehistoric Overkill. In: Martin, P. S.; Wright, H. E. Jr. (Org.). **Pleistocene extinction: the search for a cause**. New Haven: Yale University Press, 1967.

MATTOS, J. S. **Biogeografia de frutos de megafauna**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

MOTHÉ, D.; AVILLA, L. S.; COZZUOL, M. A. The South American Gomphotheres (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae): Taxonomy, Phylogeny, and Biogeography. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 20, p. 23-32, 2013. doi.org/10.1007/s10914-012-9192-3

OLIVEIRA, H. R. **Expansão de *Homo sapiens* e Extinção da megafauna na América do Sul: como os efeitos antrópicos e climáticos influenciaram na extinção dos Proboscídeos**. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

OWEN-SMITH, R. N. **Megaherbivores: The influence of very large body size on ecology**. Cambridge University Press: New York, 1988.

ROSA, G. M.; SILVA, L. H. M.; ARAÚJO-JÚNIOR, H. I. Interações entre Humanos Pré-Históricos e a Megafauna Quaternária na América do Sul: Aspectos Zooarqueológicos e Paleoecológicos. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 41, n. 1, p. 296-307,

2018. doi.org/10.11137/2018_1_296_307

TERRAS, R.; BUDKE, G.; LEITE, K. J.; CARBONERA, M. Família Spinosauridae: Taxonomia, Paleobiogeografia e Paleoecologia (Uma Revisão). **Paleodest**, v. 37, n. 77, 2022. doi.org/10.4072/paleodest.2022.37.77.02

YADVINDER, M; DOUGHTY, C. E.; GALETTI, M.; SMITH, F. A.; SVENNING, J. C.; TERBORGH, J. W. Megafauna and ecosystem function from the Pleistocene to the Anthropocene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, p. 838-846, 2016. doi.org/10.1073/pnas.1502540113

ZURITA, A. E.; TAGLIORETTI, M.; REYES, M. D. L.; CUADRELLI, F.; POIRE, D. Regarding the real diversity of Glyptodontidae (Mammalia, Xenarthra) in the late Pliocene (Chapadmalalan Age/Stage) of Argentina. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 2, p. 809-827, 2016. doi.org/10.1590/0001-3765201620150113