

# O SIGNIFICADO DA ESCASSEZ FOSSILÍFERA DE PREDADORES (CARNIVORA, MAMMALIA) NO CEARÁ (PLEISTOCENO-Holoceno)

<sup>1</sup> Gustavo Batista Matos Freire, <sup>2</sup> Maria Somália Sales Viana.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú, bolsista PIBIC/CNPq (gustavobatista0934@gmail.com), <sup>2</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú, orientadora pelo curso de Ciências Biológicas (somalia\_viana@uvanet.br)

**RESUMO:** Carnivora é uma ordem de mamíferos predadores com representantes largamente abordados na cultura *pop*, como em desenhos e documentários, carregando, muitas vezes, o protagonismo consigo. O registro da ordem data desde o Paleoceno Inicial da América do Norte aparecendo já bem adaptados a uma dieta baseada em carne, migrando para a América do Sul após o soerguimento do Istmo do Panamá. No entanto, no Estado do Ceará, a riqueza e abundância do registro fóssil de predadores da ordem Carnivora é pouco recorrente, sendo apontados com mais frequência os herbívoros que poderiam compor sua dieta. O trabalho busca elaborar modelos ecológicos e tafonômicos escalando as poucas espécies de predadores com registro fóssil no Estado, que por si se divergem em hábito e fisionomia, para elucidar o motivo de sua escassez no registro.

**Palavras-chave:** Tafonomia, Paleoecologia, Caatinga.

## INTRODUÇÃO

Carnivora é uma ordem de mamíferos predadores com representantes largamente abordados e referenciados na cultura *pop*, como em desenhos animados e documentários de história natural, carregando muitas vezes o protagonismo consigo. O contato com esses animais pode começar já no início da vida humana a partir do convívio com os remanescentes domesticados dessa ordem que vivem em nossos lares, sendo mais comumente, cães e gatos (Goswami & Friscia, 2010).

O registro da ordem data desde o Paleoceno Inicial da América do Norte, o provável local de sua origem, aparecendo já bem adaptados a uma dieta baseada em carne (Fox & Youzwyshyn, 1994; Cartelle, 2012). Algumas famílias deste grupo (canídeos, felídeos, ursídeos, procionídeos e mustelídeos) puderam migrar para a América do Sul após o soerguimento do Istmo do Panamá, adaptando-se a um novo cenário e assumindo o nicho de predadores antes ocupado por marsupiais da ordem Sparassodonta que, apesar da coincidência, desapareceram por razões ainda discutidas (Fioriasepi, Martinelli & Goin, 2007).

No Estado do Ceará, a abundância e diversidade do registro fóssil dos predadores da ordem Carnivora são escassas em comparação com a maioria das linhagens de mamíferos restantes, que são adeptos à herbivoria; *Cerdocyon thous* Lineu, 1766, *Protocyon troglodytes* Giebel,

1855, *Felis sp.* Linnaeus, 1758 e *Smilodon populator* Lund, 1841 são registrados no complexo de depósitos de tanque do município de Itapipoca (Ximenes, 2008), enquanto *Procyon cancrivorus* Cuvier, 1798 (Oliveira et al., 2022) e *Arctotherium wingei* Lund, 1838 (Trajano & Ferrarezzi, 1995) para a Gruta do Urso Fóssil, nomeada assim em homenagem a este último, no município de Ubajara. Comparando os números, os tanques de Itapipoca e da Gruta do Urso Fóssil de Ubajara somam vinte e quatro espécies de herbívoros em seus depósitos, enquanto os predadores Carnívora totalizam apenas seis.

## **OBJETIVO**

Realizar uma síntese sobre a paleoecologia geral do Ceará na passagem Pleistoceno-Holoceno para identificar um possível significado para a escassez fossilífera de predadores Carnívora, e a partir disso, fomentar a cultura da conservação do Patrimônio Natural e Paleontológico valorando o Patrimônio Paleontológico local.

## **METODOLOGIA**

O projeto fez uma avaliação holística do patrimônio fossilífero cearense de Carnívora oriundos do Pleistoceno-Holoceno, analisando todos os fatores paleoambientais possíveis que influenciaram na escassez do mesmo e inferindo possíveis causas. Observou-se a distribuição de populações e a dinâmica de predador e presa nas comunidades biológicas descritas. Este trabalho foi constituído de duas etapas, descritas abaixo:

- **PRIMEIRA ETAPA**
- Revisão bibliográfica

Efetuiu-se o estado da arte dos trabalhos publicados desde a década de 80 até o ano corrente (40 anos de pesquisa), sobre os seguintes temas: Mamíferos, especialmente carnívoros, do Quaternário; Paleoecologia do Quaternário; Tafonomia; e Megafauna Pleistocênica. Esse levantamento foi feito em base de dados específicos e em portais de periódicos, através de uma revisão integrativa para uma incorporação das evidências. A revisão integrativa permite a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema investigado, resultando no estado atual do conhecimento do tema pesquisado, bem como na identificação de lacunas que direcionam para o desenvolvimento de futuras pesquisas (Mendes, Silveira & Galvão, 2008). Essas referências serviram de embasamento teórico e material para a síntese de informações paleoecológicas.

- **SEGUNDA ETAPA**
- Trabalho de gabinete

Foram processados os dados obtidos através da literatura e elaborados possíveis modelos tafonômicos para as assembleias de mamíferos onde há presença de carnívoros, bem como uma inferência paleoambiental para aquelas onde há sua ausência. Foram considerados aspectos anatômicos e ecológicos para a argumentação de seu *status* de escassez ou

abundância no registro fóssil, tendo em vista que há uma grande diversidade morfológica e de hábitos ecológicos na ordem Carnivora, servindo assim como bons modelos. Também foram levados em conta os fatores abióticos do ambiente, tanto em relação aos diferentes jazigos fossilíferos onde seus restos costumam ser encontrados e os processos que atuam em cada um, quanto em relação à Caatinga como um todo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Três principais hipóteses que podem esclarecer a problemática apontada pelo trabalho, sendo utilizados como protagonistas para tentar explicar cada uma, os seguintes táxons: *Procyon cancrivorus*, *Arctotherium wingei*, *Smilodon populator*, *Felis sp.*, *Cerdocyon thous* e *Protocyon troglodytes*.

### 1. O status paleoecológico de Carnivora

A mudança no padrão climático e na fitofisionomia da Região Nordeste, no Eoceno/Oligoceno, proporcionou a gênese da Caatinga e a aparição de suas linhagens endêmicas adaptadas ao clima seco (Fernandes et al., 2022), diminuindo consideravelmente sua carga vegetal. Isso afetou diretamente os animais herbívoros em suas atividades (Cartelle, 1999) e possivelmente, teria provocado efeito devastador nos predadores hipercarnívoros que poderiam utilizar a fauna afetada para compor a sua dieta. Utilizando o método de Prevosti & Vizcaíno (2006) para separar mamíferos por peso e os dados de Koch & Barnosky (2006) para classificá-los do mais ao menos afetado na América do Sul: há a megafauna (> 1.000 kg), que foi totalmente extinta, os de grande porte (100 - 1.000 kg) como altamente afetados, e de médio porte (10 - 100 kg) tendo sido moderadamente defaunados. Considerando as oscilações contínuas entre as populações de predadores e presas pelas dinâmicas ecológicas que assumem (Ricklefs, 2003), uma diminuição significativa no número de herbívoros afetaria diretamente as populações de carnívoros pela maior ausência de presas.

Das espécies escaladas, *S. populator* e *P. troglodytes* se apresentam como claros hipercarnívoros, tanto anatomicamente quanto por dados de isótopos estáveis de dieta (Neves, 2013). *Felis sp.* é um gênero mais propício à carnivoria, podendo complementar sua dieta com alguns vegetais (Dewey, 2005). Já *P. cancrivorus*, *C. thous* e *A. wingei* apresentam hábitos de alimentação generalistas; contudo, este último apresentou dieta com maior preferência por herbivoria, segundo dados de isótopos estáveis (Neves, 2013). Considerando que atualmente, *P. cancrivorus* e *C. thous*, são generalistas, e relativamente tolerantes ao *stress* ambiental, pode-se sugerir que sua resistência ao evento de extinção e ainda vivência na Caatinga seja resultado destas condições. No entanto, *Felis sp.* conta como uma exceção, levando em conta que o gênero representa animais generalistas, mas não tem mais ocorrência pela região que não sejam os domesticados que foram introduzidos ao longo do processo de colonização do país.

### 2. Os efeitos dos agentes tafonômicos nos depósitos

Na Caatinga, os jazigos fossilíferos são comuns em depósitos cársticos e de tanque, cada um tendo diferentes eventos bioestratinômicos e fossildiagnéticos para a promoção da preservação do organismo. Nos tanques, há uma maior perseverança no registro de fósseis de animais de grande porte (Araújo-Júnior & Porpino, 2011). Essa característica deve-se provavelmente à atuação de agentes tafonômicos, como o transporte dos ossos até o depósito e a exposição ao intemperismo (Araújo-Júnior & Porpino, 2009; Santos, Lima-Filho & Bergqvist, 2009). O fluxo de água das fortes enxurradas sazonais que enchem os tanques provavelmente resultariam em retrabalhamento dos sedimentos e das ossadas antes do soterramento total. Esses eventos acabam destruindo rapidamente fósseis de pequenos animais (Behrensmeyer, Western & Dechant-Boaz, 1979). Já nos depósitos cársticos, diferentes eventos tafonômicos formam assembléias fossilíferas com composições distintas das dos tanques. O ambiente alcalino e a incrustação por carbonato de cálcio podem proporcionar a preservação de ossos de pequenos mamíferos ou mesmo de outros táxons de pequeno porte (Behrensmeyer, Western & Dechant-Boaz, 1979; Cartelle, 1994), sem excluir os de grande porte. Neste caso, tanto as enxurradas quanto a ação de animais que utilizavam a caverna como área de vida poderiam representar o motivo destes bioclastos preservarem-se melhor e em maior quantidade no ambiente cárstico.

No Estado do Ceará, esses padrões descritos para tanques são claramente vistos nos tanques de Itapipoca, onde os táxons herbívoros, principalmente os de grande porte, destacam-se no registro tanto em riqueza quanto abundância se comparados com seus predadores. A ocorrência dos quatro táxons de Carnívora é facilitada devido ao grande número de tanques com fósseis na região, sendo cinquenta ao todo (Ximenes, 2008). Já na Gruta do Urso Fóssil, os padrões para caverna também se mostram condizentes, revelando bioclastos de vertebrados de médio e pequeno porte ou mesmo de invertebrados (Oliveira, 2014).

### **3. Os efeitos dos agentes abióticos da Caatinga**

A Caatinga, como um domínio fitogeográfico de clima semiárido e com uma estação chuvosa de intensas enxurradas (Ab'Saber, 2003), apresenta-se como um fator a se levar em consideração não somente na possibilidade de um fóssil resistir ao tempo, mas também como um grande percalço na chance de um resto orgânico conseguir tornar-se fóssil. Intensas flutuações na temperatura e umidade corroboram com o colapso de atividades bióticas que resultam na decomposição (Hare, 1974), ainda mais se em ambiente aberto (Ricklefs, 1973). A região também se configura como o local de caça para predadores de hábito cursorial como *P. troglodytes* (Cartelle & Langguth, 1999).

Esse fator aplica-se a todos os táxons envolvidos, independente de tamanho, mas os restos dos animais de menor porte acabam se desfazendo com mais facilidades como já visto em outras localidades de clima tropical (Behrensmeyer, 1978).

## **CONCLUSÃO**

Entende-se que existem fatores diferentes que proporcionam um mesmo evento. A Caatinga, pelas características próprias de seu clima e pelas defaunações às quais sua biota passou, dificultou e segue dificultando a preservação de um resto orgânico como fóssil. O evento de extinção climática no Quaternário Tardio pode ter desestabilizado a teia trófica de forma que afetasse os predadores em um efeito dominó. Simultaneamente, a formação do clima tropical semiárido gerou características climáticas mais hostis aos restos orgânicos gerados durante o ciclo da vida. Dos jazigos fossilíferos mais recorrentes pelo estado, o que se mostra mais propício a preservar registros de Carnívora são os de caverna, considerando seu meio alcalino e a incrustação por carbonato de cálcio.

Ainda necessitam-se de mais estudos para compreender os processos de decomposição na Caatinga, tendo em vista a complexidade das características fitogeográficas locais (vegetação, iluminação, umidade, precipitação, lacustre, etc.). Dessa maneira, tanto os dados paleontológicos até agora documentados quanto as hipóteses que foram aqui geradas podem ser melhor interpretadas à luz de novos dados.

## AGRADECIMENTOS

Gratidão ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor e à Universidade Estadual Vale do Acaraú pelo apoio nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAÚJO-JÚNIOR, H. I.; PORPINO, K. O. Assembleias fossilíferas de mamíferos do Quaternário do Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil: diversidade e aspectos tafonômicos e paleoecológicos. **Pesquisas em Geociências**. Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 67-83, jan de 2011.

ARAÚJO-JÚNIOR, H. I.; PORPINO, K. O. & XIMENES, C. L. Informações tafonômicas sobre a assembleia fossilífera de João Cativo, Itapipoca, Ceará, Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 21, 2009. *Resumos*, UFPA, Belém, p. 145-146, 2009.

BEHRENSMEYER, A. K. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. **Paleobiology**, v. 4, n. 2, p. 150-162, 1978.

BEHRENSMEYER, A. K., WESTERN, D. & DECHANT-BOAZ, D. E. New perspectives in vertebrate paleoecology from a recent bone assemblage. **Paleobiology**, 5(1): 12-21, 1979.

CARTELLE, C. **Das grutas à luz: os mamíferos pleistocênicos de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Editora Bicho do Mato, 2012.

CARTELLE, C.; LANGGUTH, A. *Procyon troglodytes* (Lund): um canídeo intertropical extinto. 1999, Porto Alegre. Belo Horizonte, 1999. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Porto Alegre, 1999.

CARTELLE, C. Pleistocene mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. **Mammals of the Neotropics**, v. 3, p. 27-46, 1999.

CARTELLE, C. (org). **Tempo Passado: Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Ed. Palco, 1994

FERNANDES, M. F. *et al.* The origins and historical assembly of the Brazilian Caatinga seasonally dry tropical forests. **Front. Ecol. Evol**, 2022.

DEWEY, T. "***Felis silvestris***" (On-line). Animal Diversity Web, 2005. Disponível em: [https://animaldiversity.org/accounts/Felis\\_silvestris/](https://animaldiversity.org/accounts/Felis_silvestris/). Acesso em: 15 jun. 2023.

FORASIEPI, A. M.; MARTINELLI, A. G.; GOIN, F. J. Revisión taxonómica de *Parahyaenodon argentinus* Ameghino y sus implicancias en el conocimiento de los grandes mamíferos carnívoros del Mio-Pliocene de América de Sur. **Ameghiniana**. Norman, v. 44, n. 1, p. 143-159, 2007.

FOX, R.C.; YOUZWYSHYN, G.P. New primitive Carnivorans (Mammalia) from the Paleocene of Western Canada, and their bearing on relationships of the order. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v.14, p. 382-404, 1994.

GOSWAMI, A.; FRISCIA, A. (org.). **Carnivoran evolution: new views on phylogeny, form and function**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

HARE, E. Amino acid dating of bone - the influence of water. Carnegie Inst. of Washington Year Book. Washington, (73):576-581, 1974.

KOCH, P. L.; BARNOSKY, A. D. Late Quaternary extinctions: state of the debate. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. San Mateo, v. 37: 215-250, 2006.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, p. 758-764, 2008.

NEVES, C. B. A. A. **Paleoecologia dos Grandes Carnívoros (Carnivora: Mammalia) do Quaternário do Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Neotropical) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, P. V. et al. Procyonidae (Carnivora) in a cave in the Parque Nacional de Ubajara, Northeast of Brazil (Eoholocene). **Revista de Geociências do Nordeste**. Caicó, v. 8, n. 2, p. 136-146, dez de 2022.

OLIVEIRA, P. V. **Taxonomia, Geocronologia e Tafonomia de vertebrados da Gruta do**

**Urso Fóssil (Holoceno Inferior), Ubajara, Ceará, Brasil.** 2014. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

PREVOSTI, F. J.; VIZCAÍNO, S. F. Paleoecology of the large carnivore guild from the late Pleistocene of Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**. 51 (3): 407-422, 2006.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, S. A. 2003.

RICKLEFS, R. E. **Ecology**. Portland: Chiron Press, 1973.

SANTOS, M. F. C. F.; LIMA-FILHO, F. P.; BERGQVIST, L. P. Fósseis pleistocênicos da Ravina do Leon, Lajedo de Soledade, Apodi/RN. **Revista de Geologia**, 15: 23-29, 2009.

TRAJANO, E.; FERRAREZZI, H. A fossil bear from northeastern Brazil, with a phylogenetic analysis of the South American extinct Tremarctinae (Ursidae). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 14, n. 4, p. 552-561, 1995.

XIMENES, C. L. Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE: Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. *In*: WINGE, M (org.). et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: v. 2, p. 465-478, 2008.