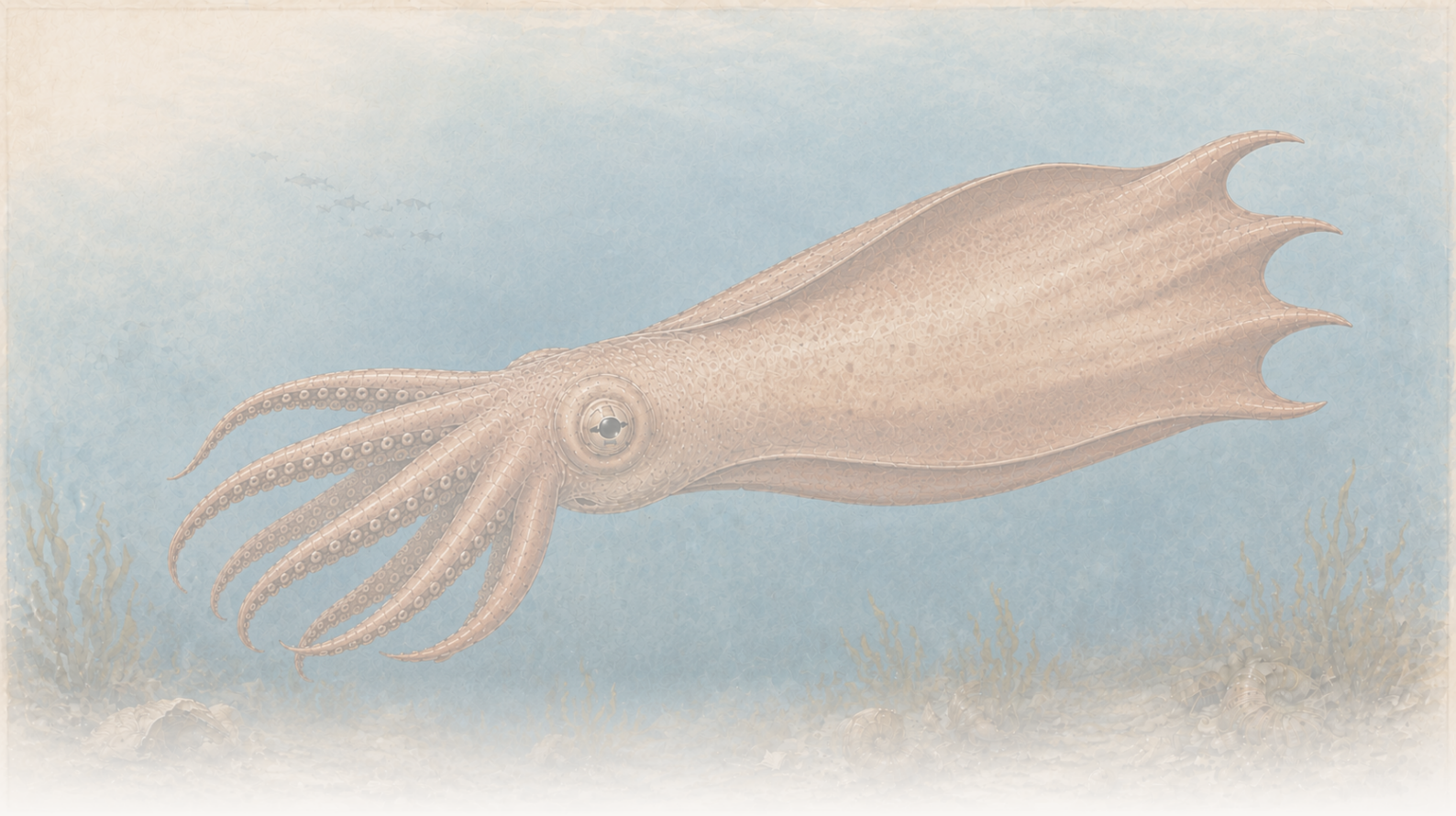




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Polvos gigantes do Cretáceo podem ter sido predadores de topo — mas a evidência começa pelas mandíbulas, não por monstros marinhos

Um artigo da Science reexamina grandes mandíbulas de cefalópodes do Cretáceo e argumenta que duas espécies de Nanaimoteuthis foram polvos primitivos com nadadeiras, com estimativas de tamanho corporal chegando a vários metros e possivelmente até 18,6 m. Desgaste intenso das mandíbulas sugere esmagamento de presas duras; desgaste assimétrico pode indicar comportamento lateralizado. É uma história fóssil espetacular, mas a versão limpa não é “o kraken era real”: é uma reconstrução a partir de mandíbulas, padrões de desgaste, taxonomia e escalonamento.

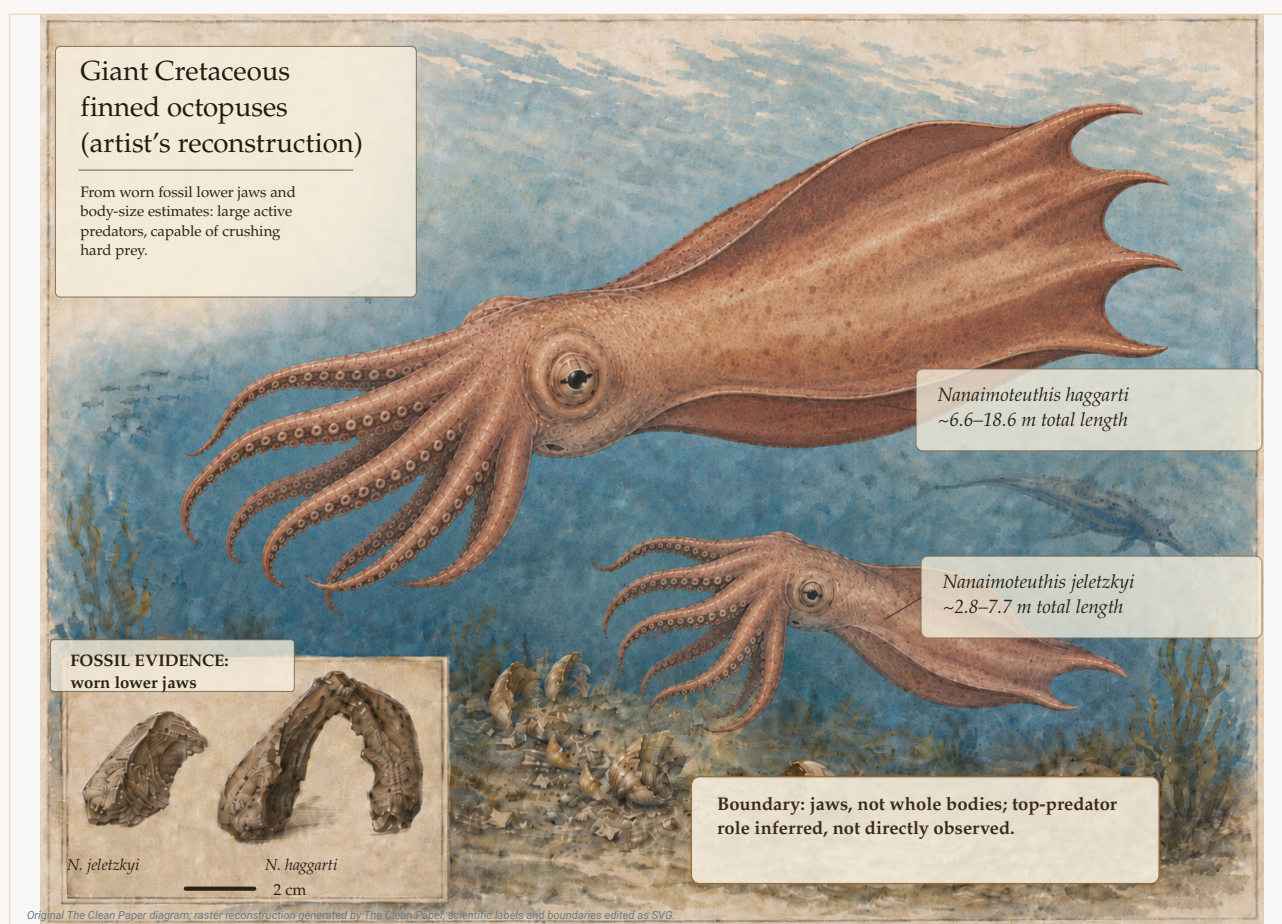
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Earliest octopuses were giant top predators in Cretaceous oceans*, Shin Ikegami, Jörg Mutterlose, Kanta Sugiura, Yusuke Takeda, Mehmet Oguz Derin, Aya Kubota, Kazuki Tainaka, Takahiro Harada, Harufumi Nishida, and Yasuhiro Iba, *Science* 392, 406–410 (2026) · DOI: [10.1126/science.aea6285](https://doi.org/10.1126/science.aea6285)

A história do kraken, reduzida a fósseis

Uma mandíbula fóssil não é um animal. É um remanescente duro de um corpo mole, um fragmento a partir do qual os paleontólogos precisam reconstruir anatomia, comportamento e ecologia sem fingir que viram a criatura viva. É por isso que este artigo é ao mesmo tempo irresistível e fácil de simplificar demais. A versão de manchete é tentadora: polvos gigantes semelhantes a kraken dominaram os oceanos do Cretáceo. A versão cuidadosa é melhor: mandíbulas fósseis excepcionalmente preservadas sugerem que alguns dos primeiros polvos com nadadeiras conhecidos eram carnívoros muito grandes que esmagavam repetidamente presas duras e podem ter alcançado o topo das cadeias alimentares marinhas do Cretáceo Superior.

Isso ainda é espetacular. Deve ser lido não como uma história de monstro marinho, mas como uma reconstrução a partir de mandíbulas, padrões de desgaste, taxonomia e escalonamento do tamanho corporal.



Reconstrução artística das duas espécies de *Nanaimoteuthis* discutidas no artigo, com mandíbulas inferiores fósseis mostradas como a evidência direta por trás da reconstrução do tamanho corporal. A imagem é uma reconstrução, não uma fotografia fóssil: a evidência preservada são as mandíbulas, enquanto o comprimento do corpo e o papel de predador de topo são inferidos a partir do escalonamento, padrões de desgaste e ecologia.

O que os autores fizeram

Os autores revisitaram mandíbulas fósseis de cefalópodes octobranquiais do Cretáceo — o grupo mais amplo que inclui polvos e seus parentes. Quinze mandíbulas fósseis grandes já haviam sido relatadas anteriormente do Japão e da Ilha de Vancouver. A equipe também encontrou doze mandíbulas adicionais em cinco concreções carbonáticas do Japão usando mineração digital de fósseis.

Esse método combinou tomografia de moagem em alta resolução e cor total com um modelo de IA de aprendizado zero-shot, o que significa que o modelo não foi treinado especificamente nesses fósseis. Os pesquisadores moeram cada concreção em intervalos de **50 micrômetros**, fotografando cada nova superfície exposta para construir uma grande sequência de imagens coloridas. Um modelo de segmentação chamado DEVA produziu um contorno digital, ou máscara, para a mandíbula em cada imagem. Os pesquisadores verificaram esses contornos em relação às imagens originais, depois os empilharam e uniram em modelos 3D de cor original com suavização mínima. Isso permitiu detectar mandíbulas escondidas dentro da rocha e inspecionar lascas finas, arranhões e outras características de desgaste em suas superfícies. A tomografia de moagem destruiu as cinco amostras de rocha, mas os dados de imagem resultantes, máscaras e modelos 3D foram arquivados.

Eles então fizeram quatro coisas interligadas.

Primeiro, revisaram a taxonomia. Mandíbulas fósseis previamente atribuídas a cinco espécies foram reorganizadas em duas espécies: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** e **Nanaimoteuthis haggarti**. O gênero, anteriormente tratado como parente de lulas-vampiro, é aqui colocado dentro dos **Cirrata**, os polvos com nadadeiras.

Segundo, estenderam a linha do tempo. O novo material empurra **N. jeletzkyi** para o início do Cenomaniano, cerca de **100 milhões de anos atrás**, estendendo o registro conhecido dos polvos com nadadeiras em cerca de 15 milhões de anos e dos polvos em geral em cerca de 5 milhões de anos.

Terceiro, estimaram o tamanho corporal a partir do tamanho da mandíbula. Usando relações alométricas de polvos modernos com corpo longo e nadadeiras, estimaram o comprimento do manto e depois o comprimento total. Suas estimativas são amplas: **N. jeletzkyi** alcançava cerca de **2.8 a 7.7 metros** de comprimento total, e **N. haggarti** cerca de **6.6 a 18.6 metros**. Essa faixa superior é de onde vem a linguagem do “kraken”.

Os métodos suplementares tornam essa cadeia de escalonamento explícita. Os pesquisadores reconstruíram contornos de mandíbulas desgastadas ou erodidas quando necessário, depois usaram **12 relações específicas de espécie** entre o comprimento do capuz da mandíbula inferior e o comprimento do manto. Eles consideraram uma média de **39% de encolhimento por fixação** nas amostras modernas relevantes, e converteram o comprimento do manto para o comprimento total com uma razão de **4.2** derivada de polvos vivos com corpo longo e nadadeiras. Essas escolhas produzem uma faixa, não uma medição direta de um corpo fóssil.

Quarto, examinaram o desgaste. As maiores mandíbulas eram rombas e arredondadas onde os juvenis teriam elementos mandibulares mais afiados. Apresentavam lascas, arranhões, superfícies polidas, rachaduras e perda assimétrica das bordas da mandíbula. Os autores interpretam isso como evidência de esmagamento repetido de presas duras e possivelmente comportamento lateralizado.

O que eles encontraram

Provavelmente eram polvos com nadadeiras primitivos, não lulas-vampiro. A taxonomia suplementar separa dois passos ligados. Cada ponte é uma faixa de material mandibular conectando o capuz a uma parede lateral. Em *Nanaimoteuthis*, essas pontes estão completamente ocultas pelas placas mandibulares internas e externas, um padrão que apoia colocar o gênero dentro dos Cirrata. Suas amplas asas mandibulares apoiam então a atribuição ao grupo de polvos com corpo longo e nadadeiras. Isso importa porque o artigo não está apenas dizendo “grande cefalópode”; está mudando onde esses fósseis se encaixam na história dos polvos.

Eles eram antigos. Os novos espécimes colocam os polvos com nadadeiras em torno de **100 milhões de anos atrás**, no Cretáceo Superior. Isso os torna alguns dos primeiros animais da linhagem dos polvos conhecidos.

Podiam ser enormes. As estimativas de tamanho corporal não são medições únicas de corpos preservados; são cálculos a partir das mandíbulas. Mas os números são grandes mesmo quando apresentados cuidadosamente. A espécie menor, *N. jeletzkyi*, é estimada em vários metros de comprimento total. A maior, *N. haggarti*, é estimada em até aproximadamente **18.6 metros**, comparável em escala aos maiores predadores marinhos da época e aos maiores cefalópodes vivos.

As mandíbulas estavam fortemente desgastadas. Nos maiores espécimes, o material mandibular perdido atingia cerca de **10% do comprimento total da mandíbula**. O artigo argumenta que esse desgaste não é dano de preparação ou abrasão por transporte: os espécimes vieram de depósitos de baixa energia na plataforma externa, lascas e arranhões estão preservados de forma consistente com uso, e mandíbulas de lulas fósseis coocorrentes não mostram o mesmo padrão. Os autores comparam o desgaste a cefalópodes durofágicos modernos — animais que se alimentam de presas duras.

O desgaste era assimétrico. A borda direita da mandíbula estava mais desgastada que a esquerda em ambas as espécies. Os autores interpretam isso como possível lateralização comportamental: uma preferência por usar um lado mais que o outro. Como o comportamento lateralizado está associado a sistemas nervosos complexos em animais modernos, sugerem que esses polvos primitivos já poderiam ter inteligência avançada.

O que isso provavelmente significa

A interpretação ecológica mais forte é que os polvos com nadadeiras do Cretáceo Superior não eram todos pequenos animais de fundo em ecossistemas dominados por grandes vertebrados. O caso de predador de topo dos autores combina duas descobertas: tamanho corporal estimado gigantesco e carnivorismo durofágico — processamento repetido de presas animais duras — inferido a partir do desgaste mandibular. Juntas, essas descobertas apoiam a possibilidade de que uma linhagem de invertebrados tenha se juntado ao topo de uma teia alimentar associada a mosassauros, plesiossauros, peixes grandes e tubarões.

A história evolutiva também é interessante. Predadores marinhos vertebrados e cefalópodes da lin-

hagem dos polvos seguiram caminhos muito diferentes para a predação. Os vertebrados adquiriram mandíbulas, corpos aerodinâmicos e frequentemente reduziram armaduras externas. Parentes dos polvos reduziram ou internalizaram conchas, tornando-se de corpo mole e móveis, enquanto mantinham mandíbulas poderosas e braços flexíveis. O artigo enquadra isso como um caminho convergente para predadores marinhos grandes e inteligentes.

A parte mais especulativa é o comportamento. O desgaste extenso apoia alimentação com presas duras. O grande tamanho apoia importância ecológica. O desgaste assimétrico apoia possível comportamento lateralizado. Mas “inteligência avançada” é uma inferência, não uma medição fóssil direta. É plausível no contexto da biologia dos polvos, mas não deve ser afirmado com mais força do que as evidências permitem.

O que isso *não* prova

- Não preserva um corpo inteiro de polvo gigante. A reconstrução baseia-se principalmente em mandíbulas, com tamanho corporal inferido a partir do escalonamento de polvos modernos com nadadeiras.
- Não mostra conteúdo estomacal ou restos diretos de presas. A alimentação com presas duras é inferida a partir do desgaste mandibular, não de uma refeição fossilizada.
- O **artigo de pesquisa assinado** não propõe que eles se alimentavam de mosassauros, plesiossauros ou quaisquer outros grandes répteis marinhos. O texto da pesquisa inclui esses animais apenas como comparações de tamanho corporal e posição ecológica.
- Não fornece um comprimento corporal preciso. As estimativas são faixas, e a maior alegação é uma estimativa superior.
- Não mede diretamente a inteligência. O desgaste mandibular lateralizado é interpretado como possível lateralização comportamental, o que pode sugerir comportamento complexo; isso está a vários passos inferenciais de saber o que o animal podia fazer.
- Não significa que todos os polvos primitivos eram gigantes. A alegação diz respeito a essas espécies de *Nanaimoteuthis*, especialmente *N. haggarti*, não a todas as linhagens iniciais de polvos.

Quão sólidas são as evidências?

Para a existência de mandíbulas muito grandes da linhagem dos polvos do Cretáceo, a evidência é forte: o artigo apresenta espécimes descritos, modelos digitais, contexto estratigráfico e comparações com mandíbulas de cefalópodes modernos e fósseis.

Para alimentação com presas duras, a evidência também é razoavelmente forte. Os padrões de desgaste são detalhados — lascas, arranhões, polimento, rachaduras, perda assimétrica — e os autores dedicam esforço para excluir danos de preparação e abrasão por transporte. A comparação com cefalópodes durofágicos modernos é uma ponte plausível.

Para tamanho corporal exato e status de predador de topo, a confiança deve ser mais moderada. As

estimativas de tamanho dependem do escalonamento alométrico de polvos vivos com corpo longo e nadadeiras. O papel ecológico é inferido da combinação de tamanho estimado e carnivoría durofágica, não observado diretamente. O argumento é coerente, mas é uma reconstrução ecológica, não um censo direto de uma teia alimentar.

Por que isso importa

Este artigo é um bom exemplo de como a paleontologia faz afirmações fortes a partir de evidências parciais sem mágica. A mandíbula é o objeto. O desgaste é o traço comportamental. A curva de escalonamento é a ponte de um fóssil duro para um corpo mole. Cada passo adiciona poder, e cada passo adiciona incerteza. Essa é a lição que vale a pena preservar.

Também corrige uma imagem familiar. Os oceanos do Cretáceo são geralmente imaginados como um mundo de grandes predadores vertebrados e presas menores com conchas. Esses fósseis sugerem que alguns invertebrados de corpo mole não estavam apenas escondidos sob essa teia alimentar. Eles podem ter competido em seus níveis superiores.

O resultado é visualmente impressionante, mas a conclusão rigorosa não é que “o kraken era real”. Grandes polvos primitivos com nadadeiras deixaram mandíbulas a partir das quais os pesquisadores reconstruíram corpos gigantescos e o consumo repetido de presas duras. Essa combinação sustenta uma interpretação sólida, embora ainda indireta, da existência de predadores de topo invertebrados na era dos répteis marinhos.

Em resumo

Pesquisadores reexaminaram mandíbulas fósseis de cefalópodes do Cretáceo do Japão e da Ilha de Vancouver, e usaram tomografia de moagem em cor total mais segmentação de IA zero-shot para reconstruir digitalmente mandíbulas ocultas como espécimes 3D detalhados de rochas japonesas. Reorganizaram vários táxons fósseis em duas espécies de **Nanaimoteuthis**, interpretadas aqui como polvos primitivos com nadadeiras. Os fósseis estendem o registro dos polvos com nadadeiras para cerca de **100 milhões de anos atrás**. A partir do escalonamento do tamanho da mandíbula, os autores estimam comprimentos totais de cerca de **2.8–7.7 m** para **N. jeletzkyi** e **6.6–18.6 m** para **N. haggarti**. Desgaste intenso das mandíbulas — lascas, arranhões, polimento, rachaduras e perda assimétrica das bordas — sugere esmagamento repetido de presas duras e possivelmente comportamento lateralizado. O tamanho estimado gigantesco mais a carnivoría durofágica apoiam a interpretação de que esses polvos podem ter ocupado o topo das cadeias alimentares marinhas. As evidências não incluem corpos inteiros, comprimentos exatos, presas identificadas ou medições diretas de inteligência. O artigo de pesquisa assinado não propõe a predação de grandes répteis marinhos.

Leitura crítica

O que o artigo mostra: Mandíbulas grandes da linhagem dos polvos do Cretáceo, revisadas como duas espécies de *Nanaimoteuthis* e colocadas entre os polvos com nadadeiras; um registro mais antigo para Cirrata; estimativas de tamanho corporal alcançando vários metros e possivelmente até 18.6 m; desgaste extenso em mandíbulas adultas consistente com alimentação de presas duras; desgaste assimétrico consistente com possível comportamento lateralizado.

O que é plausível, mas não provado: Que *N. haggarti* estava entre os maiores invertebrados já conhecidos; que esses animais ocuparam verdadeiros papéis de predadores de topo; que o desgaste assimétrico reflete lateralização comportamental e cognição avançada.

O que não mostra: Fósseis de corpo inteiro; presas diretas ou conteúdo estomacal; comprimentos corporais exatos; predação em grandes répteis marinhos; evidência direta de inteligência; que todos os polvos primitivos eram gigantes.

Principais limitações: O tamanho corporal é inferido por meio de um modelo de escalonamento multi-etapas mandíbula-manto-comprimento total; o status de predador de topo é inferido a partir do tamanho estimado mais carnivoria durofágica; o comportamento é inferido a partir do desgaste assimétrico; os fósseis preservam mandíbulas em vez de animais inteiros ou presas diretas.

Quanta confiança um leitor geral deve ter? Alta de que esses fósseis incluem mandíbulas muito grandes de polvos primitivos com nadadeiras e forte evidência de desgaste. Média de que os maiores animais alcançaram o limite superior da estimativa de 6.6–18.6 m. Média de que eram verdadeiros predadores de topo em vez de carnívoros muito grandes de presas duras. Baixa de que possamos dizer muito especificamente sobre sua inteligência. Posição apropriada: uma história fóssil espetacular, mas construída a partir de mandíbulas e inferência, não de um monstro marinho completo.

Atualizações pós-publicação

• Correção • 2026-07-26

Após o feedback do autor correspondente Yasuhiro Iba, afirmamos explicitamente que o artigo de pesquisa usa grandes répteis marinhos como comparações, não como presas, e esclarecemos a distinção entre o artigo de pesquisa e o Resumo Editorial separado da Science quanto à atribuição de presas. Também ampliamos o método digital de mineração de fósseis e as evidências sobre o papel de predador de topo, e verificamos o pacote suplementar completo.

Fontes

Science 392, 406–410 (2026)

<https://doi.org/10.1126/science.aea6285>

Supplementary methods, text, figures S1–S6, and references

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_sm.pdf

Supplementary tables S1–S6

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_tables_s1_to_s6.zip

MDAR reproducibility checklist

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_mdar_reproducibility_checklist.pdf

Fossil lower jaws dataset — Figshare

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27933759>

Tomographic animations — Figshare

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27935904>

CPU-enabled AI segmentation code — Zenodo

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15176344>