

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL

www.sciam.com.br



DINOSSAUROS BEM PRESERVADOS

Assassino misterioso
produziu cova coletiva,
há 70 milhões de anos

Armadilha em deserto da
China preserva o estilo
de seus antigos ocupantes

Paradoxos questionam
o que veio primeiro — os
pássaros ou suas penas?

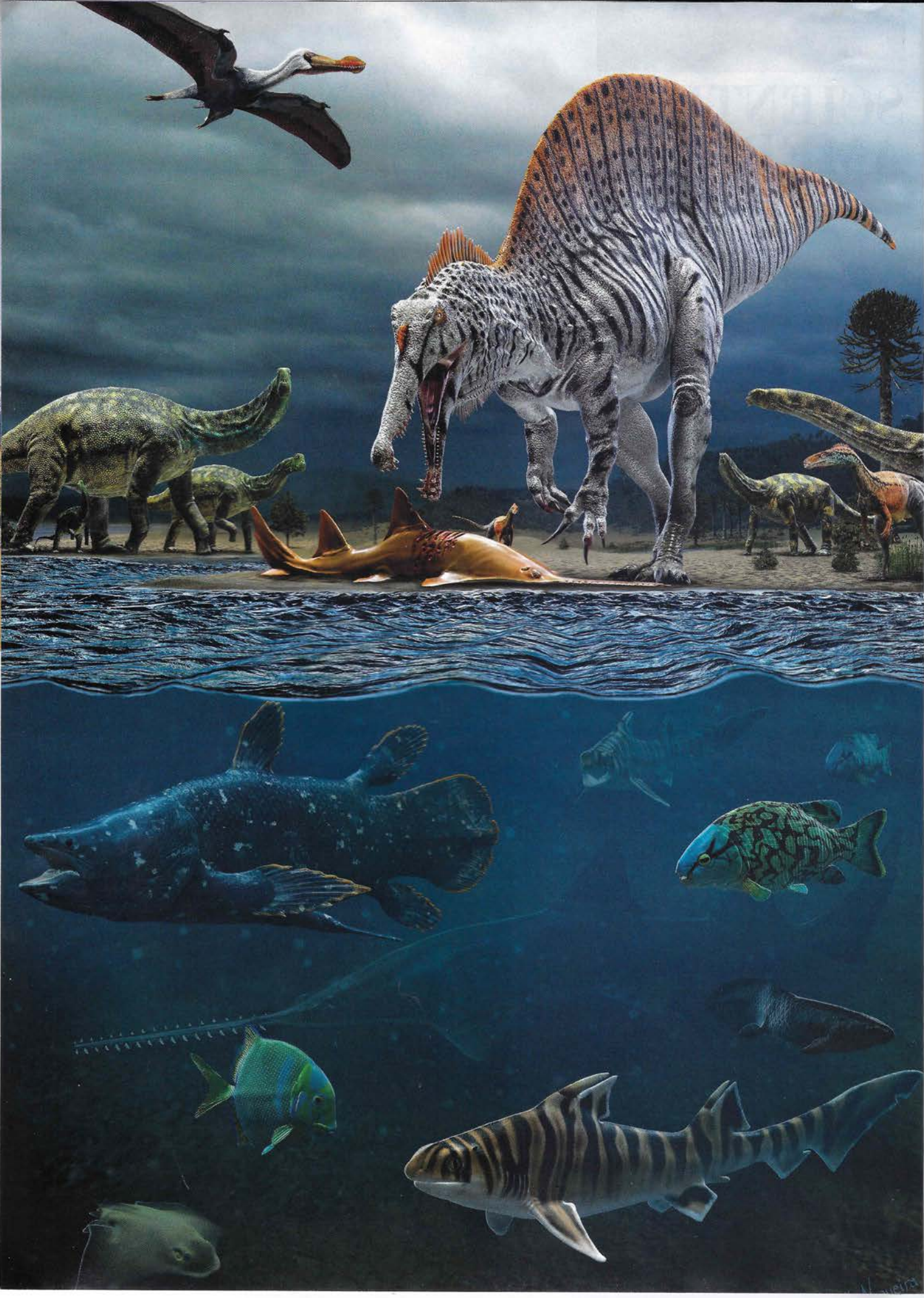
Sangue emerge de rocha
e questiona teoria sobre
a fossilização orgânica

EM ROCHAS DO NORTE E
NORDESTE DO BRASIL

Formação do Atlântico abriu espaço para os titãs



Nº 65 R\$ 13,90 € 4,50



DINOSSAUROS DA REGIÃO EQUATORIAL BRASILEIRA

Mudanças produzidas pelo nascimento do oceano Atlântico alteraram as condições climáticas da região e podem ter sido fundamentais para preservação de fósseis de dinossauros

Por Manuel Alfredo Medeiros e Ismar de Souza Carvalho

EM MEADOS DO PERÍODO CRETÁCEO, HÁ CERCA DE 100 MILHÕES DE ANOS, A TERRA encontrava-se numa fase crítica da sua longa história. A colossal área de terras emersas que dominavam o hemisfério sul do planeta experimentava um franco processo de fragmentação. O supercontinente chamado Gondwana se rompia em partes menores que dariam origem ao que chamamos hoje de América do Sul, África, Austrália, Antártida, Índia e Madagascar. Entretanto, a proximidade entre essas imensas massas de terra produzia um cenário ainda predominantemente árido pela falta de grandes corpos d'água capazes de suprir o interior com umidade. Em algumas áreas privilegiadas, onde corriam ou desaguavam importantes canais de água doce, a disponibilidade de umidade favorecia a proliferação de farta vegetação e sustentava uma fauna de animais imensos. O mundo era dominado por grandes répteis, na terra e no mar, e particularmente neste intervalo de tempo eles alcançavam dimensões inacreditáveis, desafiando os limites da engenharia evolutiva.

EM SÍNTESE

Na fase inicial de abertura do oceano Atlântico na região equatorial da atual costa brasileira, entre 125 e 112 milhões de anos, o clima predominantemente quente e seco sofreria uma profunda transformação. **Talvez essa alteração** explique o fato de o sítio fossilífero da ilha do Cajual ser a mais rica associação de fósseis de vertebrados do Brasil,

com o maior número de ossos por metro quadrado. **O registro da ilha do Cajual** revela uma parelha respeitável de predadores que coexistiram por um longo tempo geológico, tanto na África quanto na América do Sul. Dados geológicos mostram que a região de Alcântara, incluindo a ilha do Cajual, era um grande estuário em meados do

Cretáceo. **Grandes crocodilos** espreitavam próximo aos bancos de areia desse antigo ambiente estuarino, atentos a pequenos dinossauros incautos que se aproximassem. **Os dentes e escamas** desses animais mostram que as formas que viveram no Cretáceo do Nordeste brasileiro eram comparáveis, em tamanho, ao crocodilo do Nilo. **No depósito**

fossilífero da ilha do Cajual foi descoberta a maior quantidade de dentes de pterossauros do território brasileiro. **Mais de 1.300** já foram coletados em uma área de pouco mais de 4 ha. Eles pertenceram a duas formas de grandes répteis voadores do grupo do ornitocheiroides, que devem ter atingido mais de 3 m de envergadura de asa.





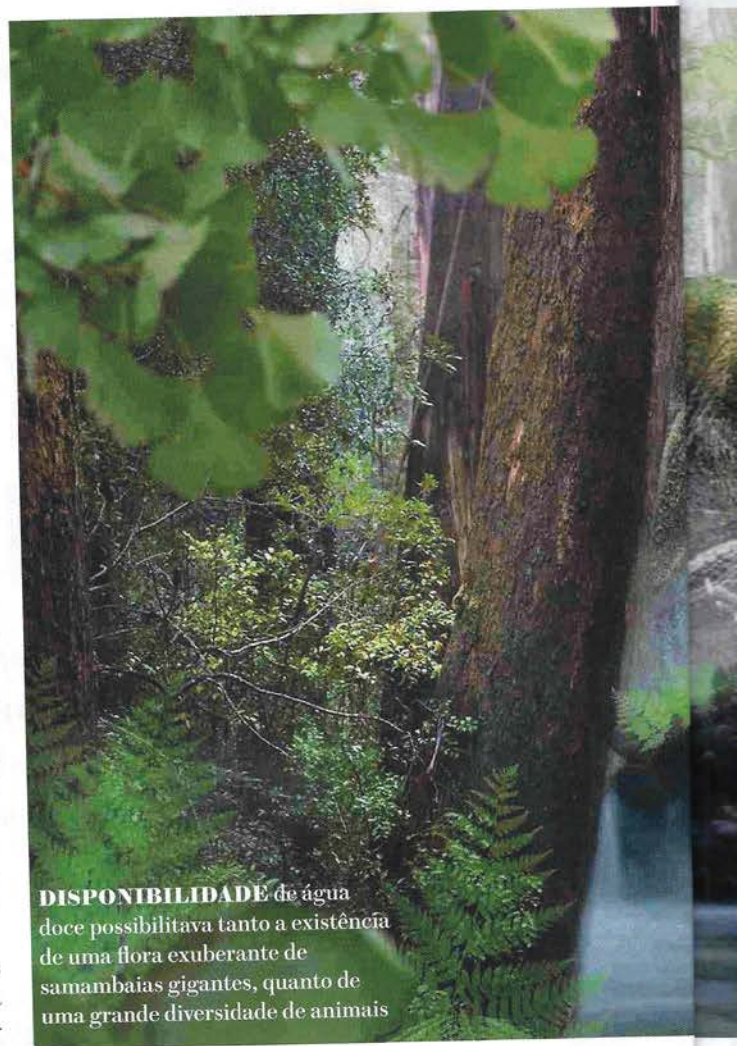
O que se sabe, das formas de vida daquela época distante, vem dos fósseis preservados nas rochas e um dos desafios da ciência é localizar, resgatar e compreender esses vestígios para reconstituir os cenários que dominavam a paisagem e as criaturas que por ela vagavam. No norte da América do Sul há poucas áreas onde fósseis de vertebrados podem ser encontrados em quantidade suficiente para permitir essas reconstituições. Uma dessas regiões é o centro-norte do estado do Maranhão, onde são encontrados sítios fossilíferos localizados ao longo das margens de rios e falésias próximas ao mar. Nesses locais, milhares de fósseis já foram resgatados e pôde-se, com base neles, vislumbrar o fantástico mundo do Cretáceo e seus protagonistas assombrosos. De todos os animais estranhos que perambulavam pelo Nordeste brasileiro naqueles tempos, os dinossauros eram os que mais chamariam a atenção de um hipotético observador. Embora alguns registros ainda sejam confusos, por estarem incompletos, em alguns casos já foi possível recuperar um conjunto de informações suficiente para atestar a presença de alguns representantes desse surpreendente grupo de animais.

Durante a fase inicial de abertura do oceano Atlântico na região equatorial da atual costa brasileira, entre 125 e 112 milhões de anos, o clima até então predominantemente quente e seco sofreria uma profunda transformação. As influências resultantes da modificação das correntes oceânicas possibilitaram um aumento da pluviosidade e, conseqüentemente, maior teor de umidade no continente. Assim, no interior do Maranhão, amplas planícies alagadas, formadas pelo transbordamento de canais fluviais perenes, possibilitavam o florescimento de uma fauna diversificada de vertebrados e invertebrados, com fósseis que, até o momento, só foram encontrados nessa região, como pequenos crocodilos terrestres *Candidodon itapecuruense* e o dinossauro *Amazonsaurus maranhensis*, herbívoro que atingia um comprimento em torno de 10 m. Trata-se de uma espécie da superfamília Diplodocoidea, que, na América do Norte, reúne alguns dos maiores dinossauros que já perambularam pela Terra.

Com o *Amazonsaurus* foram encontrados dentes fósseis de grandes dinossauros carnívoros, caso dos espinossaurídeos. Esse grupo exibia longos prolongamentos nas vértebras dorsais, possivelmente recobertas por pele e que funcionavam como um leme. Essa estrutura permitia que eles ocupassem regiões alagadas, ou próximas ao mar. Uma espécie descrita para o Maranhão é *Oxalaia quilombensis*, um dos maiores terópodes já encontrados no Brasil e que pode ter atingido até 12 m de comprimento. As rochas em que ele foi encontrado têm em torno de 98 milhões de anos e localizam-se no extremo norte do Maranhão, na ilha do Cajual, próxima à cidade de São Luís.

Nessa época, o progressivo alargamento do oceano Atlântico Equatorial aumentava a disponibilidade de umidade na faixa litorânea do Nordeste brasileiro, possibilitando condições mais amenas, favorecidas pela brisa úmida que soprava do jovem oceano. Isso conduziu a um aumento na disponibilidade de água, com o estabelecimento de um amplo domínio estuarino, como um santuário onde cresciam grandes árvores coníferas, dividindo espaço com bosques de samambaias gigantes e outras plantas exóticas. Os amplos canais de água doce eram margeados pelo verde vivo das equisetáceas, estranhas plantas sem folhas e de caule ulceroso, e o conjunto formava uma visão certamente única, contrastando com a desolação da paisagem árida ao redor.

Talvez esta situação ambiental tão favorável à vida explique o fato de o sítio fossilífero da ilha do Cajual ser a mais rica associação de fósseis de vertebrados do Brasil, com o maior número de ossos por metro quadrado. A ação erosiva do mar provocou a exposição de rochas cretáceas, revelando um conjunto de vértebras, dentes, pequenos ossos, espinhos, escamas e outros elementos, concentrados em uma área de cerca de 4 ha em uma praia desabitada. Apesar do estado fragmentário dos fósseis, houve

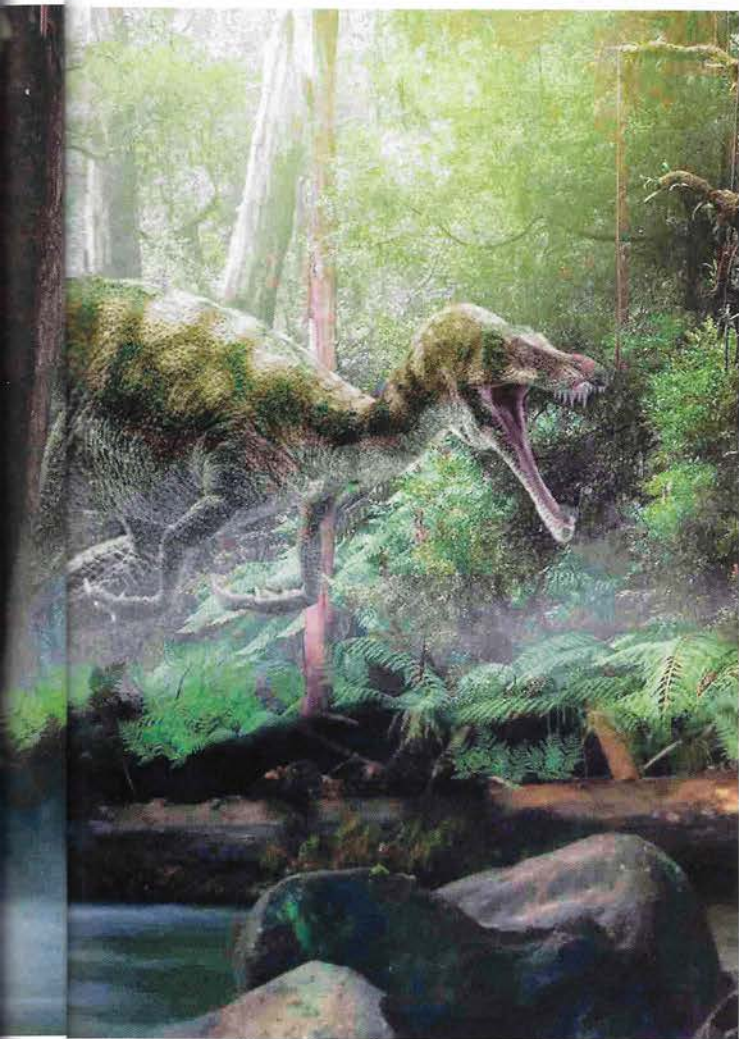


DISPONIBILIDADE de água doce possibilitava tanto a existência de uma flora exuberante de samambaias gigantes, quanto de uma grande diversidade de animais

a identificação de alguns dinossauros, entre eles dois grupos de grandes herbívoros, os rebaquissaurídeos, longos e esguios comedores de folhas, e os titanossaurós, de dimensões corporais comparáveis aos primeiros, mas de compleição mais robusta, com cauda e pescoço relativamente mais curtos. Os maiores representantes desses dinossauros podiam atingir mais de 20 m de comprimento e eram as formas dominantes entre os grandes herbívoros no território brasileiro, na Argentina e África.

O registro da ilha do Cajual revelaria ainda uma parêntese respeitável de predadores que coexistiram por um longo tempo geológico, tanto na África quanto na América do Sul. *Carcharodontosaurus*, um gigante e robusto predador de mais de 12 m de comprimento, exibia dentes formidáveis, serrilhados, o que servia para melhorar a eficiência das bordas cortantes, e adaptados para abater qualquer tipo de presa, inclusive os grandes herbívoros.

O outro dinossauro carnívoro era uma forma de espinossaurídeo de grande porte (*Oxalaia quilombensis*), com dentes longos e pontiagudos, mais apropriados à captura de peixes. Seu hábito, principalmente piscívoro, é confirmado pela mandíbula longa e estreita, à semelhança de um crocodilo. Estimativas feitas a partir de elementos cranianos coletados na África permitiram estimar as dimensões dos maiores espinossaurídeos como em aproximadamente 17 m, o que os coloca destacadamente entre os maiores predadores que já caminharam em terra firme,



em toda a história da Terra. Outras formas de dinossauros são registradas no conjunto fóssilífero da ilha, mas o material recolhido não foi suficiente para uma identificação segura.

TERRA, ÁGUA E AR: O DOMÍNIO DOS RÉPTEIS

TAMBÉM FORAM IDENTIFICADAS várias formas de peixes, como grandes celacantos e tubarões de água doce, além de cinco espécies de peixes pulmonados e duas grandes raias espadartes. Todo esse conjunto de vertebrados está associado a lenhos de gigantes árvores coníferas, principalmente araucariáceas, troncos de samambaias arborescentes e ramos de uma planta típica de mata ciliar do grupo das equisetáceas. Além da identificação das espécies representadas na comunidade biológica extinta, a associação desses fósseis inclui outras informações valiosas.

Quando comparadas a assembleias fósseis da mesma época, comuns no norte africano e na Patagônia argentina, a informação biológica ganha consistência à luz da teoria que explica a lenta e progressiva separação continental. O variado conjunto de fósseis do norte maranhense é mais parecido às comunidades que habitaram a região que se estende do Marrocos ao Egito. No intervalo de tempo entre 99 e 95 milhões de anos, aquela região era muito mais próxima do nordeste da América do Sul e separada dela apenas por um estreito e relativamente raso oceano Atlântico Equatorial. Assim, as populações de dinossauros e outros ani-

mais terrestres ainda não haviam se isolado o suficiente para se diferenciar morfologicamente. Essa informação é indispensável para a compreensão da dinâmica de distribuição geográfica desses grupos de organismos ao longo do tempo, antes de se extinguirem. Os fósseis da ilha do Cajual são um privilegiado testemunho de que a deriva dos continentes realmente provocou a separação de grandes massas de terra reunidas no hemisfério sul do planeta no final da era Mesozoica.

Há também o curioso registro de um pequeno dinossauro carnívoro aparentado da espécie *Masiakasaurus knopfleri*, que só havia sido registrada em Madagascar, no litoral oriental da África. Os dentes da forma maranhense são idênticos, mas bem maiores e cerca de 30 milhões de anos mais antigos que os da ilha do oceano Índico. Esse fato não é só um aspecto corroborativo do processo de deriva continental, mas também destaca o desafio que é a reconstituição da distribuição dos vários grupos de organismos em um cenário complexo e dinâmico criado pela fragmentação do supercontinente Gondwana. A presença de fósseis relacionados a essa espécie na ilha do Cajual mostra que populações dessa linhagem evolutiva estavam na América do Sul bem antes de serem registradas no território de Madagascar.

Em princípio, isso pode indicar que as populações sul-americanas são mais primitivas e ancestrais que as de Madagascar. Mas essa conclusão seria prematura, devido ao registro muito fragmentário e esparsos de dinossauros compartilhados pelos dois territórios. Pode-se argumentar também que as populações ancestrais estiveram distribuídas em grande parte do Gondwana desde meados do Cretáceo e que a limitação do seu registro é apenas um efeito da sua não preservação em muitas das áreas onde existiu, considerando que os fósseis só se formam sob condições particulares e raras. As reconstruções paleogeográficas são frequentemente permeadas por especulações que tentam compensar as deficiências inerentes ao registro dos fósseis. Entretanto, uma coisa é clara quando se comparam os registros temporalmente relacionados do Cretáceo na África e América do Sul: a comunidade biológica do nordeste do continente sul-americano era muito semelhante à do norte africano e mais diferenciada daquela da região austral da América do Sul. Essa informação é importante porque consolida algumas interpretações que se tinha sobre a cronologia da separação continental e também porque serve de base para nortear interpretações de achados fóssilíferos que ainda estão por vir.

O conjunto florístico e faunístico registrado pelos fósseis coletados na ilha do Cajual também permitiu a reconstituição de muitos dos aspectos climáticos da região nordeste da América do Sul há quase 100 milhões de anos. A análise das camadas geológicas e de sua geoquímica, além de estudos com polens fósseis encontrados na baía de São Marcos, onde ficam a cidade de São Luís e a ilha do Cajual, indicavam que inicialmente ali dominava um clima seco, podendo variar de semiárido a árido.

A ocorrência de cinco espécies de peixes dipnoicos [adaptados à respiração aérea] reforça essa interpretação, porque esses peixes estavam adaptados a um regime climático extremo, com alternância de disponibilidade de água e secas severas. Mas, a ocorrência de *Mawsonia gigas*, um celacanto de água doce que podia atingir mais de 4 m de comprimento, juntamente com *Lepidotes*, um peixe holósteo de mais 1,5 m de comprimento, e tubarões hybodontídeos de tamanho similar, indicam que o ambiente tinha disponibilidade de muita água, o que pode estar relacionado às mudanças climáticas que se sucederiam à abertura do oceano Atlântico Equatorial. Isso também é corroborado pelo registro de grandes árvores coníferas e samambaias arborescentes, além das impressionantes dimensões dos dinossauros que frequentavam a área, tanto os herbívoros quanto os predadores.

Dados geológicos mostram que a região de Alcântara, incluindo a ilha do Cajual, era um grande estuário em meados do Cretáceo.



Próximo ao mar, amplas florestas de coníferas araucariáceas distribuíam-se nas regiões mais elevadas. Ao longo das margens de canais fluviais do ambiente estuarino, samambaias gigantes do gênero *Paradoxopteris* eram adaptadas a substratos instáveis, como bancos de areia, e costumavam tolerar variação de salinidade, indicando um ambiente com influência marinha. Há também algumas ocorrências de peixes de água salgada, consolidando essa interpretação.

Grandes crocodilos espreitavam próximo aos bancos de areia desse antigo ambiente estuarino, atentos a pequenos dinossauros incautos que se aproximassem. Os dentes e escamas desses animais mostram que as formas que viveram no Cretáceo do Nordeste brasileiro eram comparáveis em tamanho a *Crocodylus niloticus*, o crocodilo do Nilo. Essas criaturas furtivas viviam naquela época da mesma forma que hoje, como mestres em emboscadas, aterrorizando as margens dos rios.

O depósito fossilífero da ilha do Cajual é também onde se descobriu a maior quantidade de dentes de pterossauros do território brasileiro. Mais de 1.300 já foram coletados em uma área de pouco mais de 4 ha. Pertenceram a duas formas de grandes répteis voadores do grupo do ornitoqueíroides, que alcançavam mais de 3 m de envergadura de asa, a julgar pelo tamanho dos dentes encontrados. Eles certamente formavam bandos em áreas de alimentação ou de nidificação, disputando espaço à base de ruidosas escaramuças e dolorosas bicadas. Devia ser um espetáculo fascinante observar esses magníficos senhores dos céus do Cretáceo nas suas revoadas de final de tarde, dourados pelos raios do sol no ocaso.

PRAIAS DO CRETÁCEO: NA ROTA DOS DINOSSAUROS

NÃO APENAS O MOMENTO da morte dos grandes répteis está registrado em nossa margem equatorial. Ao longo das exposições rochosas situadas ao nível do mar ocorre uma ampla variedade de pegadas fósseis, que revelam o comportamento em vida de dinossauros herbívoros e carnívoros. As pegadas mais frequentes, de grandes dinossauros carnívoros – os terópodes – mostram um comportamento social, o do deslocamento em grupo. Pistas de terópodes, dispostas de forma paralela e em uma mesma direção, indicam a possibilidade de que esses animais pudessem realizar caça de forma coordenada.

Outros restos encontrados na ilha do Cajual sugerem uma fauna de dinossauros ainda mais variada que se conhece, mas o estado muito deteriorado das peças não permite uma análise conclusiva. Há a suspeita da ocorrência de uma terceira espécie de saurópode, grandes herbívoros pescoçados, que teria vagado pelo território maranhense, mas o material coletado é incompleto para dar certeza disso. Sabe-se também que existia pelo menos uma espécie de dinossauro de porte pequeno a médio, do tamanho dos avestruzes, predadores, que faziam parte da comunidade ecológica registrada na ilha do Cajual e na Praia da Baronesa, em Alcântara. Existe ainda a suspeita de que eles seriam aparentados aos dinossauros raptos que existiam no hemisfério norte. Os raptos eram animais que mediam até uns 3 m de comprimento, muito ágeis e com garras poderosas e dentes afiadíssimos, caçavam em bandos, como em uma matilha de cães selvagens ou lobos atuais. Ainda não se tem certeza se os restos encontrados no norte maranhense são mesmo dos raptos já conhecidos. Mas, de qualquer modo, deviam ter uma aparência e comportamento parecidos.

A dinâmica e plasticidade do processo evolutivo às vezes pregam peças nos paleontólogos, criando partes de esqueletos e dentes que se parecem, mas pertencem a grupos muito diferentes. É sempre prudente não assumir a ocorrência de alguma espécie de animal em um sítio fossilífero antes que se tenha material suficiente para isso. Portanto, para aumentar o conhecimento sobre a fauna dinossauriana e de outros tipos de animais do Cretáceo do Maranhão são necessários estudos mais apro-



fundados e, principalmente, novos achados em melhor estado de conservação, o que demanda tempo, sorte e recursos. Por enquanto é prudente fazer afirmações apenas com base no material melhor representado em número e qualidade de preservação e torcer para que novos achados esclareçam mais sobre aquela época espetacular da pré-história do norte-nordeste brasileiro.

O achado dos depósitos fossilíferos da ilha do Cajual, em 1994, foi o equivalente a abrir uma cortina e revelar uma janela no tempo oferecendo um vislumbre claro e fascinante dos acontecimentos que se desenvolveram no nordeste do Brasil em uma época remota. Aquele território já pertenceu a outras criaturas que, se pudessem ser ressuscitadas, nos deixariam boquiabertos com um simples olhar. Ou encantar e nos deixar contemplativos por sua beleza selvagem. Mas, quer a Natureza que os mundos se transmutem e que gerações de criaturas, as mais diversas, surjam, dominem, declinem e desapareçam, em um cenário que também se transforma lentamente e em uma eternidade sem pressa.

IMPACTO OU TRANSFORMAÇÕES ECOLÓGICAS?

OS DINOSSAUROS AINDA DOMINARIAM a Terra por 30 milhões de anos, depois do período que ficou registrado nas rochas do norte do Maranhão. Mas, infelizmente, não houve condições favoráveis para a formação de fósseis durante esse intervalo posterior, o que privou aquela região de qualquer registro das espécies que presenciaram o final de sua era. No Brasil, há registros próximos dessa época em São Paulo e em Minas Gerais, e o trabalho de várias instituições de pesquisa vem somando, a cada ano, informações na tentativa de aumentar o conhecimento sobre os ambientes antigos daquelas regiões e descobrir mais sobre seus habitantes extintos.

Em muitos outros locais do planeta, o final do reinado dos dinossauros é bem documentado. Particularmente na América do Norte, as informações levantadas já permitiram uma reconstituição pormenorizada da paisagem e dos habitantes que vivenciaram as grandes transformações





COLETA DE FÓSSEIS vegetais na Ilha do Cajual, situada no município de Alcântara, Maranhão

do de
quanto
hor re-
ara que
lar da

4, foi o
ofere-
desen-
ritório
as, nos
os dei-
za que
versas,
e tam-

57
depois
o. Mas,
r fósseis
qualquer
Brasil, há
e o tra-
a. Infor-
es anti-
os.
ossau-
infor-
zada da
mações

ambientais que levaram ao desaparecimento desses animais. Mas alguns especialistas acreditam que o que levou à extinção da maioria dos animais terrestres (e muitos grupos marinhos) do Cretáceo tenha sido o impacto de um bólido celeste, asteroide ou cometa. Uma calamidade dessa grandeza poderia colocar fim a uma existência tão bem-sucedida que durou mais de 150 milhões de anos. A explicação oferecida pelos especialistas que creem na teoria do impacto é, resumidamente, a seguinte:

- Em algum dia fatídico, há 66 milhões de anos, um enorme corpo rochoso entra na atmosfera terrestre a uma velocidade de milhares de quilômetros por hora e impacta, possivelmente onde hoje é o litoral oriental do México.
- O impacto é tão violento que cria uma onda de choque que percorre toda a superfície da Terra em horas, criando ondas gigantescas nos mares e oceanos e devastadores abalos sísmicos. O resultado é algo parecido com a explosão simultânea de milhares de bombas atômicas na superfície do planeta. Mas, esse incidente por si só, não seria suficiente para dizimar toda uma fauna de grandes animais. Se os resultados fossem apenas esses, o planeta retornaria à normalidade depois de alguns anos e seguiria não muito diferente do que era.
- A consequência mais crítica desse cataclismo foi a enorme nuvem de poeira que se elevou na atmosfera, resultante da decomposição do bólido e do choque com a crosta terrestre. Essa densa nuvem cobriu toda a superfície do planeta por meses, envenenando-a e, pior, privando a biosfera da preciosa radiação solar. Isso sim foi desastroso. Em consequência disso, houve um terrível inverno que matou a maioria das formas animais de terra firme, uma vez que, sem luz solar, os vegetais não podiam produzir alimento para sustentar uma fauna de animais imensos. Pior ainda, os ovos que garantiriam as gerações futuras degeneraram-se rapidamente. Esse conjunto de fatores dizimou, em poucos dias, uma fauna que dominou o planeta por milhões de anos.

Uma das evidências em favor dessa teoria é a chamada “anomalia

de irídio” – uma fina camada, da ordem de poucos centímetros, desse mineral raro na superfície da Terra e mais frequente em meteoritos, que já foi detectada em muitas partes do globo e que data de 66 milhões de anos, época que coincide com os últimos registros de dinossauros. Essa camada teria sido formada pela poeira do impacto ao se assentar na superfície, embora outros pesquisadores acreditem que essa anomalia em irídio seria resultante de uma intensa atividade vulcânica, que teria ocorrido nesse mesmo tempo.

Mas nem todos os dinossauros desapareceram sem deixar descendência. Bem antes de sua extinção, ainda no período Jurássico, que precedeu o Cretáceo, um grupo de pequenos dinossauros predadores desenvolveu penas. Inicialmente para conservar o calor do corpo e, provavelmente também para exibições para o sexo oposto durante o ritual de acasalamento. Esses dinossauros acabaram aprendendo a utilizar essas penas primitivas para voar e ganharam os ares, modificando radicalmente sua forma para ajustar-se a esse novo desafio. As aves são, portanto, seus descendentes e, se não mais exibem um porte majestoso, nem por isso perderam a majestade. Hoje, elas aventuram-se em grandes alturas, contemplando a superfície de um planeta que lhe foi legado por seus antepassados.

Por que alguns grupos mais primitivos não desapareceram com os dinossauros, caso, por exemplo, das tartarugas e crocodilos que seguiram normalmente sua evolução até hoje? Um dia, talvez, tenhamos uma resposta satisfatória para isso. A extinção é fundamental para que surja o novo. Foi justamente o desaparecimento dos dinossauros que fez com que os mamíferos herdassem a Terra e pudessem desenvolver as mais variadas formas adaptativas, o que culminaria, há alguns milhões de anos no aparecimento da linhagem humana, que rapidamente se apropriou de todo o planeta. Torçamos para que nossa confusa “administração” do planeta não produza outro cataclismo irremediável.

Hoje, as ondas do mar no litoral maranhense continuam sua incansável sinfonia, marcada pelo ruído calmante da arrebentação das ondas e tendo como harmonia de fundo o piar das aves costeiras, que, vez por outra, se concentram em bancos arenosos, sentindo o frescor das marolas a apagar suas pegadas. Essa tranquilidade bucólica é apenas uma das facetas da história natural daquela região. As mesmas ondas que apagam pegadas, escavam as rochas antigas e revelam os vestígios de um mundo mais selvagem e impiedoso que ali existiu por um longo tempo, perdido, em definitivo, nas brumas do tempo. ■

Manuel Alfredo Medeiros, graduado pela Universidade Federal do Maranhão, é mestre pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Associado do Departamento de Biologia da UFMA, desenvolve pesquisas sobre a fauna de vertebrados do Cretáceo do Maranhão, com apoio financeiro da Fapema. **Ismar de Souza Carvalho**, graduado em geologia pela Universidade de Coimbra, é mestre e doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente é professor titular da UFRJ. Suas atividades de pesquisa em geociências têm ênfase na paleontologia estratigráfica, atuando principalmente na geologia e paleontologia das bacias sedimentares brasileiras. Bolsista 1A do CNPq e participante do Programa Cientistas do Nosso Estado – Faperj.

PARA CONHECER MAIS

- Terra de gigantes** (2ª ed.). Medeiros, M.A. 2012. Secretaria de Cultura do Maranhão. 74 p.
- Paleontologia**. 3ª ed. Carvalho, I.S. (ed.) 2011. Editora Interciência, 3 volumes.
- O guia completo dos dinossauros do Brasil**. Anelli, L.E. 2010. Editora Peirópolis. 222 p.
- Dinosaurs**. Holtz Jr., T. 2007. Random House. 427 p.
- Weishampel**. D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H. 2004. *Dinosauria*. 2ª edição. University of California Press. 861 p.
- O Cretáceo na bacia de São Luís – Grajaú**. Rossetti, D.F., Góes, A.M. & Truckenbrodt, W. (eds.). 2001. Museu Emílio Goeldi. 264 p.

