

Répteis da



Proposta polêmica altera árvore genealógica dos dinossauros e divide especialistas

Marcos Pivetta



Em 22 de março, em um artigo científico que foi a principal chamada de capa da revista científica *Nature*, o aluno de doutorado Matthew Baron e seus dois coorientadores, David Norman, da Universidade de Cambridge, e Paul Barrett, do Museu de História Natural de Londres, apresentaram uma nova e polêmica classificação filogenética que altera as relações e o grau de parentesco entre as principais linhagens que compõem os dinossauros. A proposta refuta a validade da clássica divisão desses répteis em dois grandes grupos, em razão do tipo de estrutura presente em sua pélvis, e advoga a adoção de outros parâmetros anatômicos para estabelecer o grau de proximidade entre as diferentes formas de dinossauros. Se estiver correto e vier a ser adotado pelos demais paleontólogos, esse ordenamento alternativo vai modificar de forma profunda a árvore genealógica, o cladograma na linguagem dos taxonomistas, que vem sendo construída desde o final do século XIX para dar abrigo a dinossauros de distintos tama-

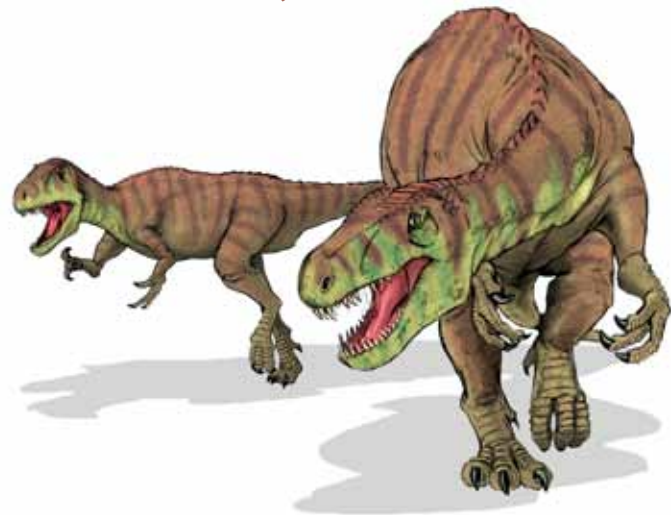
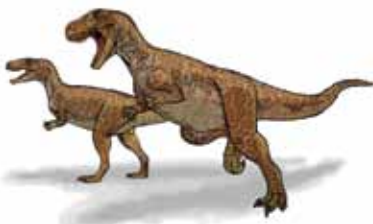
nhos, hábitos ecológicos e características físicas. “Sabíamos que, se correta, a proposta seria uma grande mudança de paradigma e teria grandes implicações em nossa área. Por isso, passamos muito tempo testando os resultados, explorando e checando nossos dados à procura de erros, antes de publicarmos qualquer coisa”, explica Baron, primeiro autor do estudo.

Em 1887, o paleontólogo inglês Harry Seeley estabeleceu uma divisão essencial que, com algumas modificações e ajustes, persiste até hoje e baliza o trabalho de classificação genealógica dos dinossauros. Segundo essa clivagem, há dois grandes tipos ou ramos de dinossauros: os que têm a pélvis parecida com a de aves, os Ornithischia, e os que apresentam essa estrutura semelhante à de lagartos, os Saurischia (ver quadro na página 43). Fazem parte do primei-





cizânia

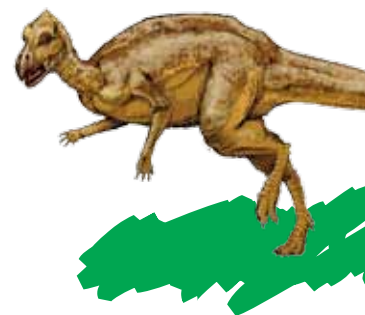


ro grupo os dinossauros com chifres (como o tricerátopo), com armaduras (caso do estegossauro) e bicos semelhantes aos dos patos. Eles podiam ser bípedes ou quadrúpedes e, na maior parte dos casos, eram herbívoros. Os Saurischia são formados por dois subgrupos: os terópodes, carnívoros bípedes como o tiranossauro e o velociraptor; e os saurópodes, em geral quadrúpedes, de grande porte e pescoço alongado, que comiam plantas, como o diplodocus e o braquiossauro.

Essas são as três linhagens mais antigas e basais, originadas há cerca de 230 milhões de anos no período Triássico Médio, das quais deriva a maioria das espécies conhecidas de dinossauros. Há ainda uma quarta tipologia de dinossauros, descoberta nos anos 1960 na Argentina e posteriormente no Brasil: os pequenos carnívoros do grupo denominado Herrerasauridae. Eles são provavelmente mais antigos que os membros das outras três linhagens, mas de classificação historicamente problemática, com apenas meia dúzia de espécies conhecidas, como os argentinos

Herrerasaurus ischigualastensis e *Sanjuansaurus gordilloi* e o brasileiro *Staurikosaurus pricei*. Dependendo do autor, são considerados terópodes, saurópodes ou mesmo fora da árvore dos dinossauros. O registro fóssil atual indica que a linhagem dos herrerassauros durou cerca de 30 milhões de anos e não deixou descendentes.

A genealogia alternativa defendida por Baron, Norman e Barrett advoga o fim da dicotomia Ornithischia-Saurischia e rearranja as linhagens basais em dois novos ramos centrais. O nome Saurischia seria preservado, mas o grupo perderia os terópodes e seria composto por saurópodes e herrerassauros. Os Ornithischia e os terópodes dividiriam 21 traços anatômicos comuns e seriam as duas linhagens de um novo grupo batizado de Ornithoscelida. A julgar pela movimentação de paleontólogos que não estão convencidos da robustez da nova classificação, a proposta terá de vencer o ceticismo e o escrutínio científico de parte de seus pares. “Não se trata de discutir o método usado por eles no tra-





Reconstituição do Ornithischia *Pisanosaurus mertii* (acima) e esqueleto do terópode *Eoraptor lunensis* (abaixo), dinossauros do grupo Ornithoscelida, segundo a nova classificação

balho, que é o mesmo empregado por todos da área. Mas sim a qualidade dos dados usados”, pondera o paleontólogo Max Langer, da Universidade de São Paulo, *campus* de Ribeirão Preto, especialista na origem e diversificação dos dinossauros. “Dados errados levam a resultados errados. Um resultado excepcional, como o deles, tem de ser amparado por evidências excepcionais.”

Langer e mais nove paleontólogos de várias partes do mundo estão reexaminando as informações divulgadas no trabalho dos ingleses em busca de falhas. Baron assegura que os dados foram revisados várias vezes. “Pode haver um ou dois erros em todo o *dataset*, algo quase inevitável, e algumas das nossas interpretações podem ser questionadas”, retruca o aluno de doutorado. “À medida que as pessoas conhecerem melhor nosso trabalho, vão se dar conta de que não se trata de um erro e de que há um debate científico a ser travado.”

Nova classificação questiona a ideia difundida de que os dinossauros surgiram no hemisfério Sul

O grupo de Cambridge e do Museu de História Natural de Londres analisou 457 caracteres anatômicos de 74 espécies de dinossauros e de répteis que viveram pouco antes do surgimento dos dinossauros. Essa montanha de informação gerou uma matriz com quase 34 mil dados. “No passado, os paleontólogos faziam manualmente as comparações anatômicas entre as espécies”, conta Langer. “Hoje, sobretudo quando se trabalha com um número elevado de caracteres e de espécies, usamos programas de computador para desempenhar essa tarefa.” Softwares como o TNT, usado pelo grupo inglês, ou o Paup, juntam as espécies em grupos com caracteres anatômicos comuns, sugerem que espécies apareceram antes das outras e, por fim, fornecem árvores genealógicas a partir de uma matriz de dados.

Cada traço anatômico de cada espécie é transformado em um código numérico, que pode assumir duas formas, 0 ou 1, de acordo com seu significado. Por exemplo, no estudo de Baron e colegas, a presença de dentes pré-maxilares – caractere de número 150 na lista elencada pelos autores – equivale a 0 e a ausência, a 1. Quando não há certeza sobre as características de um traço anatômico

em uma espécie, ele pode ser codificado como um ponto de interrogação (?). Se o caractere não se aplica a uma espécie, ele é representado por um travessão (-). “Os programas calculam o menor número de passos evolutivos possíveis para que uma espécie mais basal possa levar a outra, com traços derivados”, explica Langer.

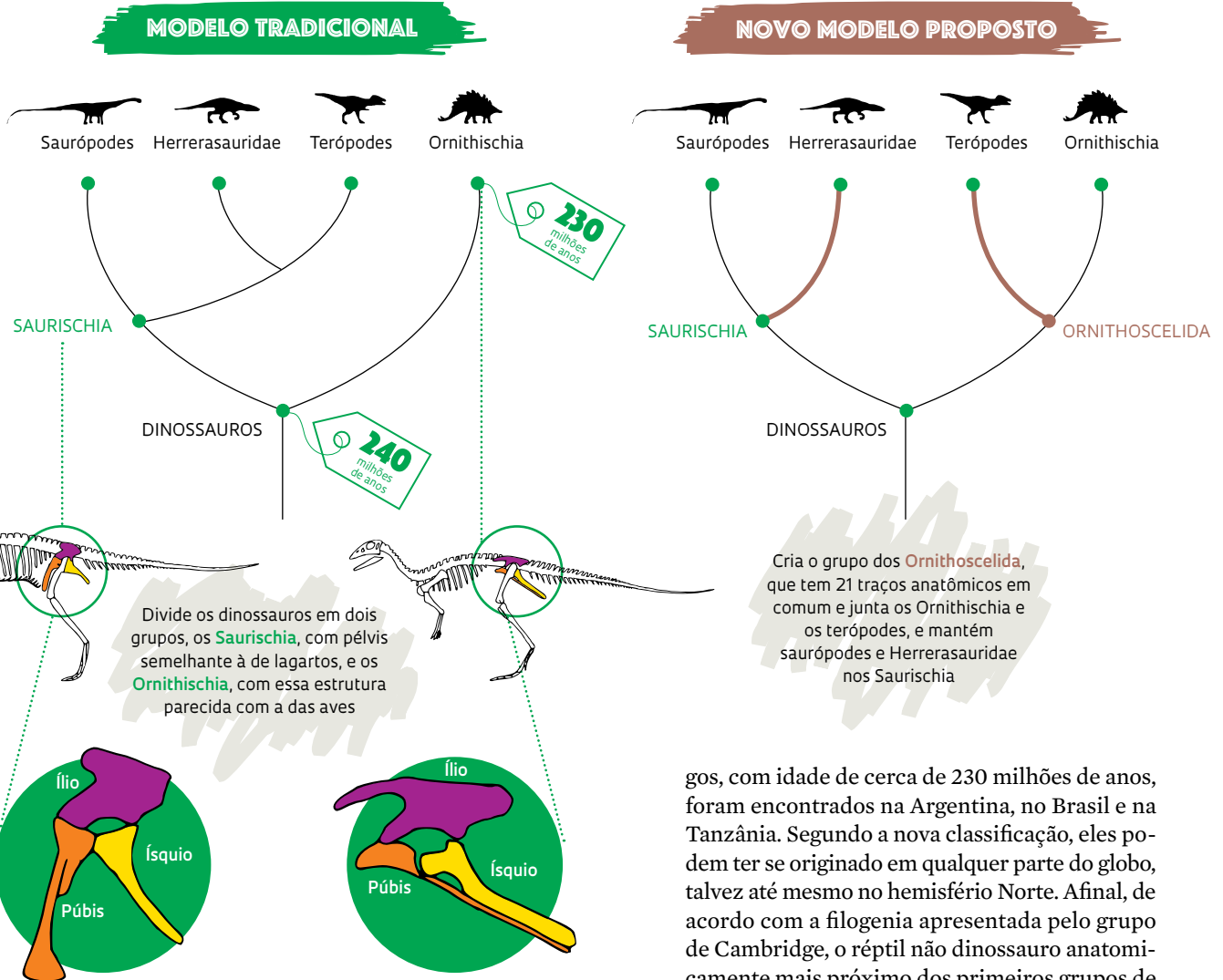
Boa parte do conhecimento produzido sobre os dinossauros, criaturas quase míticas que viveram na Terra entre aproximadamente 230 mi-



Duas formas de classificação

A nova proposta muda as relações de parentesco entre as quatro linhagens mais antigas de dinossauros

INFOGRÁFICO ANA PAULA CAMPOS ILLUSTRACÃO DOMÍNIO PÚBLICO



FONTE MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DE LONDRES

lhões e 66 milhões de anos, terá provavelmente de ser reescrito ou emendado caso as teses de Baron prevaleçam. Onde e quando os dinossauros surgiram? O carnivorismo apareceu uma ou duas vezes? Essas questões sempre foram mais ou menos polêmicas, mas estavam sendo estudadas dentro de um contexto evolutivo ancorado em uma árvore genealógica dos dinossauros que, apesar de não ser perfeita, era aceita havia mais de 130 anos. A nova classificação altera significativamente esse cenário e implica rever hipóteses até agora bastante difundidas.

AS ORIGENS

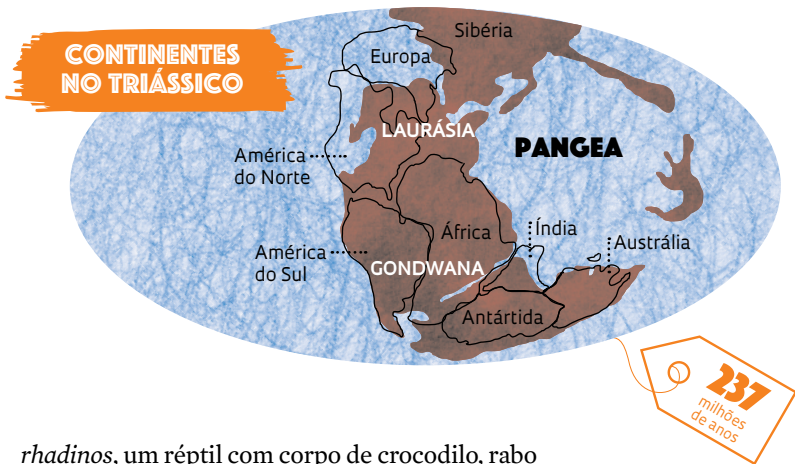
A maioria dos paleontólogos atuais, por exemplo, defende a ideia de que os dinossauros surgiram no hemisfério Sul, visto que os fósseis mais anti-

gos, com idade de cerca de 230 milhões de anos, foram encontrados na Argentina, no Brasil e na Tanzânia. Segundo a nova classificação, eles podem ter se originado em qualquer parte do globo, talvez até mesmo no hemisfério Norte. Afinal, de acordo com a filogenia apresentada pelo grupo de Cambridge, o réptil não dinossauro anatomicamente mais próximo dos primeiros grupos de dinossauros seria o *Saltopus elginensis*, um bípede carnívoro de 60 centímetros que viveu há aproximadamente 240 milhões de anos no que hoje é a Escócia. Os autores da nova proposta de classificação genealógica também defendem a ideia de que os primeiros dinossauros seriam onívoros, ingeriam plantas e animais, e insinuam que o carnivorismo teria surgido duas vezes, de forma independente, nos herrerasauros e nos terópodes. A visão dominante atual sugere que o hábito de comer carne apareceu apenas uma vez e já estava presente nos primeiros dinossauros.

Em pelo menos um ponto o estudo do trio inglês concorda com trabalhos filogenéticos recentes. Como outros estudos, advoga que os primeiros dinossauros eram bípedes pequenos, com no máximo 2 metros de comprimento, dotados de membros superiores livres para agarrar suas presas. “Não podemos transformar as discordâncias

em um debate como se fosse sobre uma partida de futebol”, pondera o paleontólogo Fernando Novas, do Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, de Buenos Aires, um dos maiores especialistas e descobridores de dinossauros em atividade. “Não sei se a hipótese de Baron está equivocada ou certa. A evolução é complexa. Todos os paleontólogos fazem algum tipo de especulação.” Ele, no entanto, estranhou a inclusão no estudo da *Nature* de dados fósseis de duas espécies vistas como pré-dinossauros, o *S. elginensis* e o *Agnosphytis cromhallensis*, que viveram há cerca de 240 milhões de anos. “Esses ossos estão mal preservados. Eu não os utilizaria”, diz Novas.

Para o paleontólogo Sterling Nesbitt, da Virginia Tech, Estados Unidos, outro estudioso dos primeiros dinossauros e de seus antecessores, não faz muito sentido discutir se os dinossauros surgiram acima ou abaixo do Equador. “Os atuais continentes estavam unidos na Pangea quando surgiram os dinossauros”, explica Nesbitt. Pangea era o nome de um antigo supercontinente composto pela união de duas grandes massas de terra: a Laurásia, que abrigava a América do Norte, Europa e Ásia, e o Gondwana, que abarcava a maior parte da América do Sul, África, Antártida e Madagascar. A Laurásia e o Gondwana se separaram há aproximadamente 200 milhões de anos, bem depois do aparecimento dos primeiros dinossauros. No mês passado, Nesbitt descreveu, também nas páginas da *Nature*, um possível ancestral dos dinossauros, o *Teleocrater*



rhadinus, um réptil com corpo de crocodilo, rabo e pescoço excepcionalmente alongados e alguns ossos típicos de dinossauro. A espécie viveu 245 milhões de anos atrás no que hoje é o território da Tanzânia.

SEM DNA

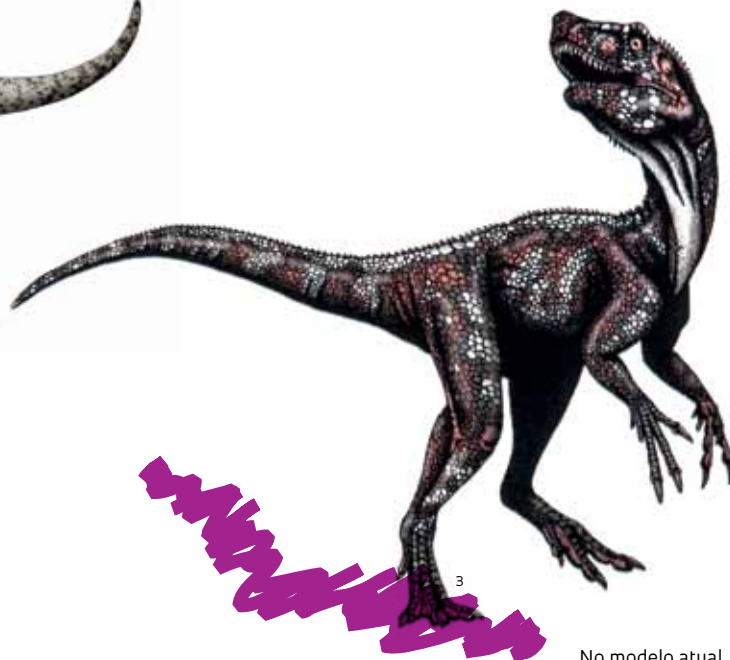
Para confeccionar seus cladogramas, a paleontologia não conta com amostras de DNA de dinossauros, ferramenta hoje empregada em vários campos da biologia em estudos filogenéticos. Os especialistas nesses répteis são, portanto, obrigados a ancorar seus trabalhos somente no exame das particularidades anatômicas dos ossos e dentes fossilizados recuperados em suas escavações. Nesse caso, amostras mais bem preservadas são mais informativas do que resquícios fragmentados. O grau de parentesco e a proximidade das espécies são determinados pelo número e im-

Há cerca de 240 milhões de anos, quando viveu o pré-dinossauro *Teleocrater rhadinus*, os blocos de terra do planeta estavam unidos no supercontinente Pangea





2



3

portância evolutiva dos caracteres presentes nas amostras em análise. Assim, alguns caracteres são considerados mais basais, ou seja, mais antigos e primitivos, pois surgiram em um ancestral comum e se mantiveram em espécies dessa linhagem. Outros são interpretados como traços derivados, que não estavam presentes no ancestral comum e aparecem mais tarde apenas em alguns membros da linhagem. “O paleontólogo trabalha com dados morfológicos e faz comparações”, explica Novas. “Estamos procurando novidades evolutivas, traços anatômicos até então desconhecidos.”

Um dos grandes desafios dos paleontólogos é estabelecer se a identificação de um traço evolutivo novo e comum a duas linhagens distintas significa que ambas são aparentadas, e um dia dividiram um ancestral comum em algum ponto de sua história, ou se sinaliza que o surgimento dessa estrutura se deu de forma independente nos dois casos. As aves e os morcegos (mamífero placentário) têm asas que lhes permitem voar. Mas é sabido que, em ambos os grupos, as asas exibem estruturas anatômicas distintas e aves e morcegos não dividem a mesma história evolutiva. Esse aparecimento de estruturas com funções análogas (voar), mas de maneira independente, é denominado convergência evolutiva. No caso de traços que aparecem em mais de uma das quatro linhagens basais de dinossauros, essa distinção geralmente é problemática. “Às vezes, também nos encontramos em um impasse: os ossos da cabeça nos contam uma história evolutiva e os da cauda, outra”, comenta o paleontólogo Alex Kellner, do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio Janeiro (UFRJ), especialista em pterossauros, répteis alados extintos que surgiram pouco antes dos dinossauros.

Segundo Kellner, que ocasionalmente também estuda dinossauros, novas propostas de classifica-

ção taxonômica precisam ser vistas com cautela e resistir ao escrutínio de outros cientistas. Ele lembra da confusão causada recentemente por interpretações erradas divulgadas por um paleoartista gráfico e paleontólogo amador, David Peters, que mantém sites e tem livros e artigos publicados sobre pterossauros. Além de defender a ideia jamais comprovada de que havia pterossauros vampiros, que se alimentavam de sangue, Peters chegou a propor na década passada uma nova árvore genealógica para esses répteis voadores, que não vingou. As discussões em torno do *paper* da *Nature* sobre a nova proposta de classificação dos dinossauros se dão e se darão em outro nível. O artigo foi feito por paleontólogos de renomadas instituições britânicas. “Se não forem encontrados erros na maneira como os autores codificaram os traços anatômicos dos dinossauros, a proposta pode parar em pé. Essa é a regra do jogo”, opina Kellner. “Se houver erros, a ciência vai corrigir.” ■

No modelo atual, os paleontólogos têm dificuldade em classificar os pequenos carnívoros *Herrerasaurus ischigualastensis* (à esq.) e *Staurikosaurus pricei*

Projeto

A origem e irradiação dos dinossauros no Gondwana (Neotriássico – Eojurássico) (nº 14/03825-3); Pesquisador responsável Max Langer (USP); Modalidade Projeto Temático; Investimento R\$ 1.959.890,17.

Artigo científico

BARON, M. G., NORMAN, D. B. e BARRETT, P. M. A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution. *Nature*. 22 mar. 2017.