

? Como é que navego?



Para relacionar
(com conceitos
abordados ou a
abordar)



Para aprofundar
(conceitos e
ideias apenas
implicitamente
presentes na
BD)



Para desconstruir
(ideias
alternativas)



Para
enriquecer
(através de
propostas de
tarefas)



Capitulo 1

I

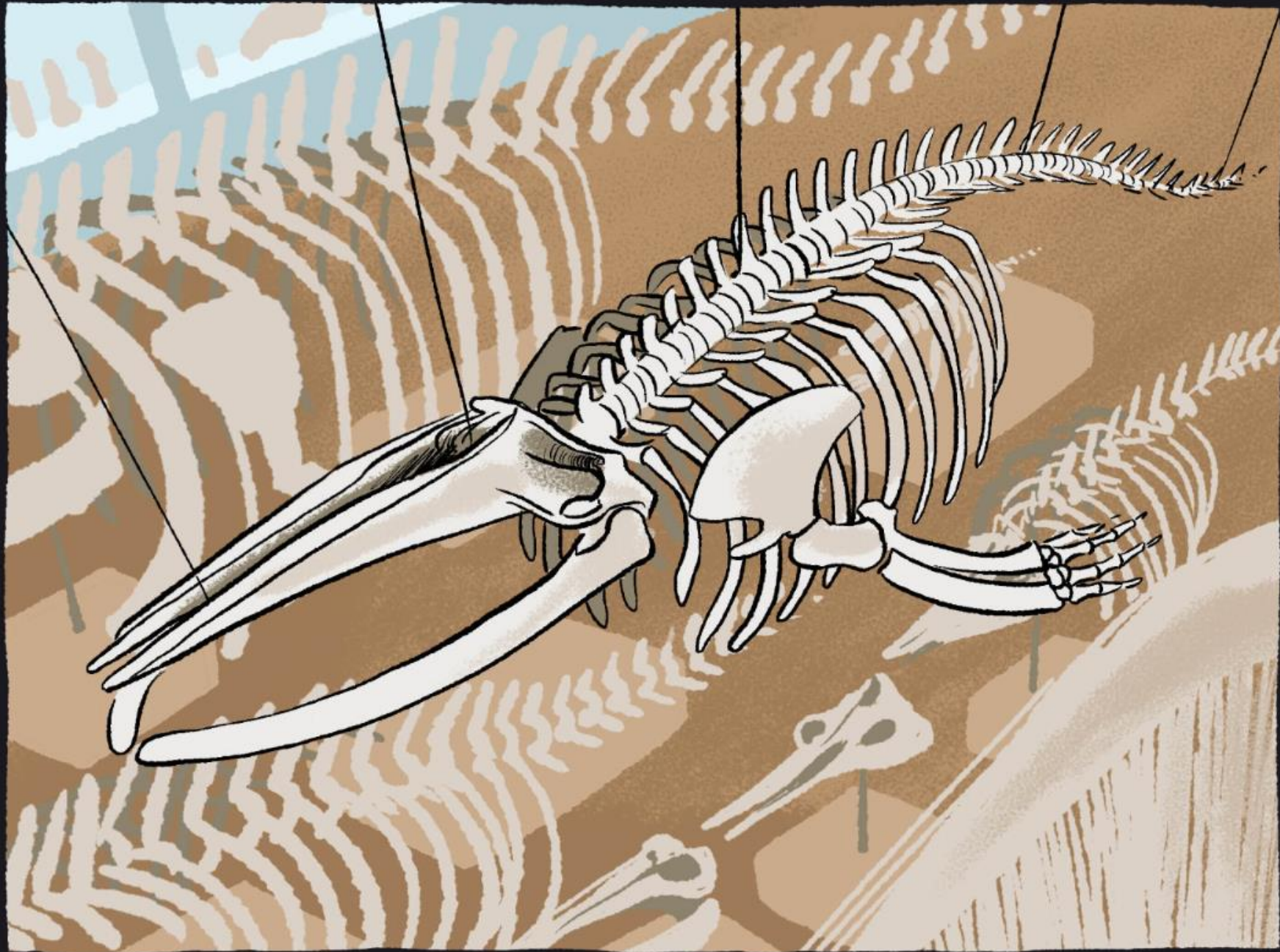
II

III

▶ Iniciar leitura

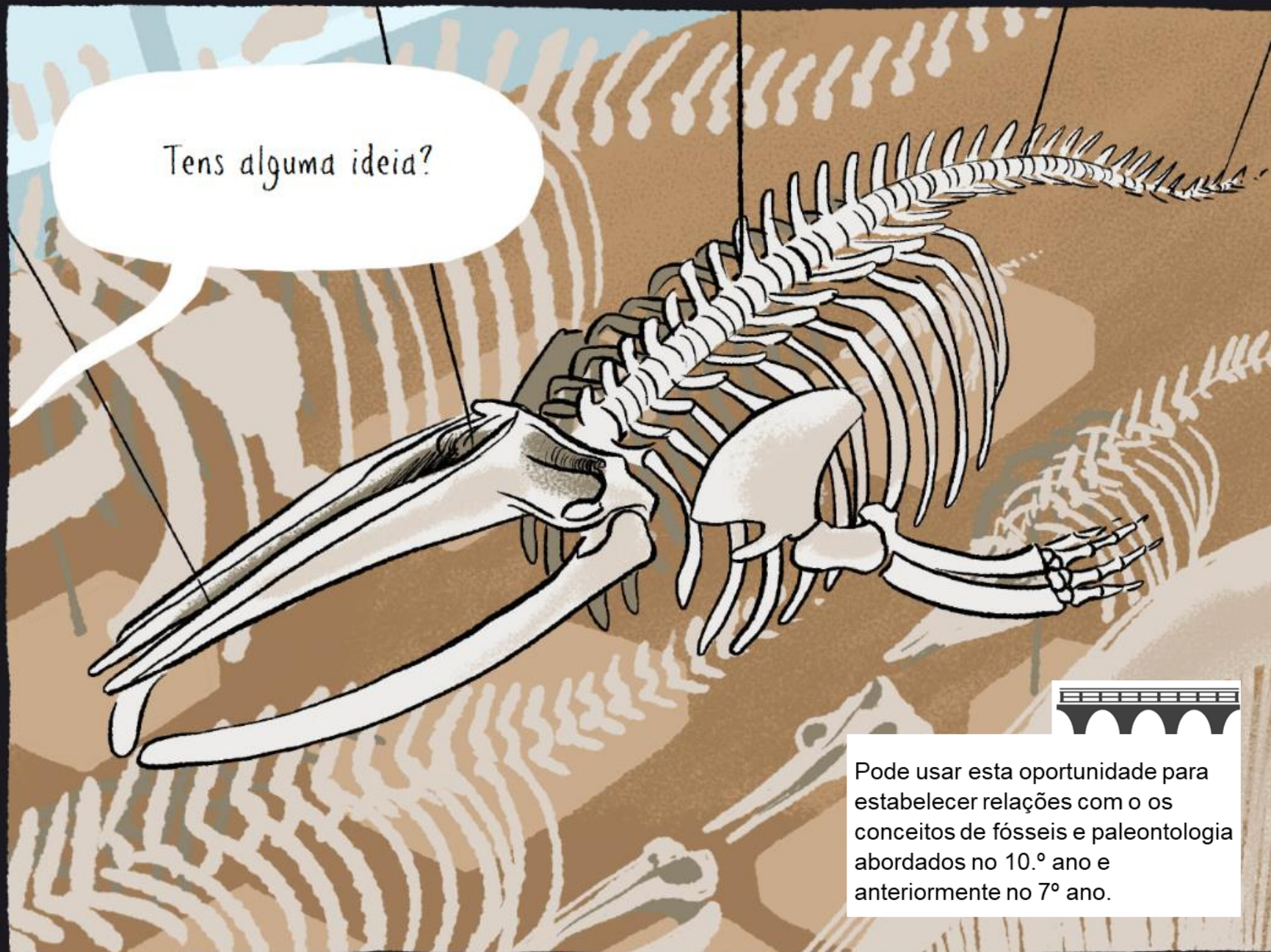


1/94



III

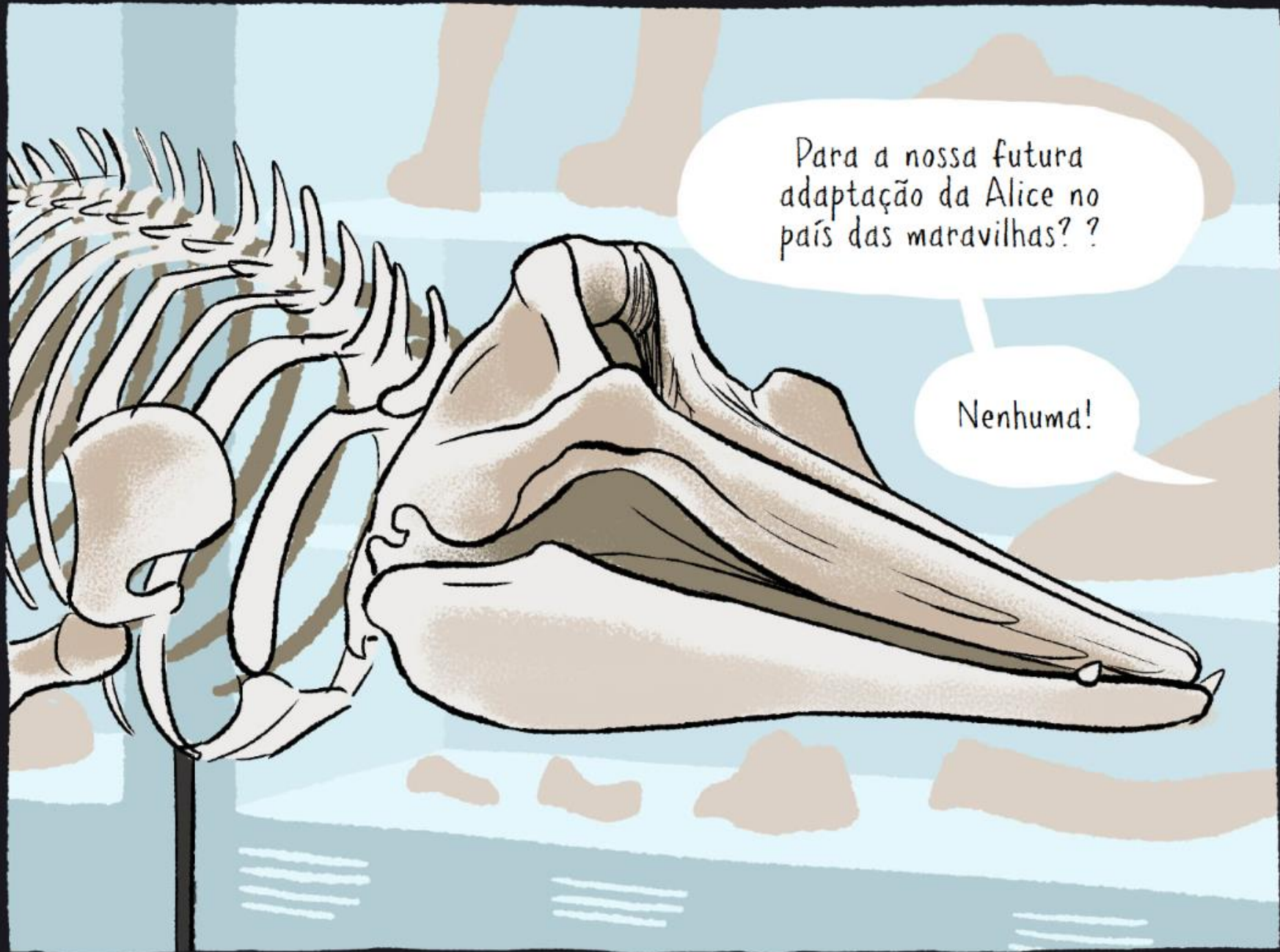
2/94



Tens alguma ideia?

Pode usar esta oportunidade para estabelecer relações com o os conceitos de fósseis e paleontologia abordados no 10.º ano e anteriormente no 7º ano.

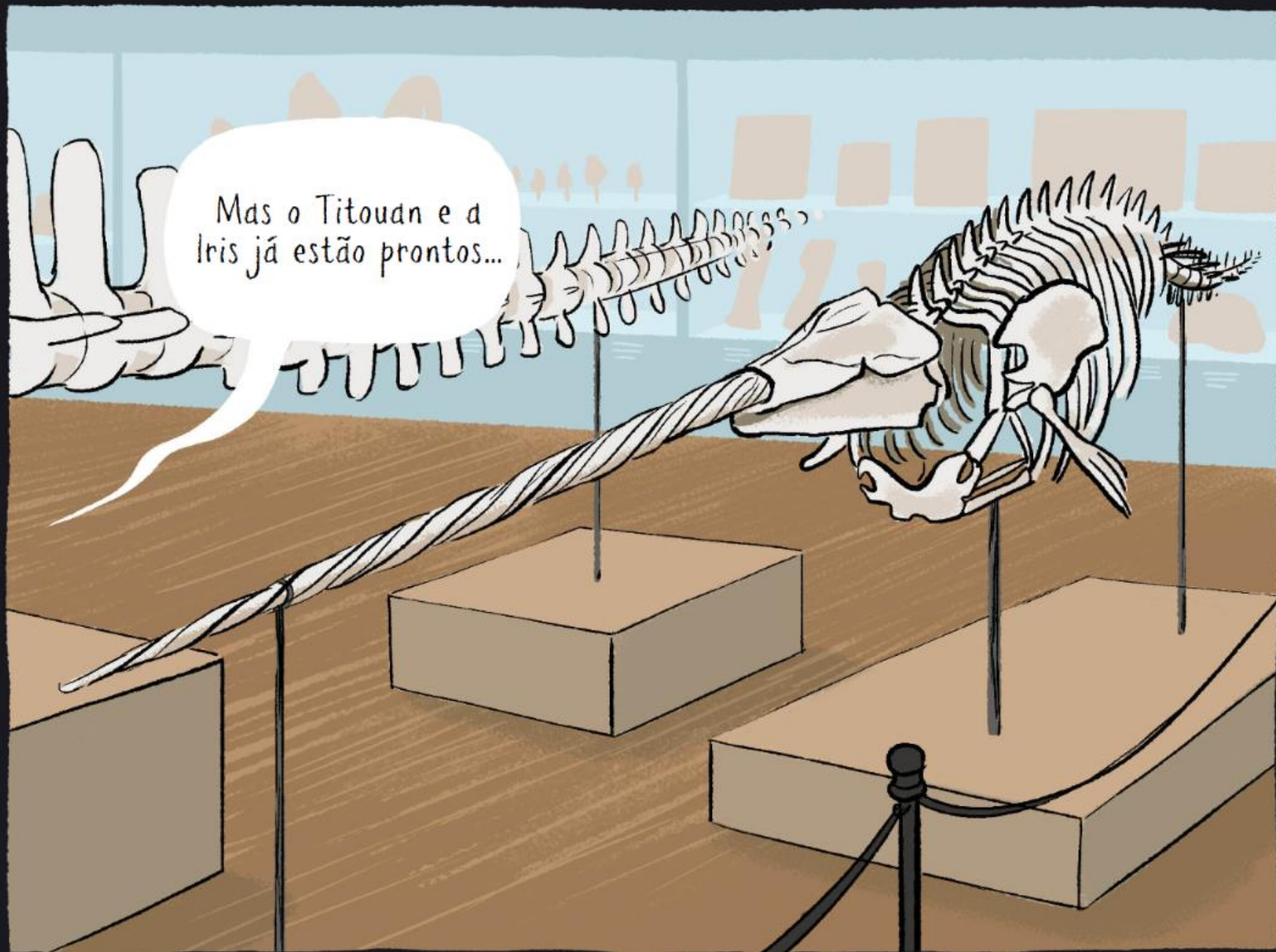




Para a nossa futura adaptação da Alice no país das maravilhas? ?

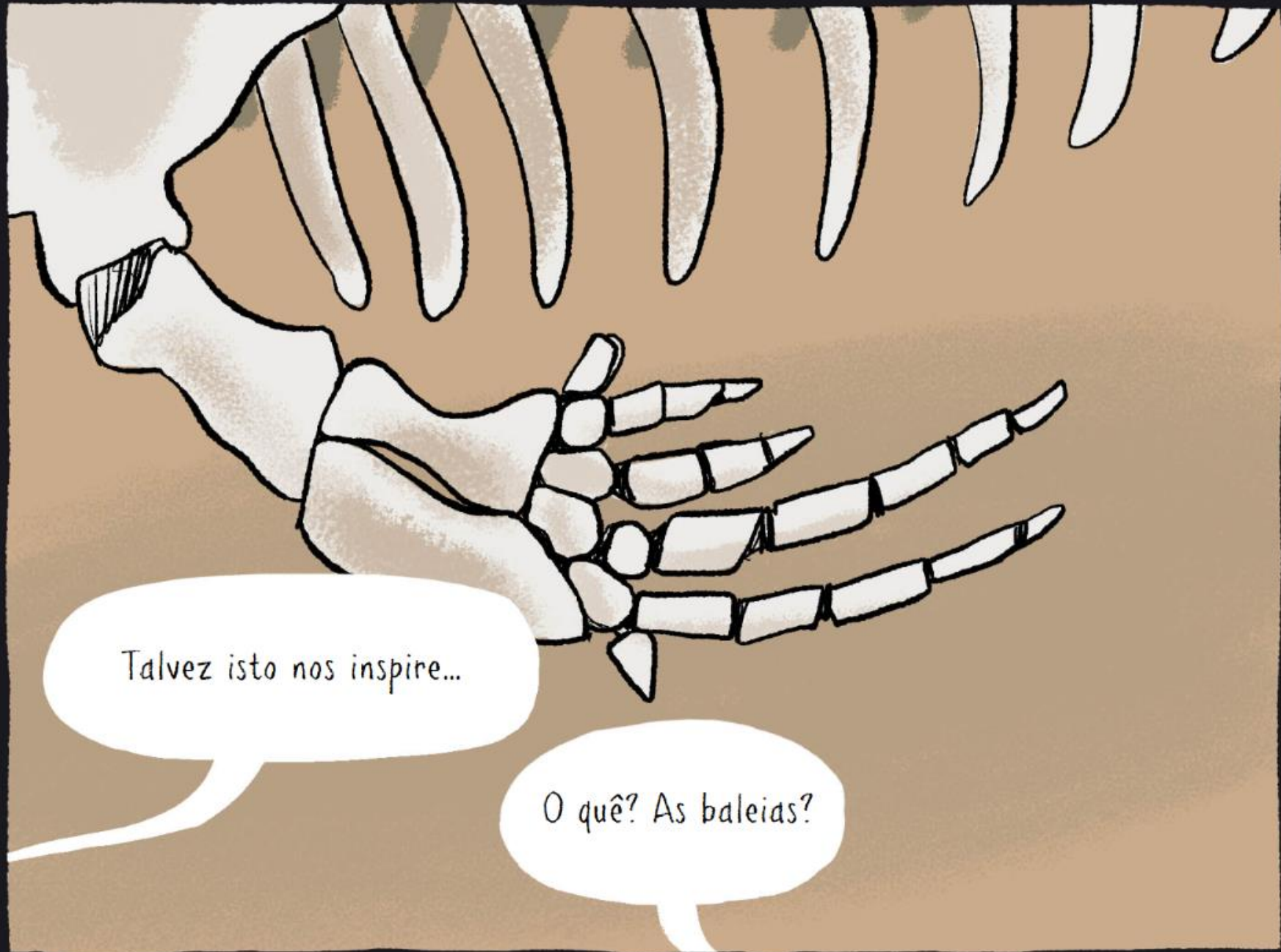
Nenhuma!

4/94



III

5/94

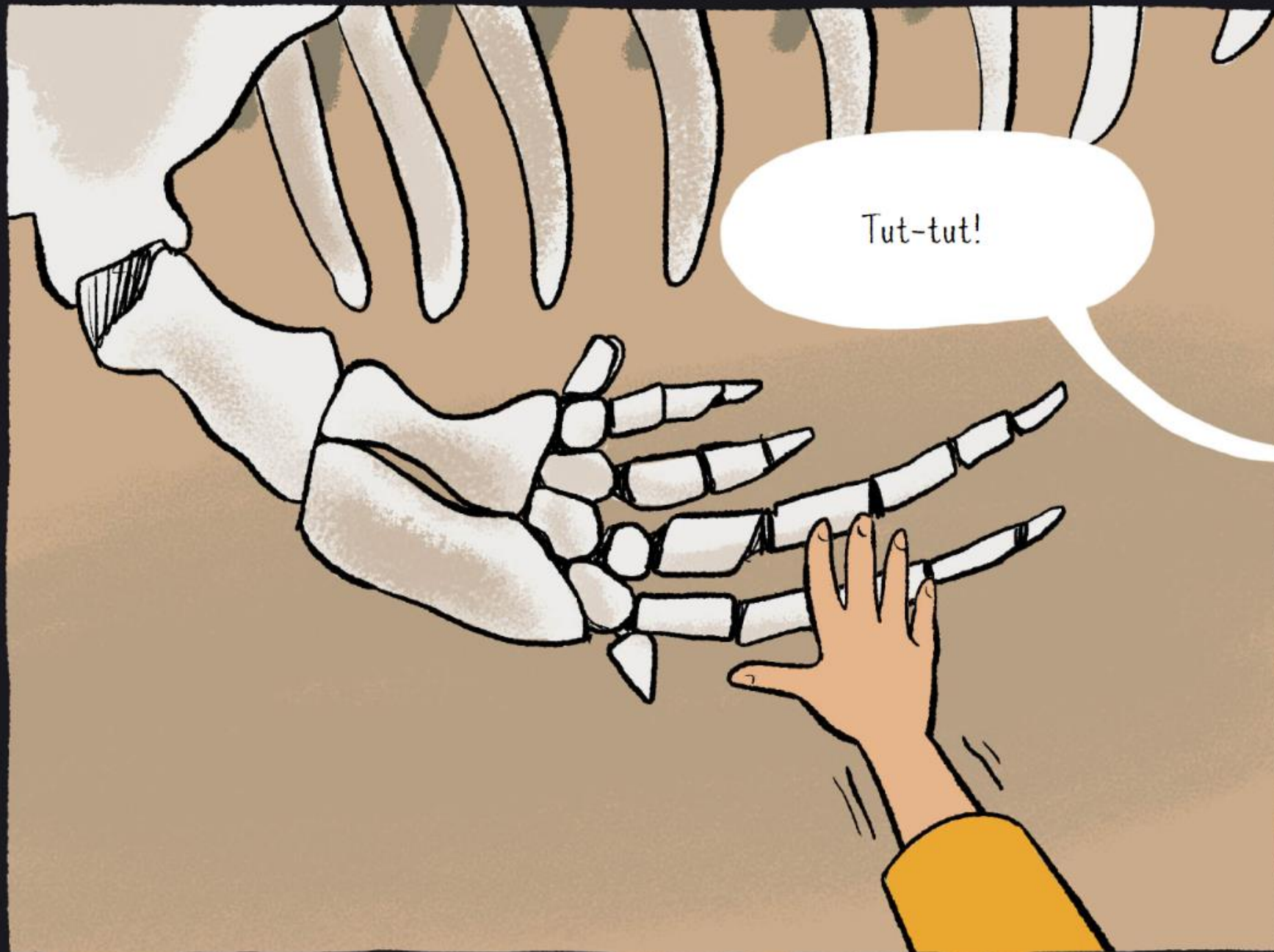


Talvez isto nos inspire...

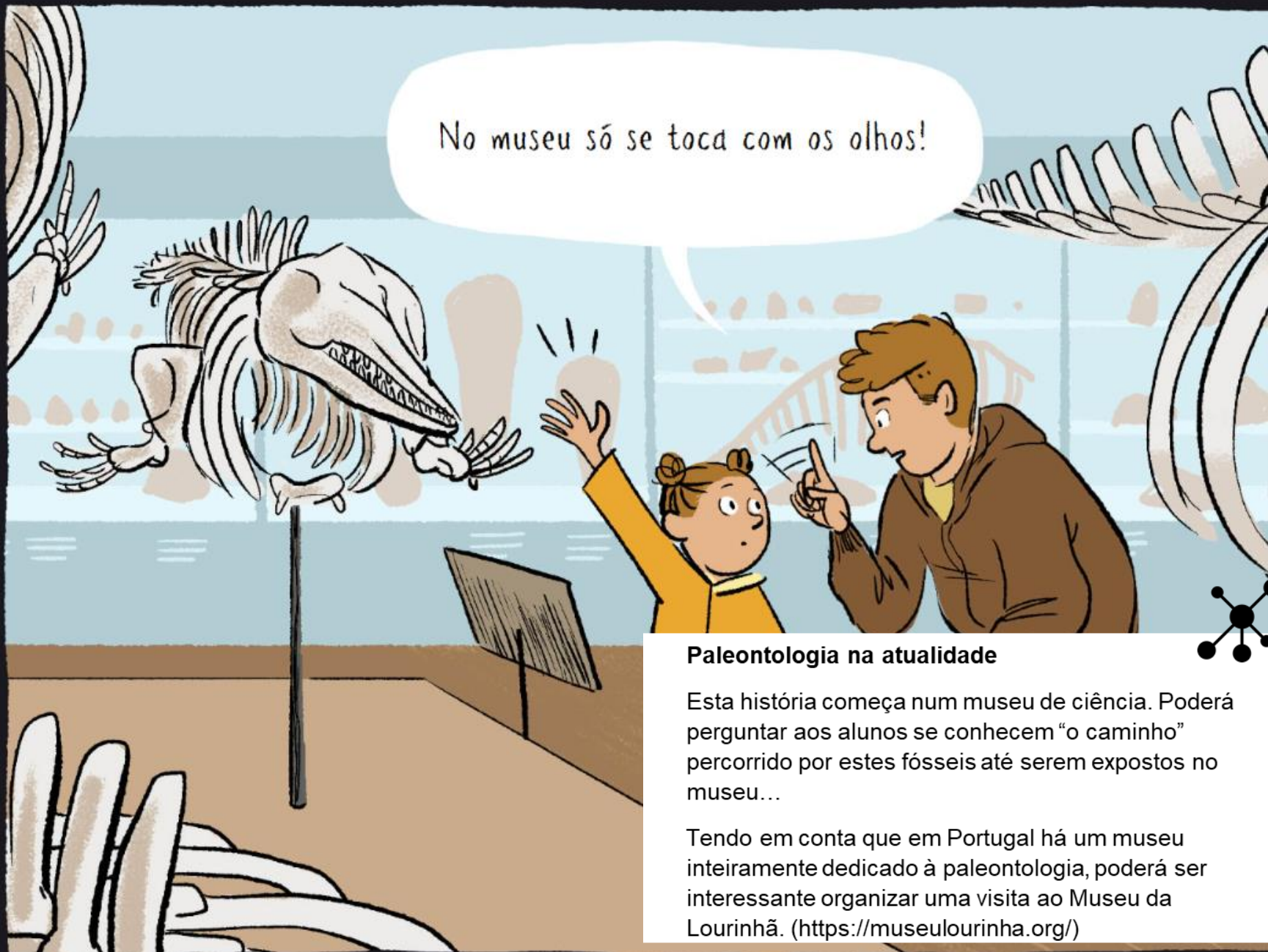
O quê? As baleias?



6/94



7/94



Paleontologia na atualidade

Esta hist3ria comea num museu de ci4ncia. Poder3 perguntar aos alunos se conhecem “o caminho” percorrido por estes f3sseis at4 serem expostos no museu...

Tendo em conta que em Portugal h3 um museu inteiramente dedicado 3 paleontologia, poder3 ser interessante organizar uma visita ao Museu da Lourinh3. (<https://museulourinha.org/>)



9/94





Seria mais engraçado do que a Alice daqui a mil anos, como quer o professor de teatro.

À escala paleontológica, mil anos não é nada!

Pode usar esta oportunidade para estabelecer relações com o conceito de escala de tempo geológico abordado no 10º ano.

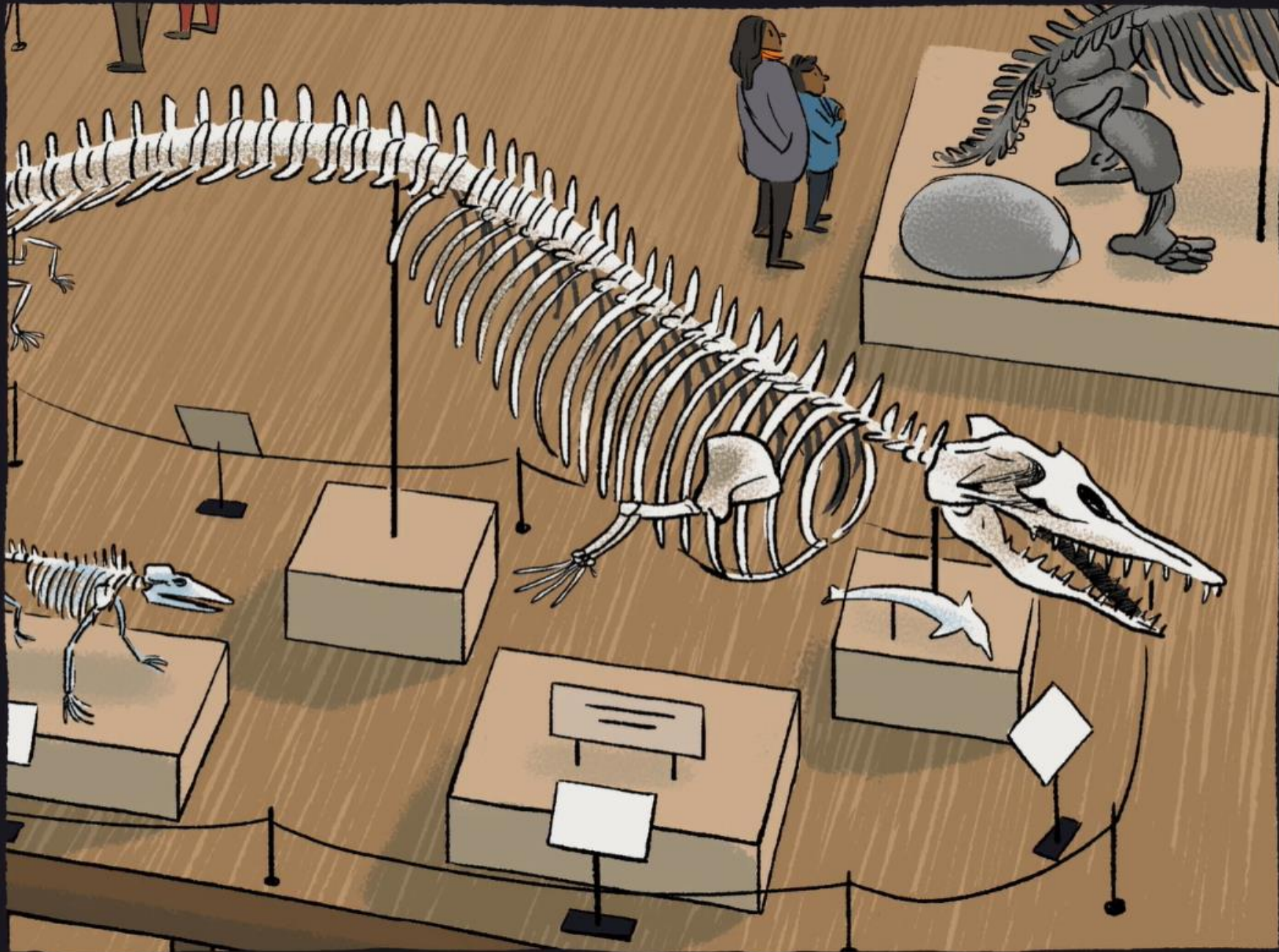




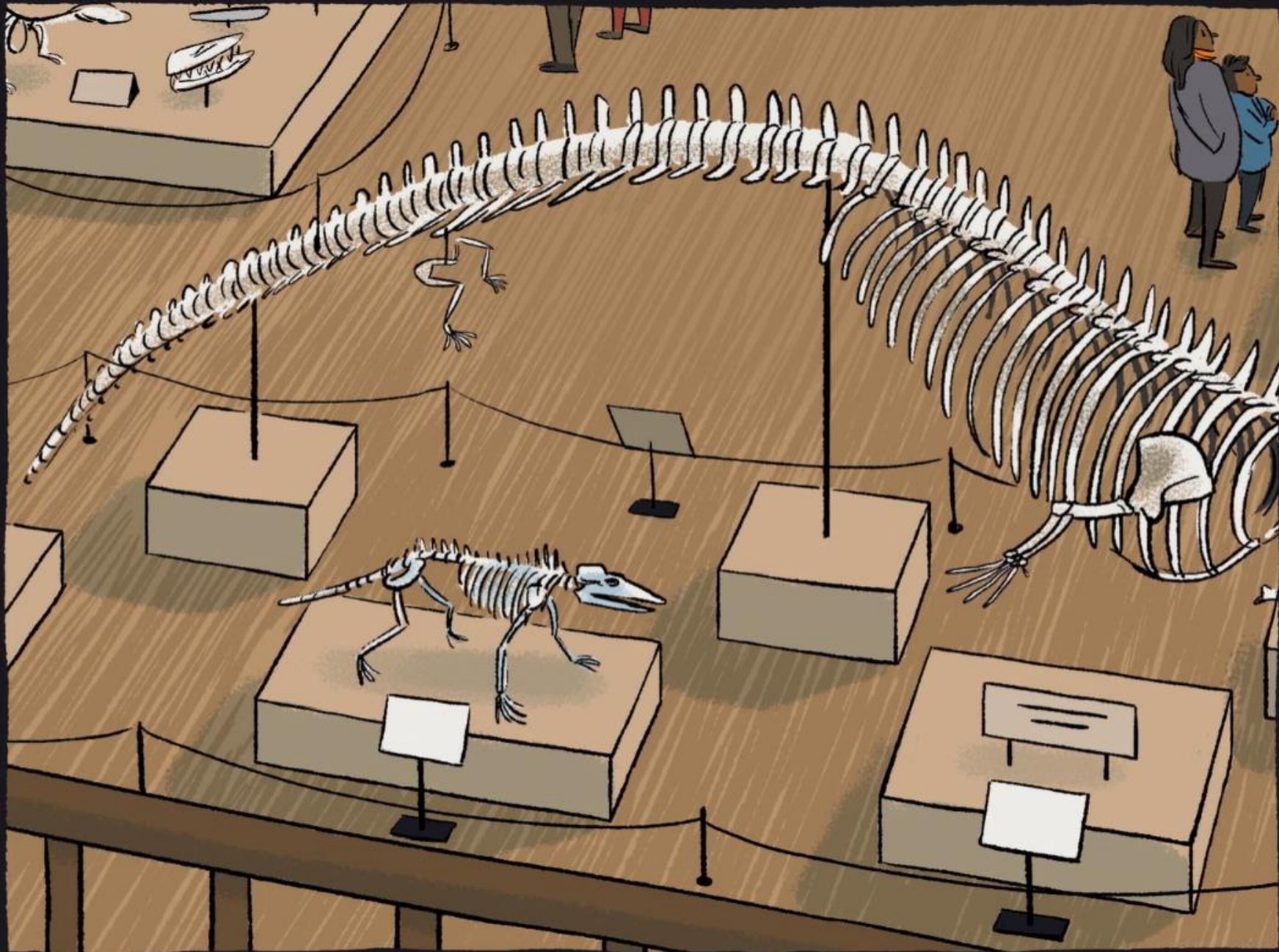
Olha, ancestrais dos cetáceos ali!

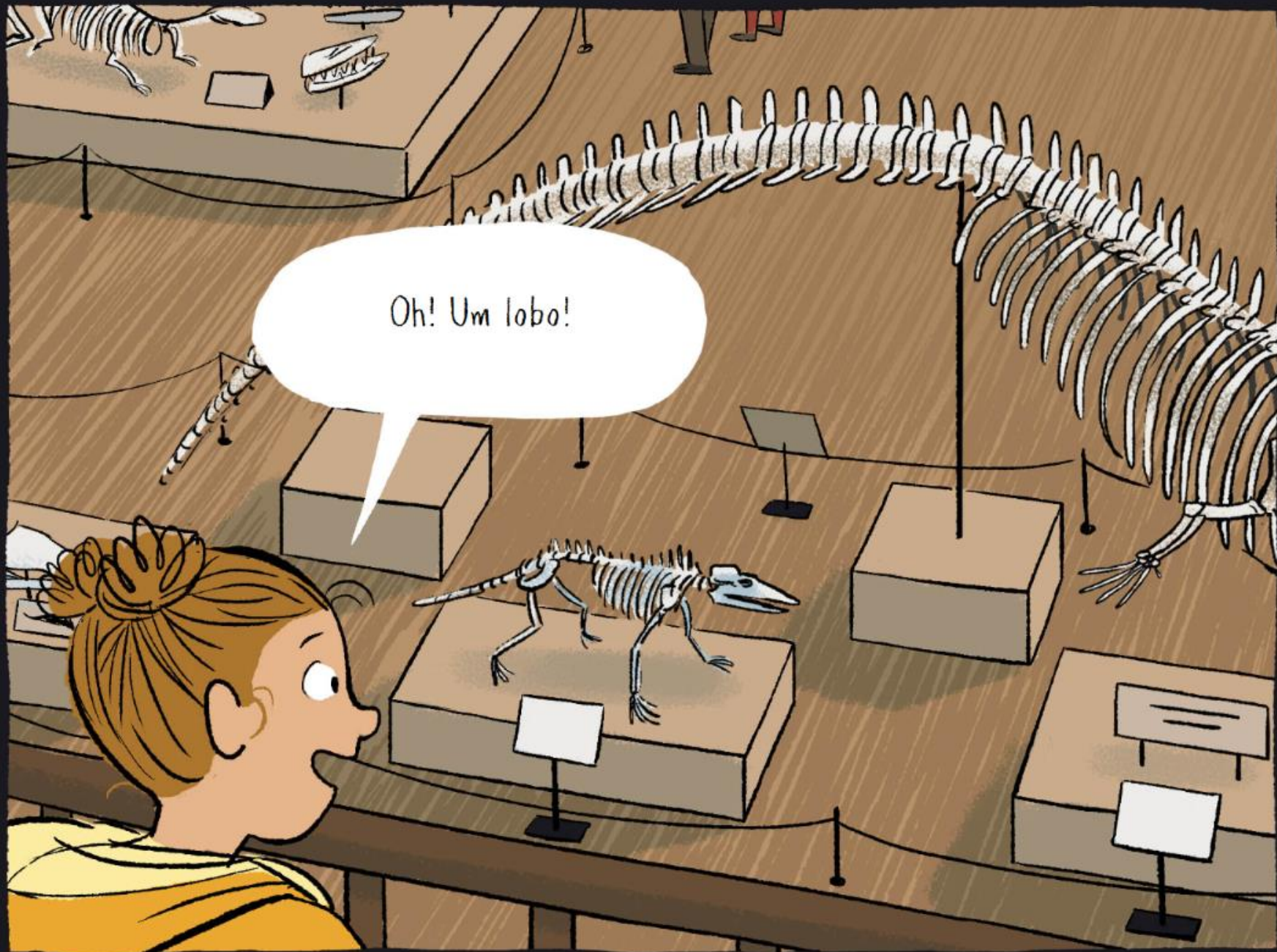


12/94



12/94







Um esqueleto de lobo no sítio das baleias? Vamos lá ver!



15/94

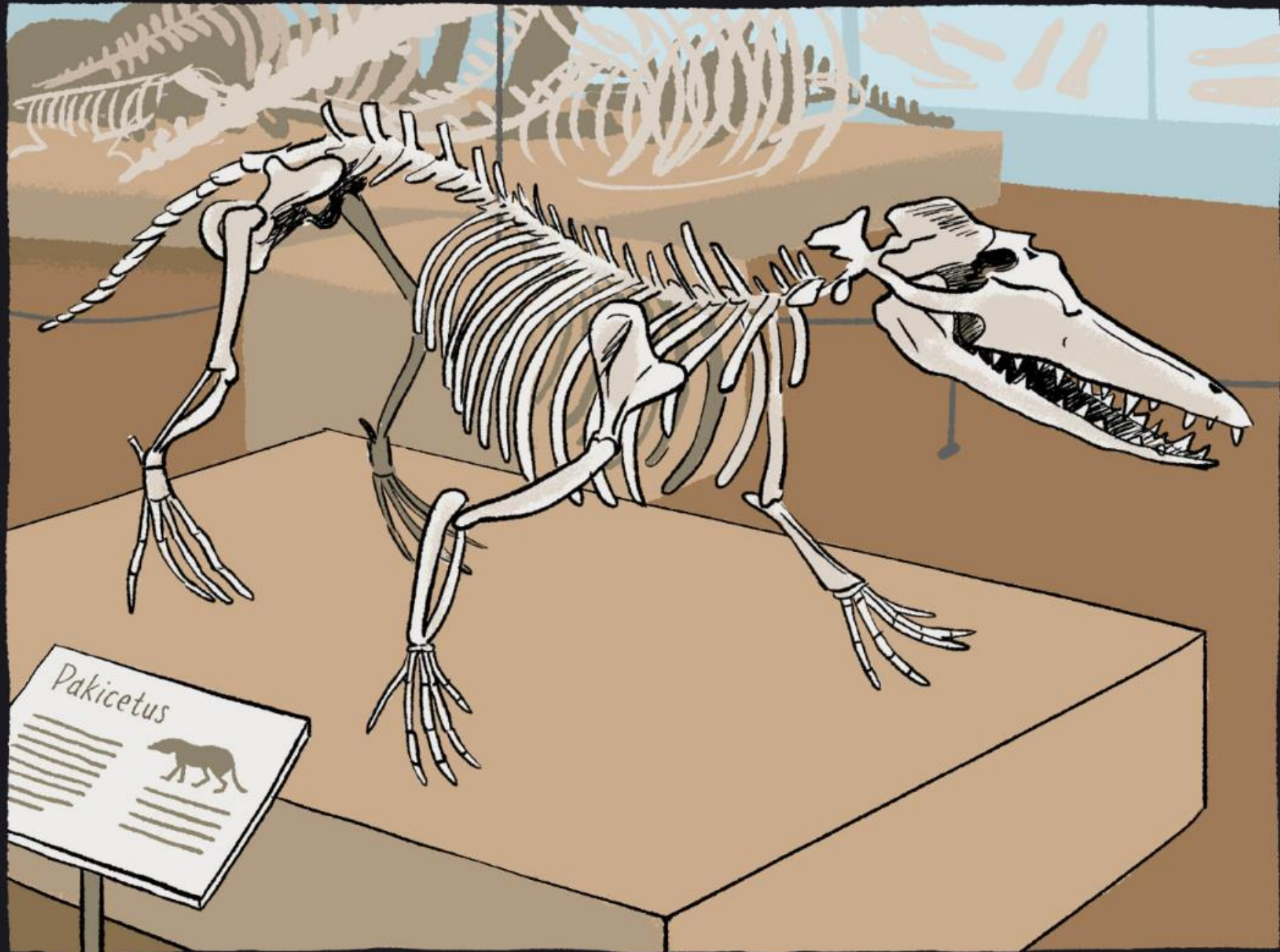


Eu pensava que os vertebrados tinham evoluído da água para a terra...

Sim, e não no sentido inverso, devem-se ter enganado!



16/94



17/94



Vês, não é um lobo,
é um Pakicetus.





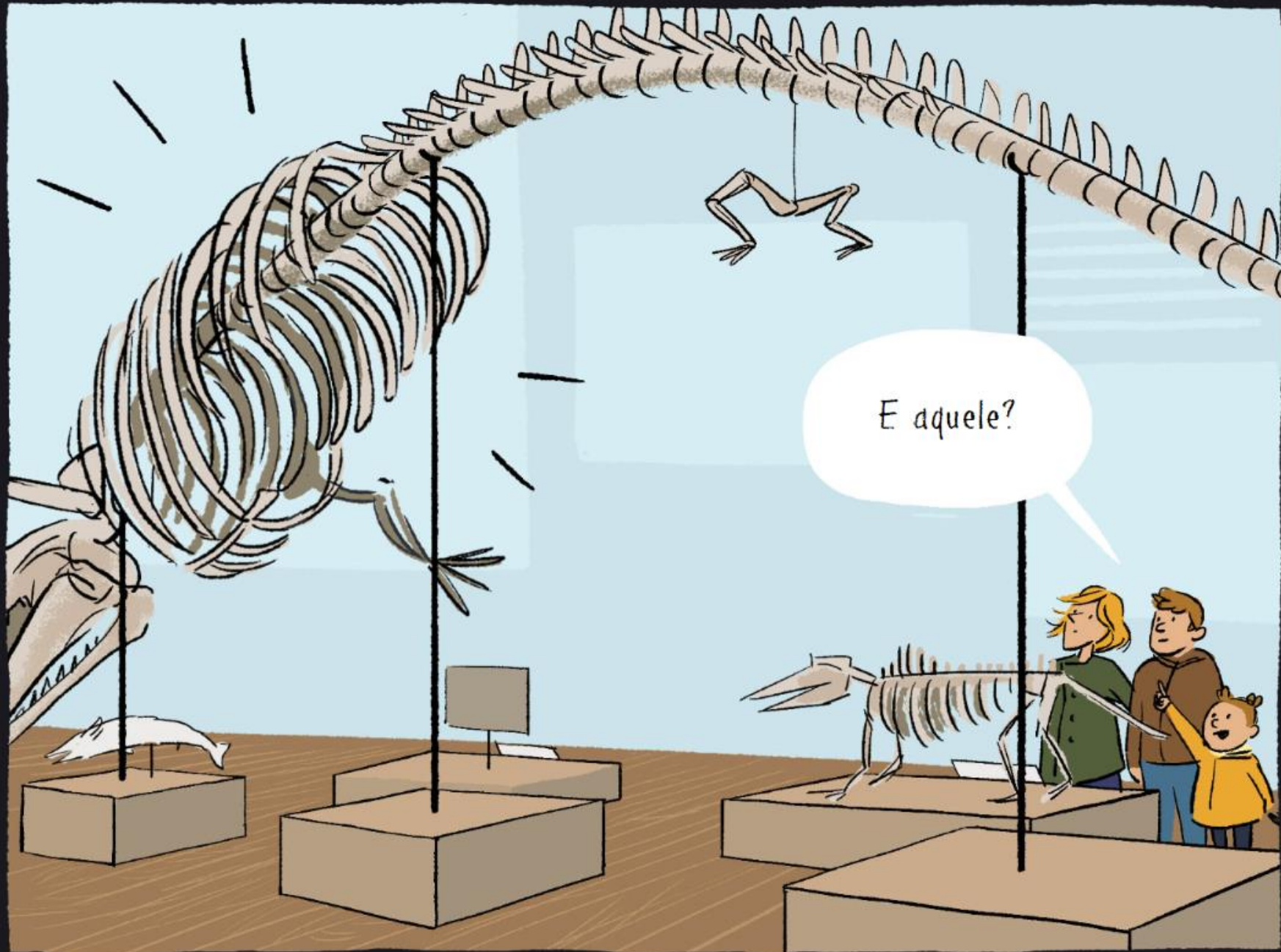
Com base no [vídeo](#) sobre a descoberta do fóssil do Pakicetus, pode pedir aos alunos para imaginarem como é que este fóssil poderá ter chegado ao Museu. Os alunos podem criar uma nova banda desenhada sobre essa descoberta.

Sugestão: a banda desenhada pode ser feita de forma digital usando softwares como StoryBoardThat, Canva, StripCreator, entre outros. Pode consultar algumas orientações sobre a criação de bandas desenhadas na web.

Isso quer dizer que ele é muito velho!

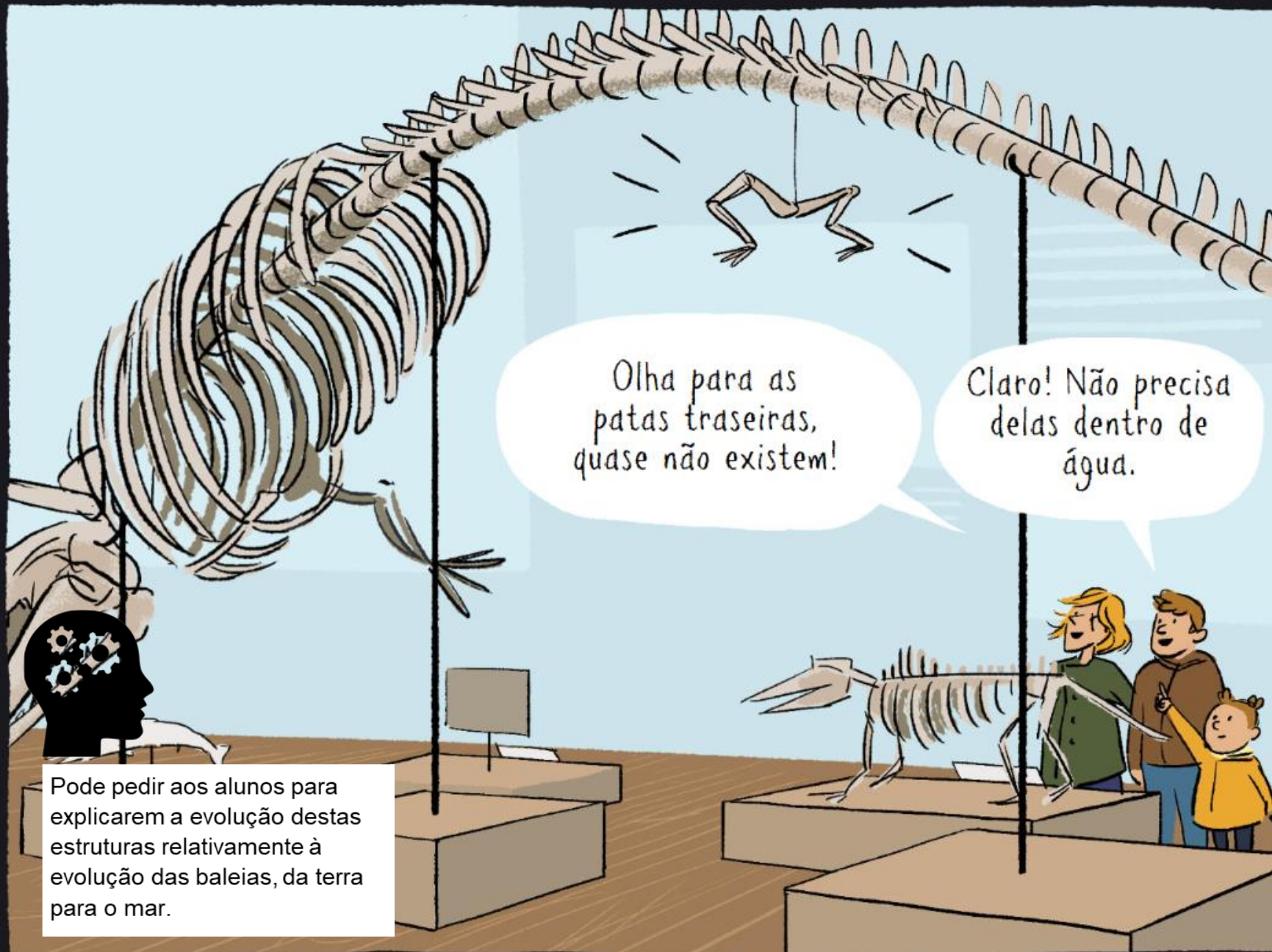
Os Pakicetus habitavam a terra há 50 milhões de anos.

19/94




E aquele?





Pode pedir aos alunos para explicarem a evolução destas estruturas relativamente à evolução das baleias, da terra para o mar.



Ele adaptou-se ao seu ambiente.


21/94



Conceção alternativa

Muitos alunos acreditam que o organismo se adapta e evolui ao longo da sua vida; Que a evolução ocorre ao nível do organismo e não da população.

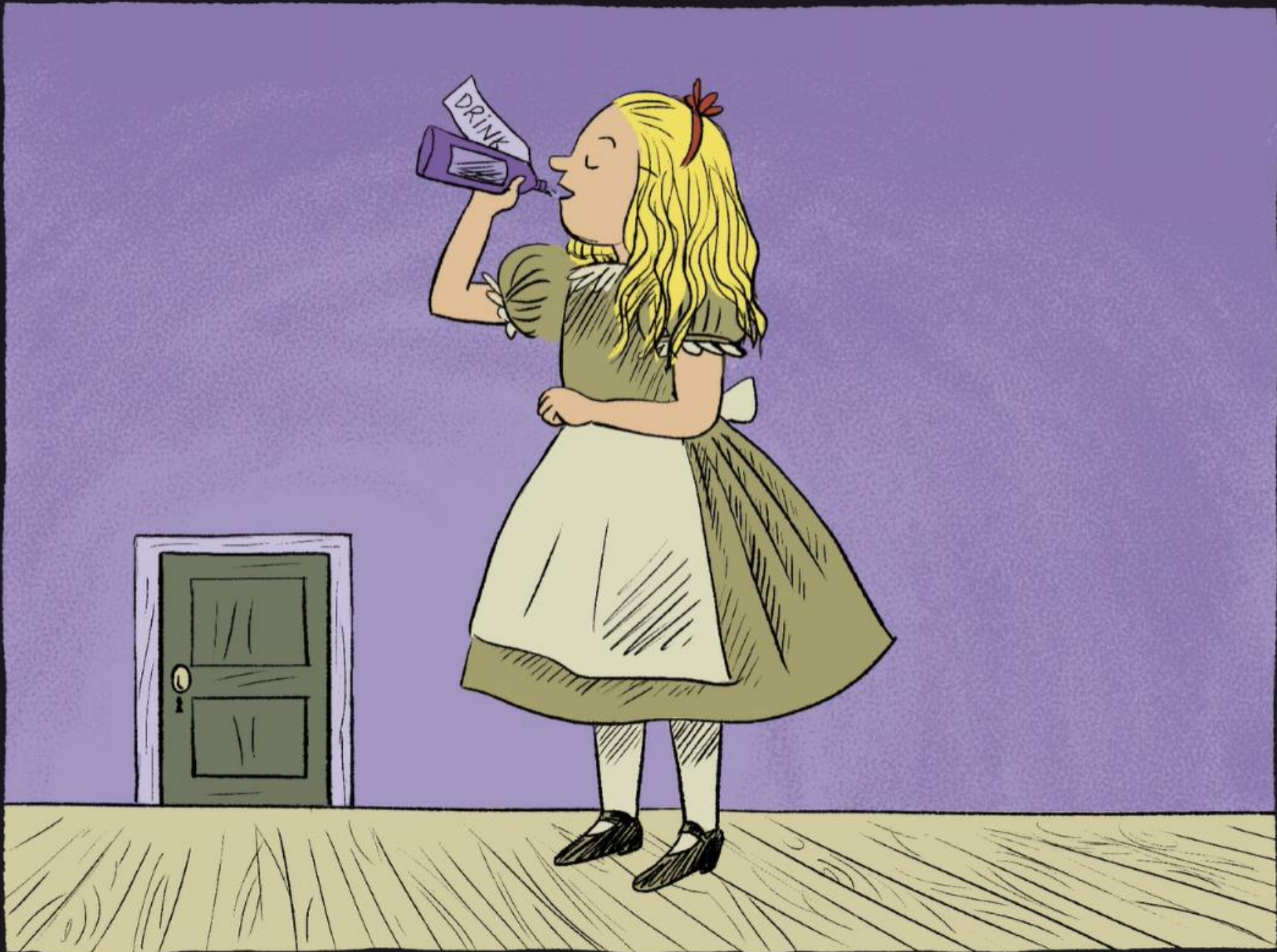




Ele adaptou-se ao seu ambiente.

Como a Alice com
a porta pequena!

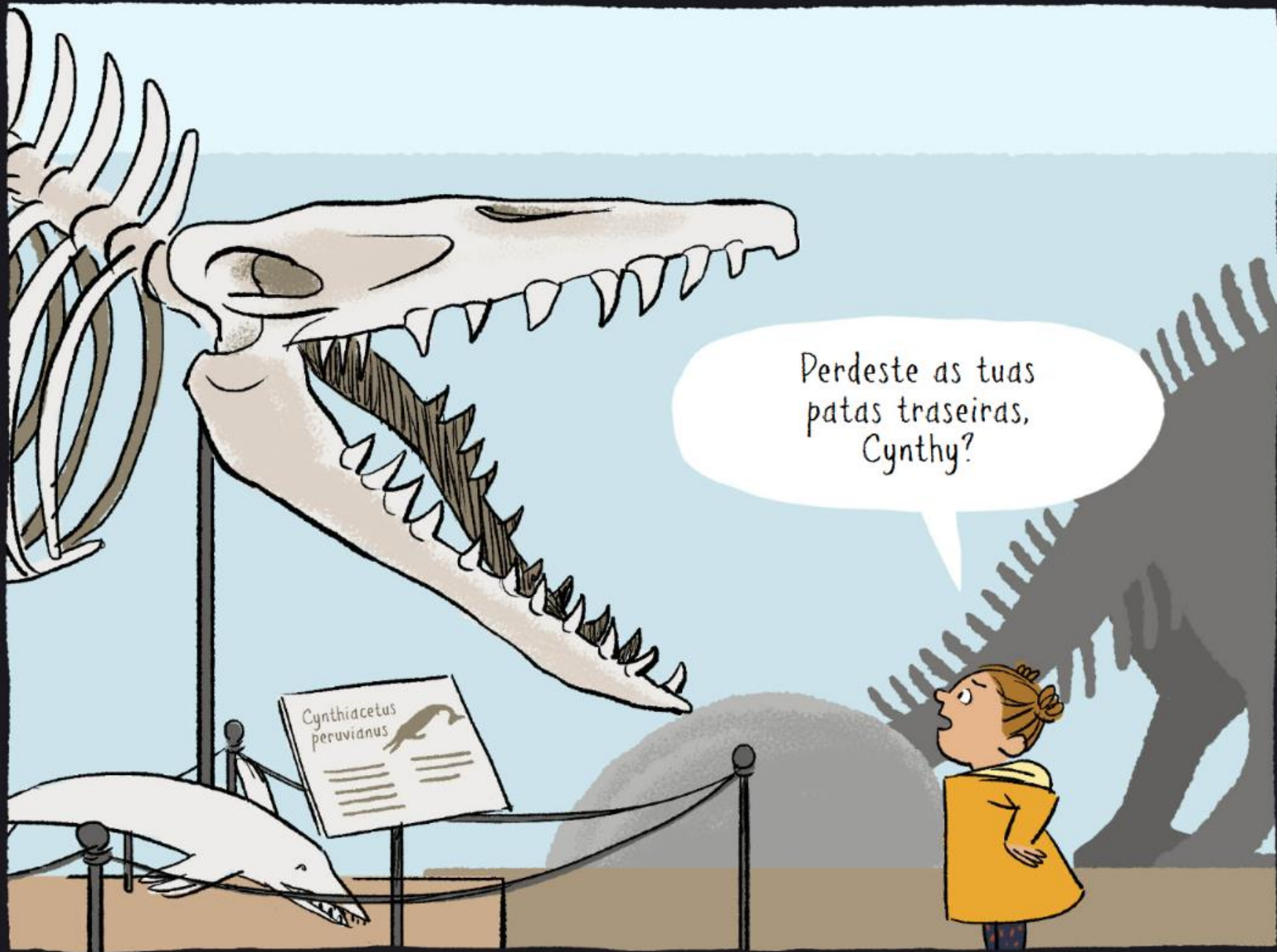
23/94



23/94



24/94



Perdeste as tuas
patas traseiras,
Cynthy?

Cynthiacetus
peruvianus

25/94



Ambulocetus natans



No decurso da evolução,
os membros dos
cetáceos desaparecem ou
transformam-se.

Deve ter precisado
viver na terra E na
água.



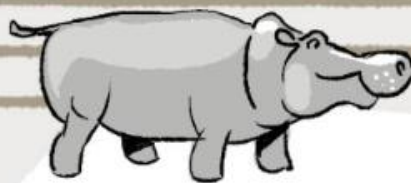
Ambulocetus natans



Pode pedir aos alunos para explicarem a evolução destas estruturas relativamente à evolução das baleias, da terra para o mar (conceitos envolvidos: estruturas homólogas vs análogas convergente vs divergente, evolução)



No decurso da evolução, os membros dos cetáceos desaparecem ou transformam-se.

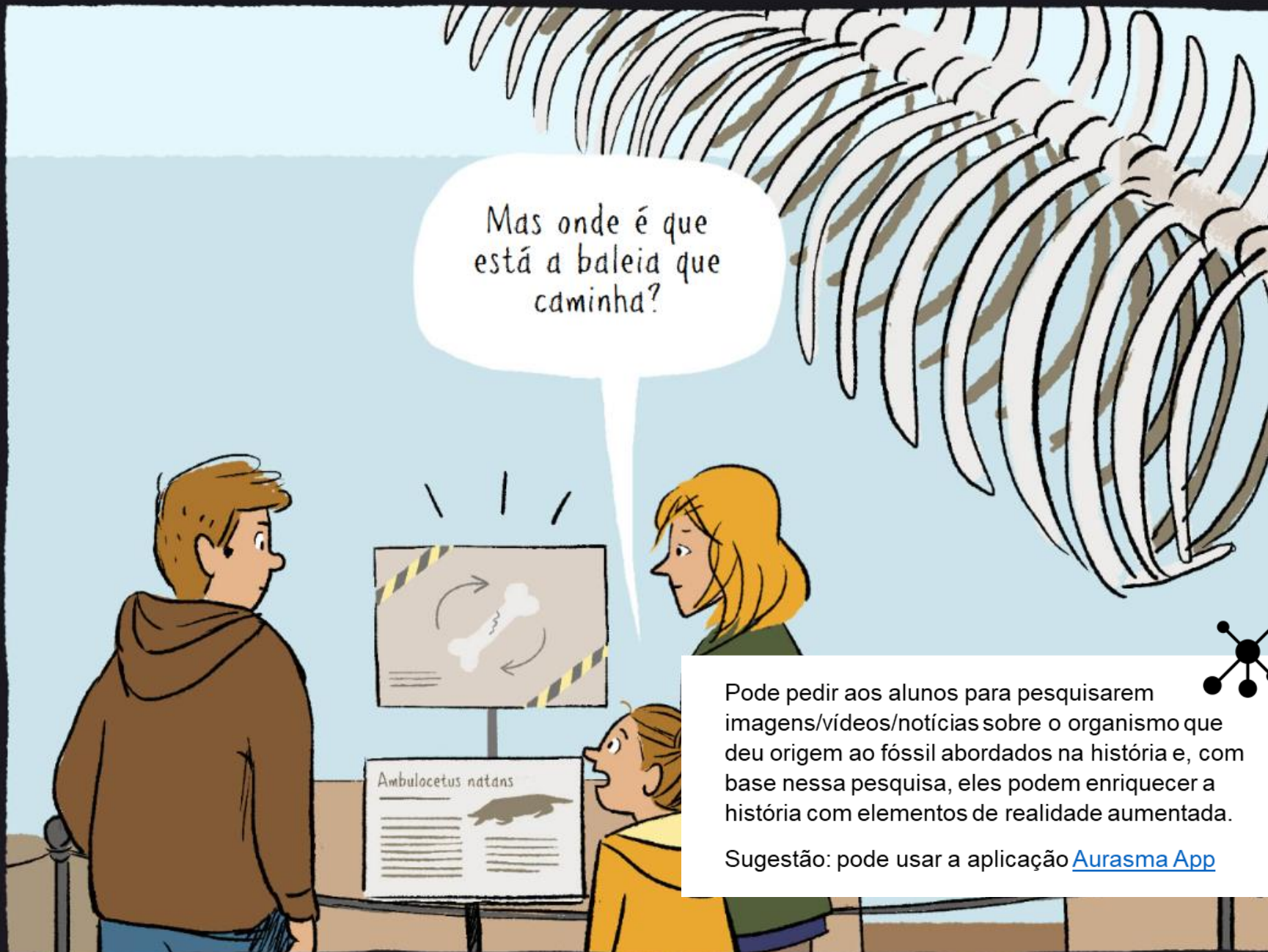


Como os hipopótamos.

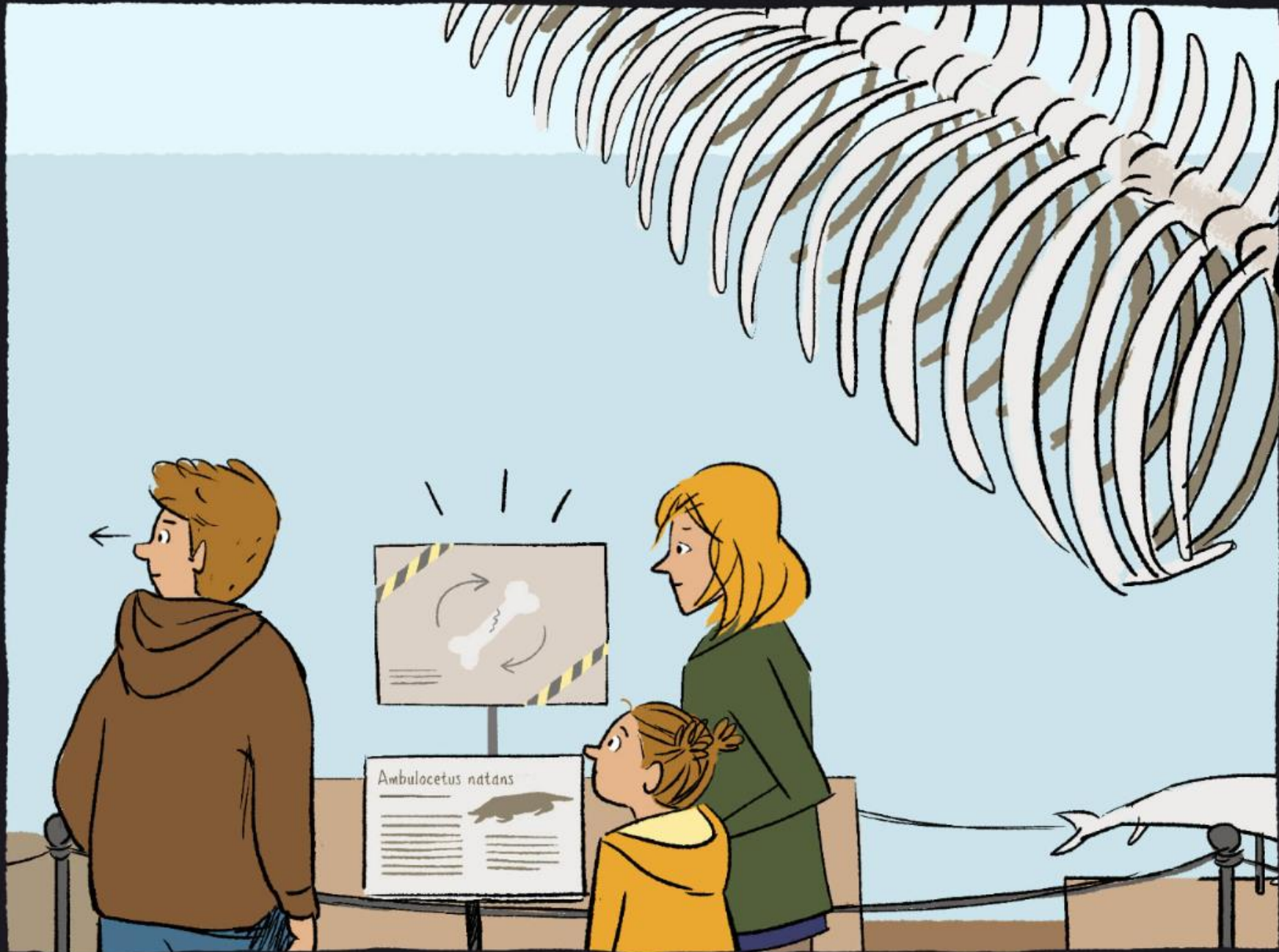
Deve ter precisado viver na terra E na água.



28/94



29/94



≡

30/94







33/94



≡

EU TOQUEI NA BALEIA!





36/94



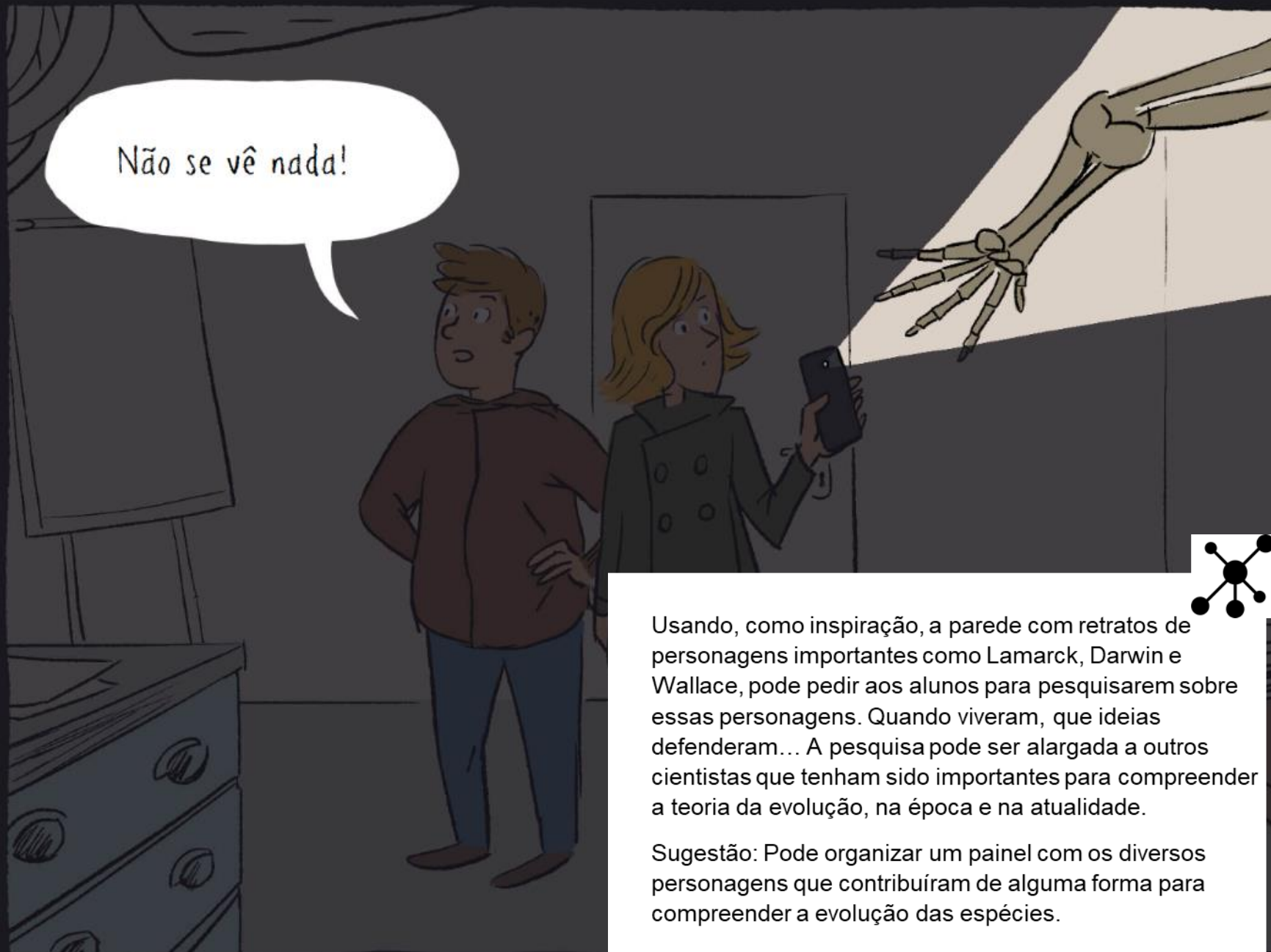


Capitulo 2

▶ Iniciar leitura

37/94





Usando, como inspiração, a parede com retratos de personagens importantes como Lamarck, Darwin e Wallace, pode pedir aos alunos para pesquisarem sobre essas personagens. Quando viveram, que ideias defenderam... A pesquisa pode ser alargada a outros cientistas que tenham sido importantes para compreender a teoria da evolução, na época e na atualidade.

Sugestão: Pode organizar um painel com os diversos personagens que contribuíram de alguma forma para compreender a evolução das espécies.

39/94



Jean-Baptiste
de Lamarck



Charles Robert
Darwin



39/94



Alfred Russel
Wallace



39/94






Jean-Baptiste
de Lamarck



Charles Robert
Darwin



Alfred Russel
Wallace



Usando, como inspiração, a parede com as fotografias de importantes personagens como Lamarck, Darwin, e Wallace, pode pedir aos alunos que façam uma pesquisa acerca destes cientistas. Onde viveram, que ideias defendiam... A pesquisa pode ser estendida a outros cientistas que também foram importantes para a compreensão da teoria da evolução, na época e na atualidade.

Sugestão: Pode organizar um painel com os diferentes cientistas que contribuíram de alguma forma para a compreensão da teoria da evolução das espécies.

41/94



Queríamos ver a baleia andante...

Tu és museóloga?

42/94



43/94



A investigadora Norte Americana desta história chama-se Analissa Berta e é uma paleontologista. Pode pedir aos seus alunos que façam uma pequena pesquisa sobre o trabalho desta cientista.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Vgu21M0Anto>
(Analissa Berta, women paleontologists)

Pode também pedir-lhes que façam uma pesquisa sobre paleontologistas Portugueses.







Teve de se adaptar para poder sobreviver dentro de água, para se conseguir alimentar...

Pode pedir aos alunos para explicarem a evolução destas estruturas relativamente à evolução das baleias, da terra para o mar (conceitos envolvidos: estruturas homólogas vs análogas convergente vs divergente, evolução)

46/94



47/94




E para fugir dos predadores terrestres!



48/94





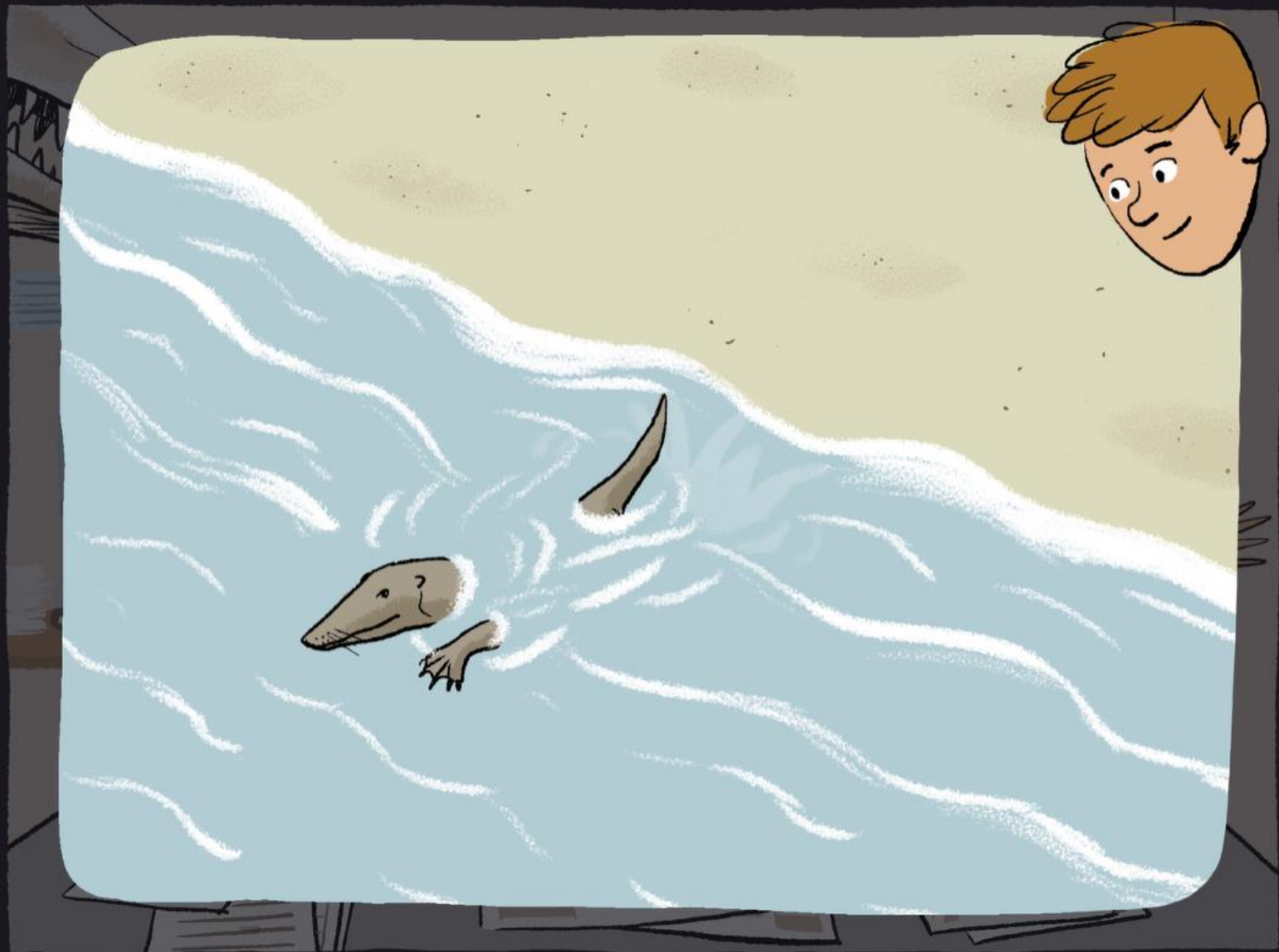
Como é que acham que esta adaptação aconteceu?

Se começou a existir mais água no seu ambiente, deve-lhe ter aparecido uma espécie de barbatanas, para que o animal conseguisse viver melhor dentro de água.

50/94



50/94



51/94



Isso não explica COMO
é que aconteceu.



52/94



Existe algo, como uma força interior,
que transforma os indivíduos para que
consigam viver melhor no seu ambiente,
quando necessário.



53/94



Conceções alternativas

Muito estudantes acreditam que os organismos esforçam-se e tentam adaptar-se.



A ideia que propões
é semelhante à que
Lamarck propôs no final do
século XVIII.



Jean-Baptiste
de Lamarck
1744-1829



É isso mesmo, meu jovem!
Os organismos respondem às pressões
ambientais desenvolvendo adaptações
individuais, que são,
então, transmitidas à sua descendência.



Jean-Baptiste
de Lamarck
1744-1829





Meu estimado colega,
isso é sem
considerar a variabilidade dos
organismos no seio de uma população!

Charles Robert
Darwin
1809-1882



Dentro de uma população,
há organismos
que estão mais bem adaptados ao
ambiente em que vivem do que outros.

Charles Robert
Darwin
1809-1882

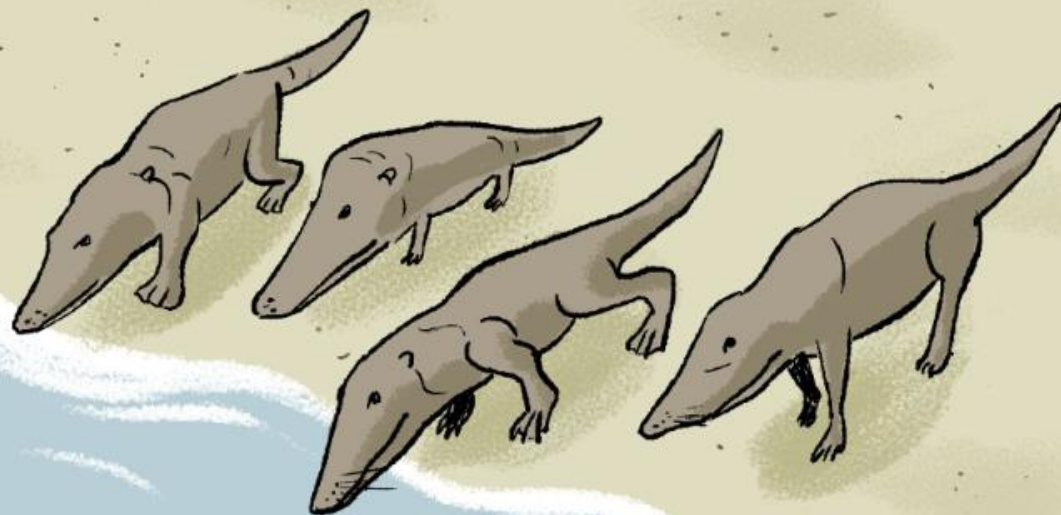


Charles Robert
Darwin
1809-1882

Estes têm maior probabilidade de sobreviver e de terem maior descendência do que aqueles que estão menos bem adaptados a esse ambiente.



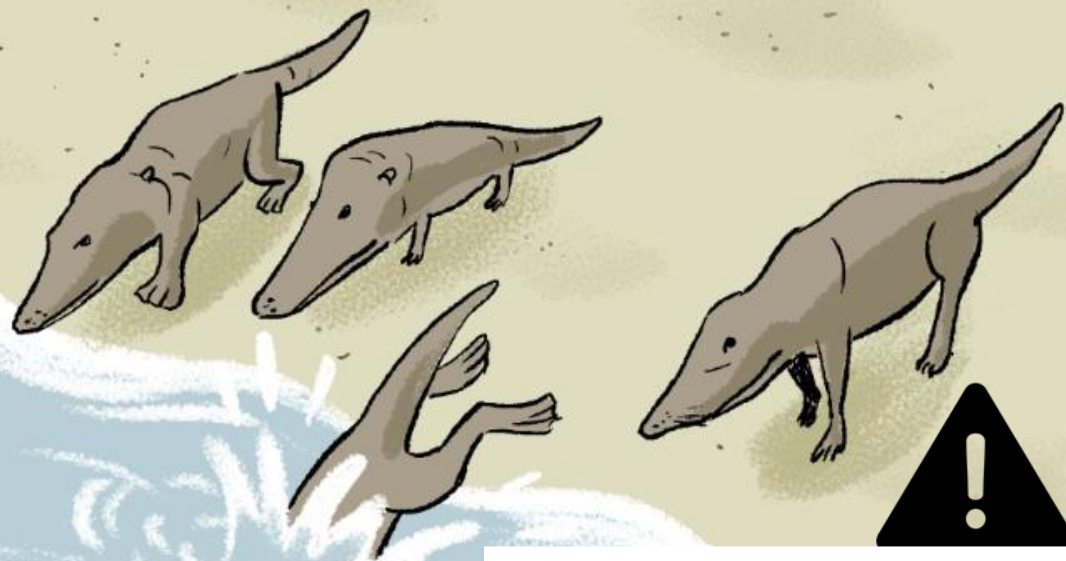
É claro que naquela época, existiam vários Ambulocetus, e não apenas um!



E Darwin permite-nos compreender que essa população de Ambulocetus era constituída por indivíduos que tinham algumas diferenças entre si.



De entre eles, havia alguns que estavam mais bem adaptados à natação do que os restantes e que transmitiram essa característica à sua descendência.



Concepções alternativas

Muitos estudantes acreditam que a evolução ocorre ao nível do indivíduo e não da população.

Ora bem!





Portanto, as características dos indivíduos mais bem adaptados ao seu ambiente são transmitidas aos seus descendentes.

Darwin demorou 22 anos a publicar o livro "A origem das espécies", na qual defendeu a ideia central de que as espécies evoluem a partir de um ancestral comum, questionando assim a ideia vigente de uma origem divina.

Pode observar o seguinte vídeo acerca de Charles Darwin.
<http://www.pbslearningmedia.org/resource/tdc02.sci.life.evo.dar/evolving-ideas-who-was-charles-darwin/>

Com base no filme, pode promover uma discussão sobre as razões que fizeram com que Darwin tivesse tanto receio em publicar a sua teoria.

É a isso que dei o nome de seleção natural!

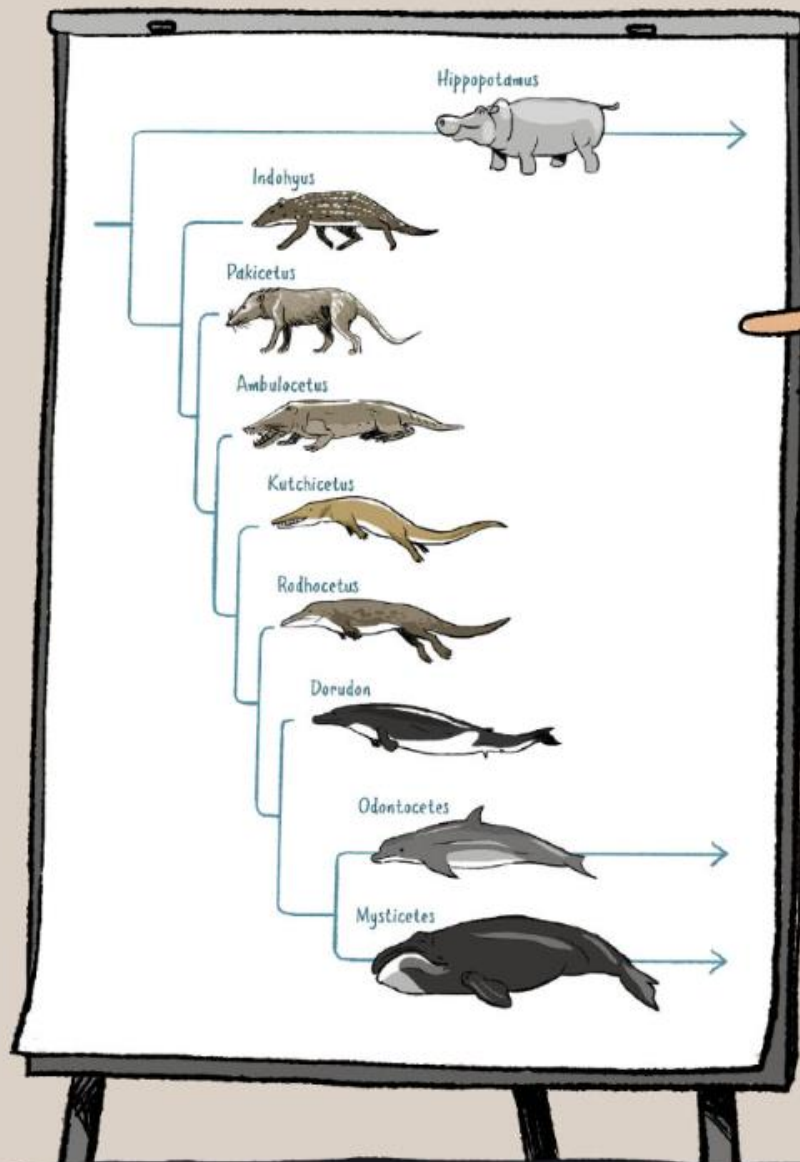


Jean-Baptiste
de Lamarck
1744-1829

Charles Robert
Darwin
1809-1882



62/94

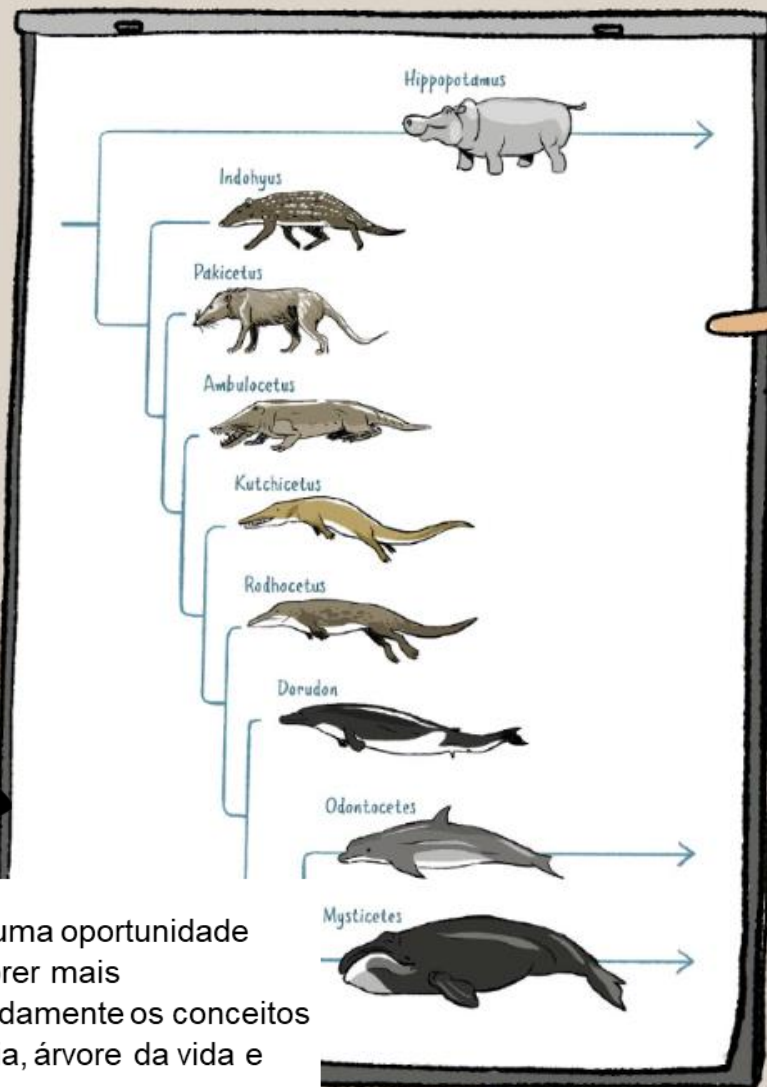


Nós não conhecemos todas as espécies que constituem os ancestrais das nossas baleias atuais.





Pode ser uma oportunidade para explorar mais profundamente os conceitos de filogenia, árvore da vida e especiação..



Mas aqueles que evoluíram desde o Pakicetus podem ser colocadas numa árvore filogenética, de acordo com características morfológicas comuns.

Acho que perderam
alguma coisa na galeria
de paleontologia...



Encontramos a baleia andante!



65/94



≡







Capitulo 3

I

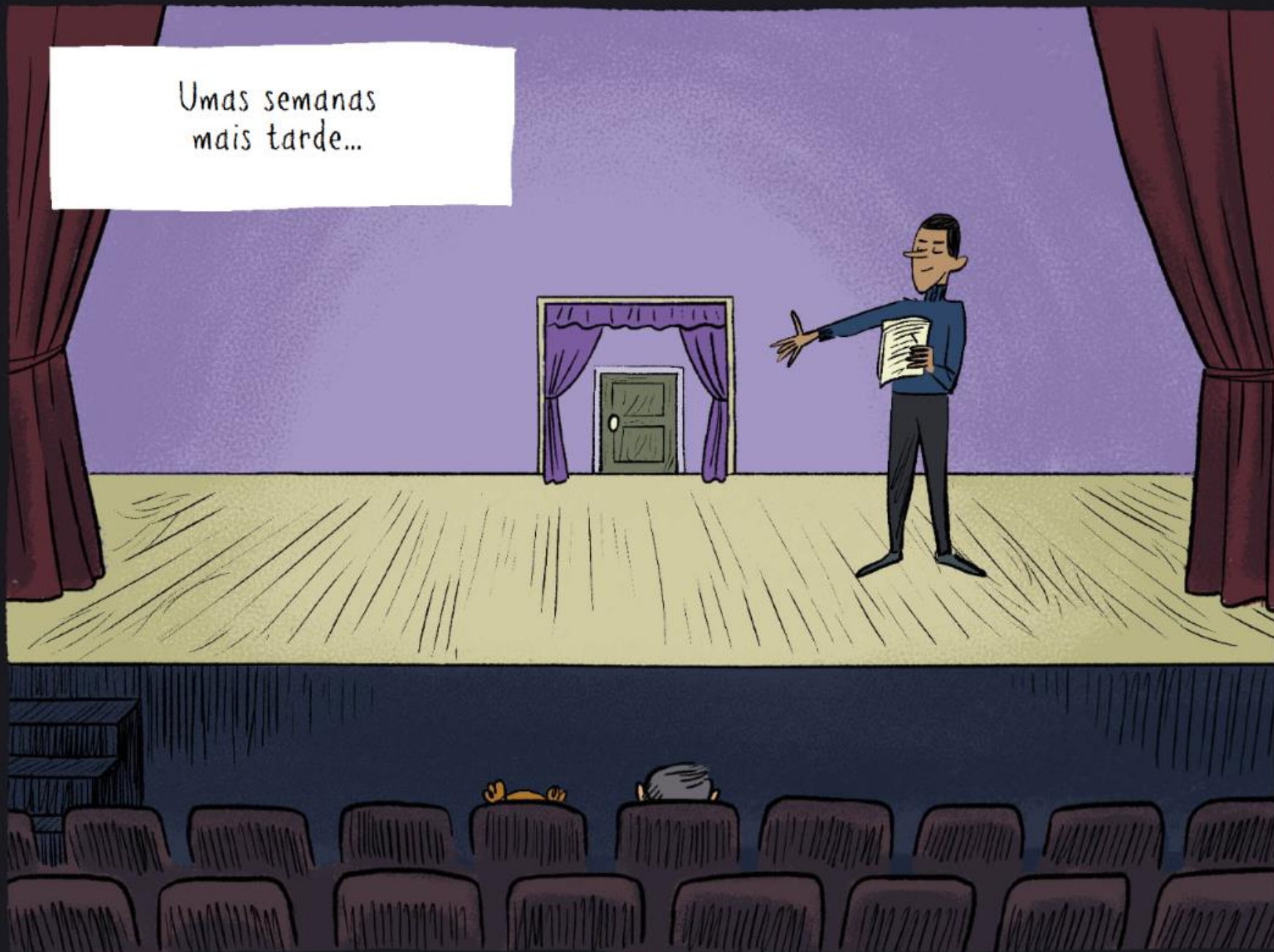
II


III

▶ Iniciar leitura

Umas semanas
mais tarde...

68/94





«No país das maravilhas do futuro, a descendente da Alice tinha-se adaptado às restrições da porta pequena ...»

69/94

Conceções alternativas

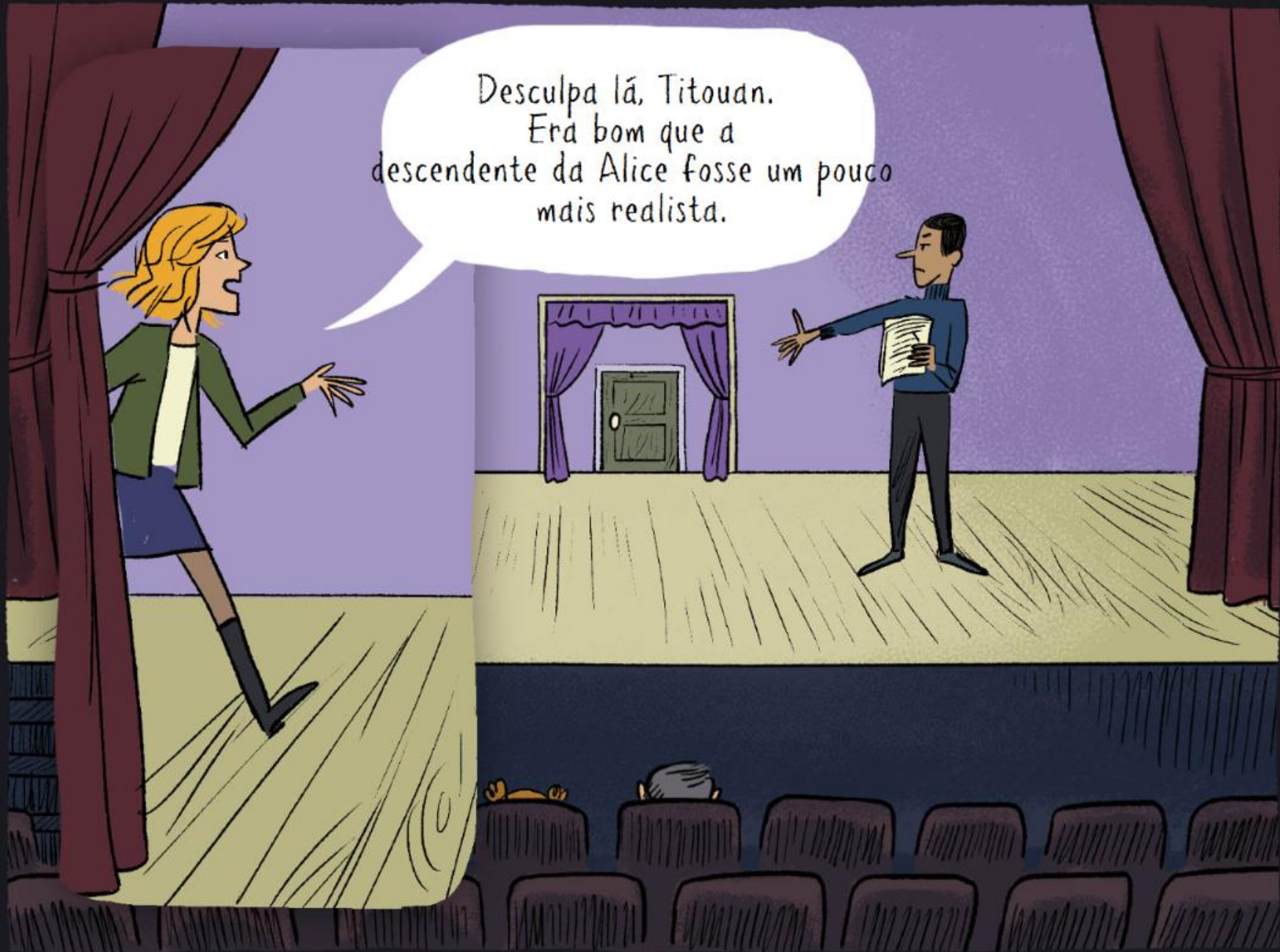
Muitos alunos acreditam que os organismos esforçam-se e tentam adaptar-se e que o organismo se adapta e evolui ao longo da vida (a evolução dá-se ao nível do indivíduo e não da população)

70/94



Desculpa lá, Titouan.
Era bom que a
descendente da Alice fosse um pouco
mais realista.

71/94



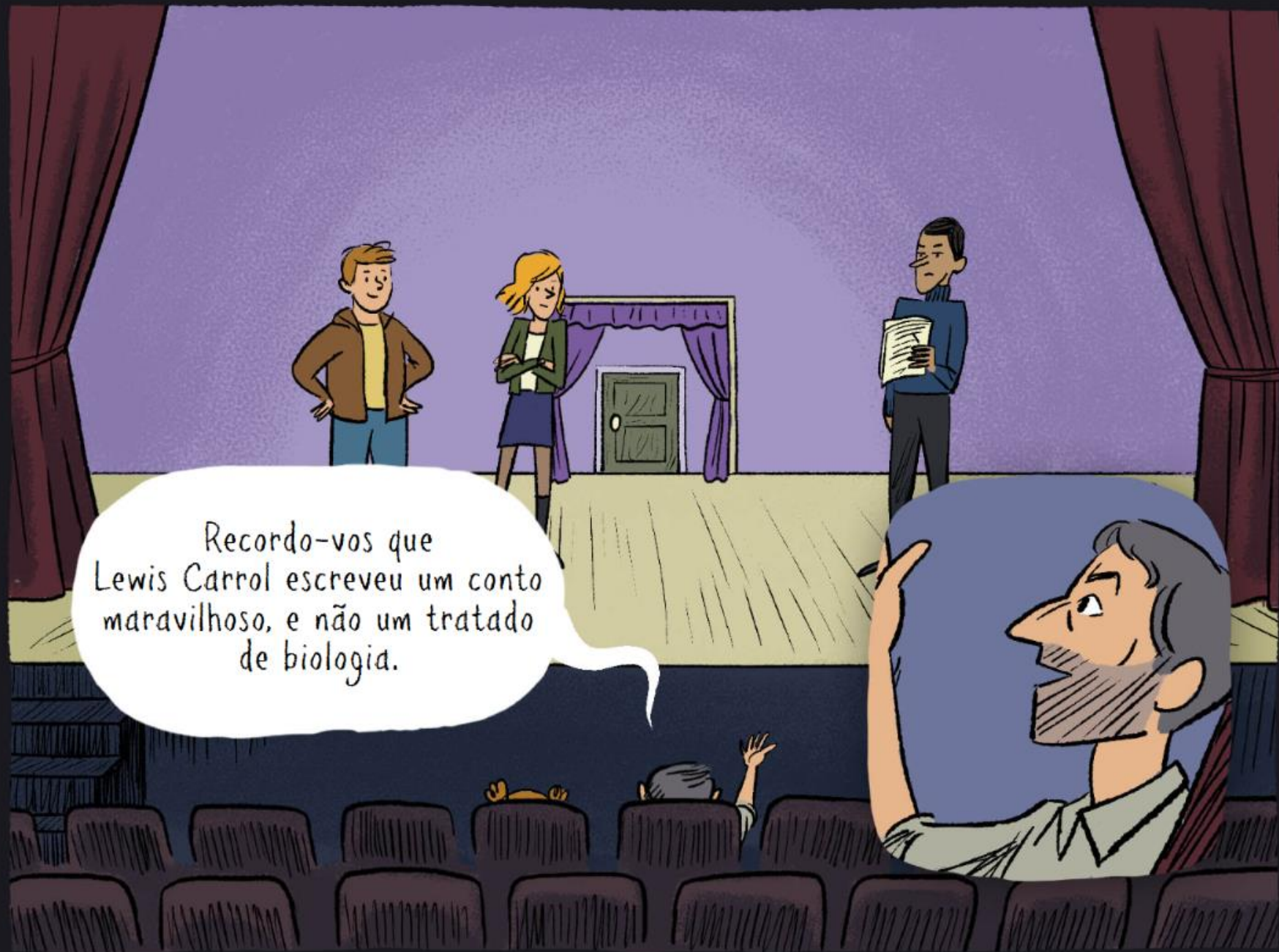
72/94



As mudanças de tamanho, como as da Alice no conto de Lewis Carroll, do século XIX, exigem **MAIS** do que alguns minutos na vida de um único indivíduo que decide evoluir porque lhe convém!

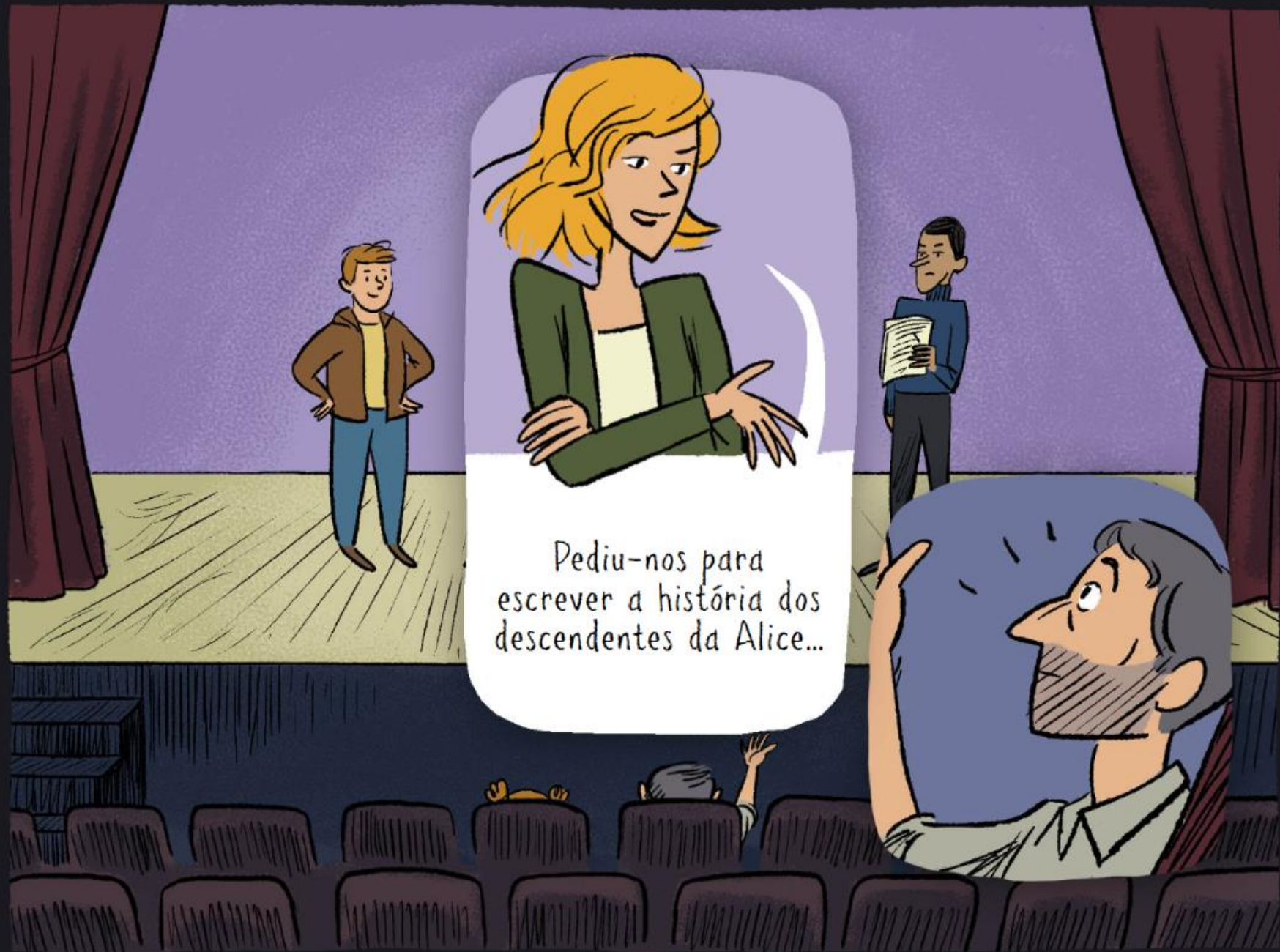


73/94



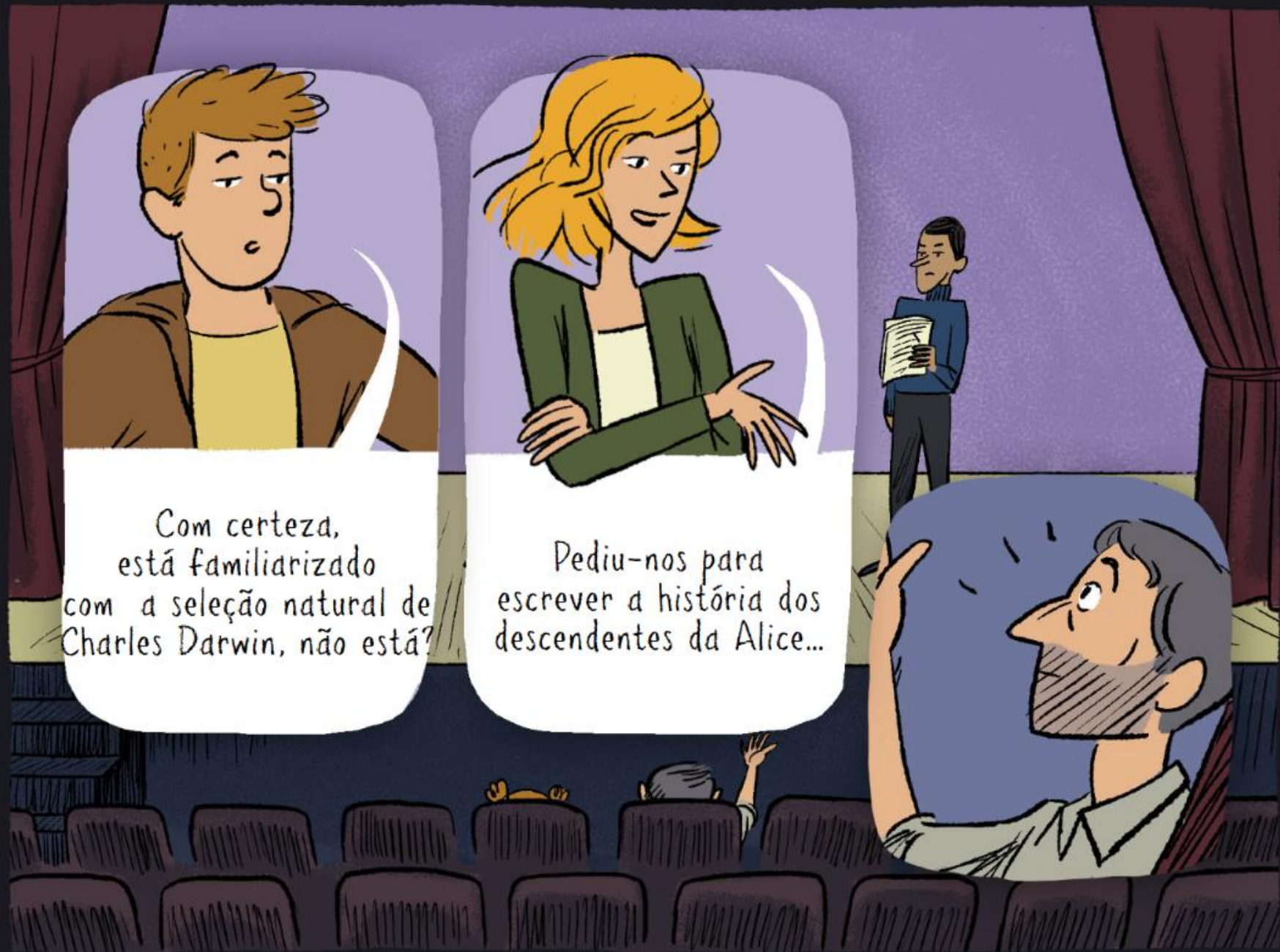
Recordo-vos que Lewis Carrol escreveu um conto maravilhoso, e não um tratado de biologia.





Pedi-nos para
escrever a história dos
descendentes da Alice...





Com certeza, está familiarizado com a seleção natural de Charles Darwin, não está?

Pediú-nos para escrever a história dos descendentes da Alice...



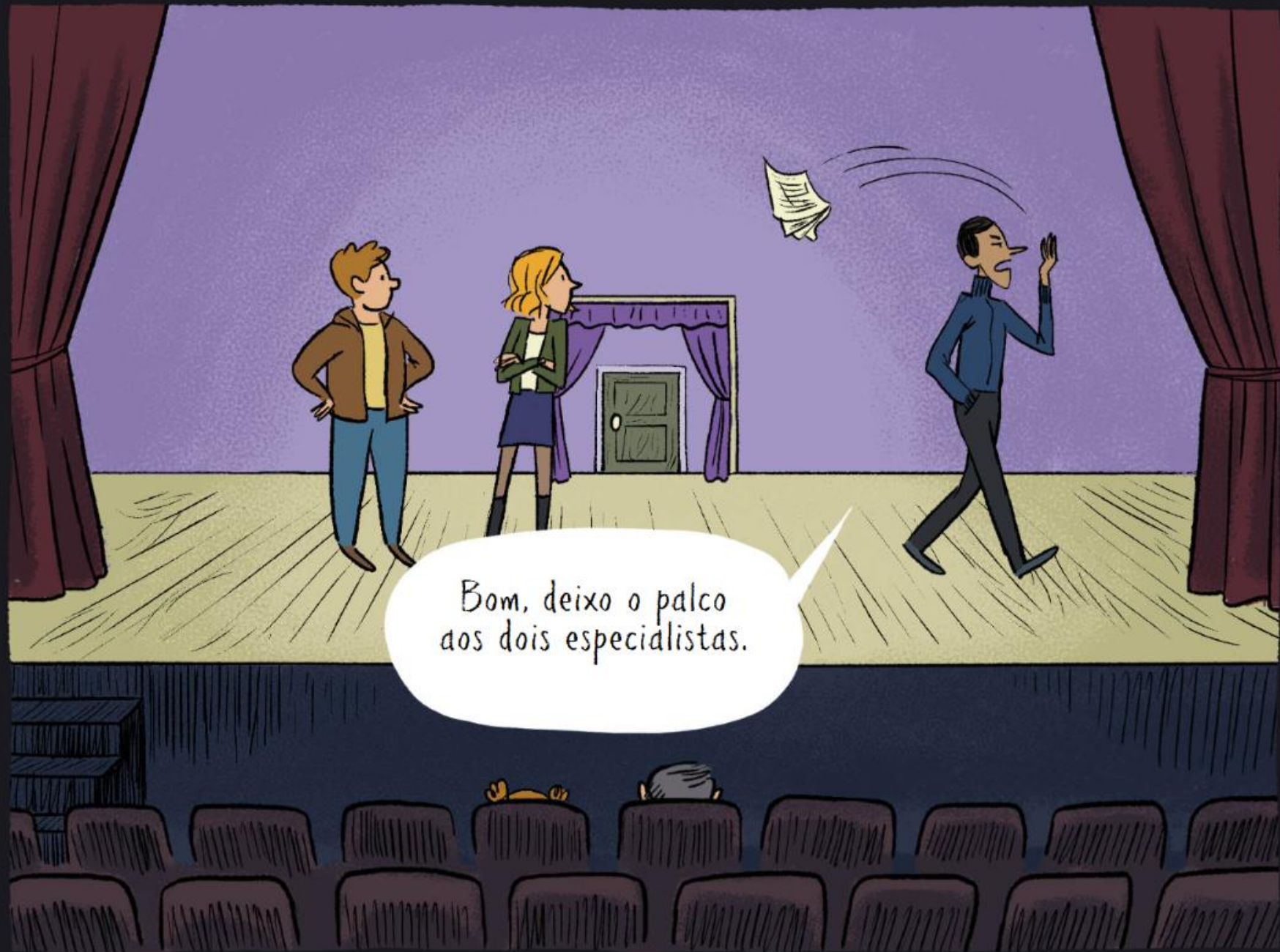
Com certeza, está familiarizado com a seleção natural de Charles Darwin, não está?

Pediú-nos para escrever a história dos descendentes da Alice...

Ai...



77/94

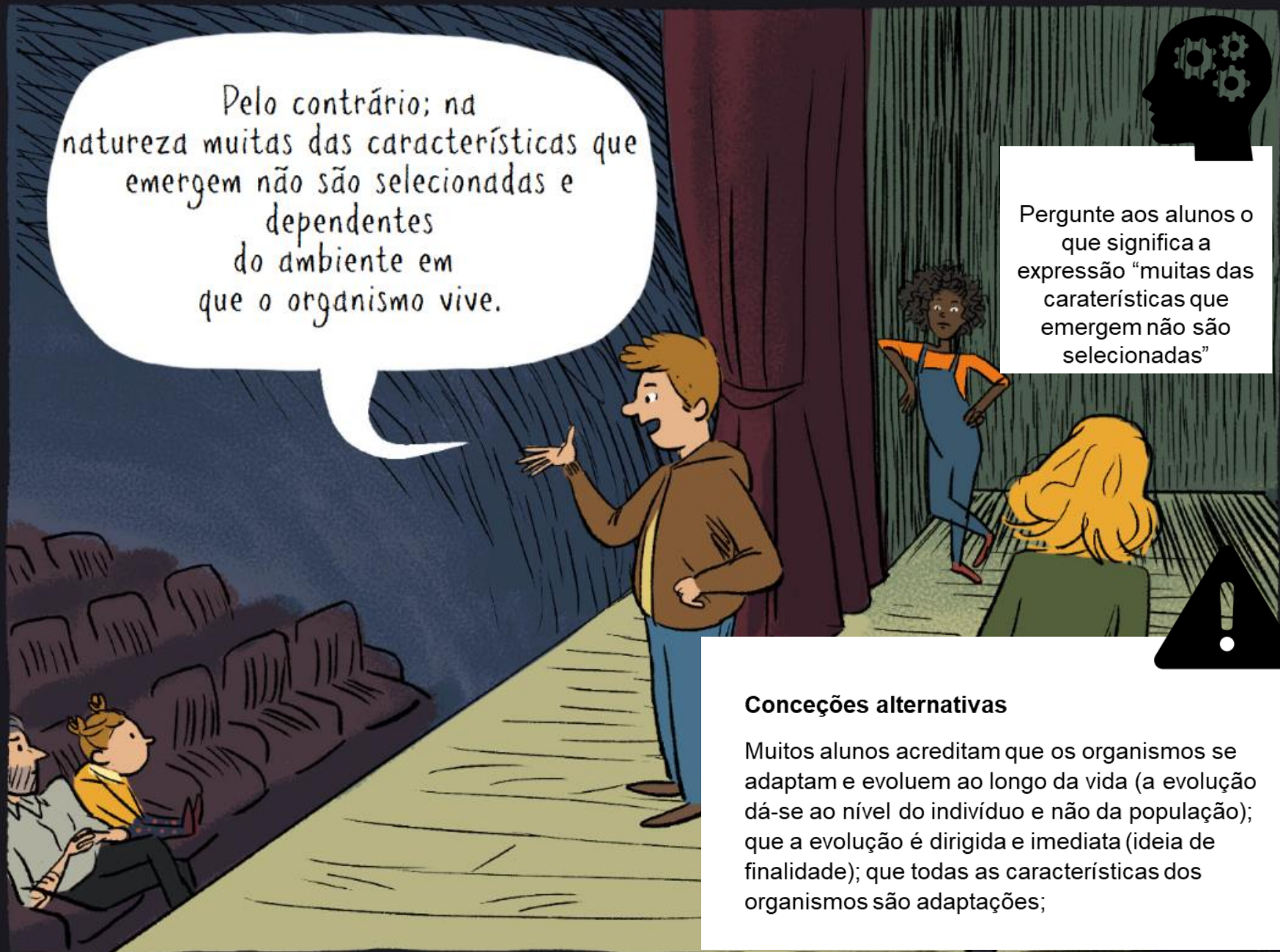




Ora a adaptação de uma espécie às condições do ambiente não é mágica, nem imediata!

79/94





Pelo contrário; na natureza muitas das características que emergem não são selecionadas e dependentes do ambiente em que o organismo vive.

Pergunte aos alunos o que significa a expressão “muitas das características que emergem não são selecionadas”

Conceções alternativas

Muitos alunos acreditam que os organismos se adaptam e evoluem ao longo da vida (a evolução dá-se ao nível do indivíduo e não da população); que a evolução é dirigida e imediata (ideia de finalidade); que todas as características dos organismos são adaptações;





Que grande especialista!

Que gênio!

83/94



Se a Alice tivesse
tido descendentes com
características muito diferentes e
aleatórias, que morassem
numa casa com uma porta
demasiado pequena para eles...





85/94



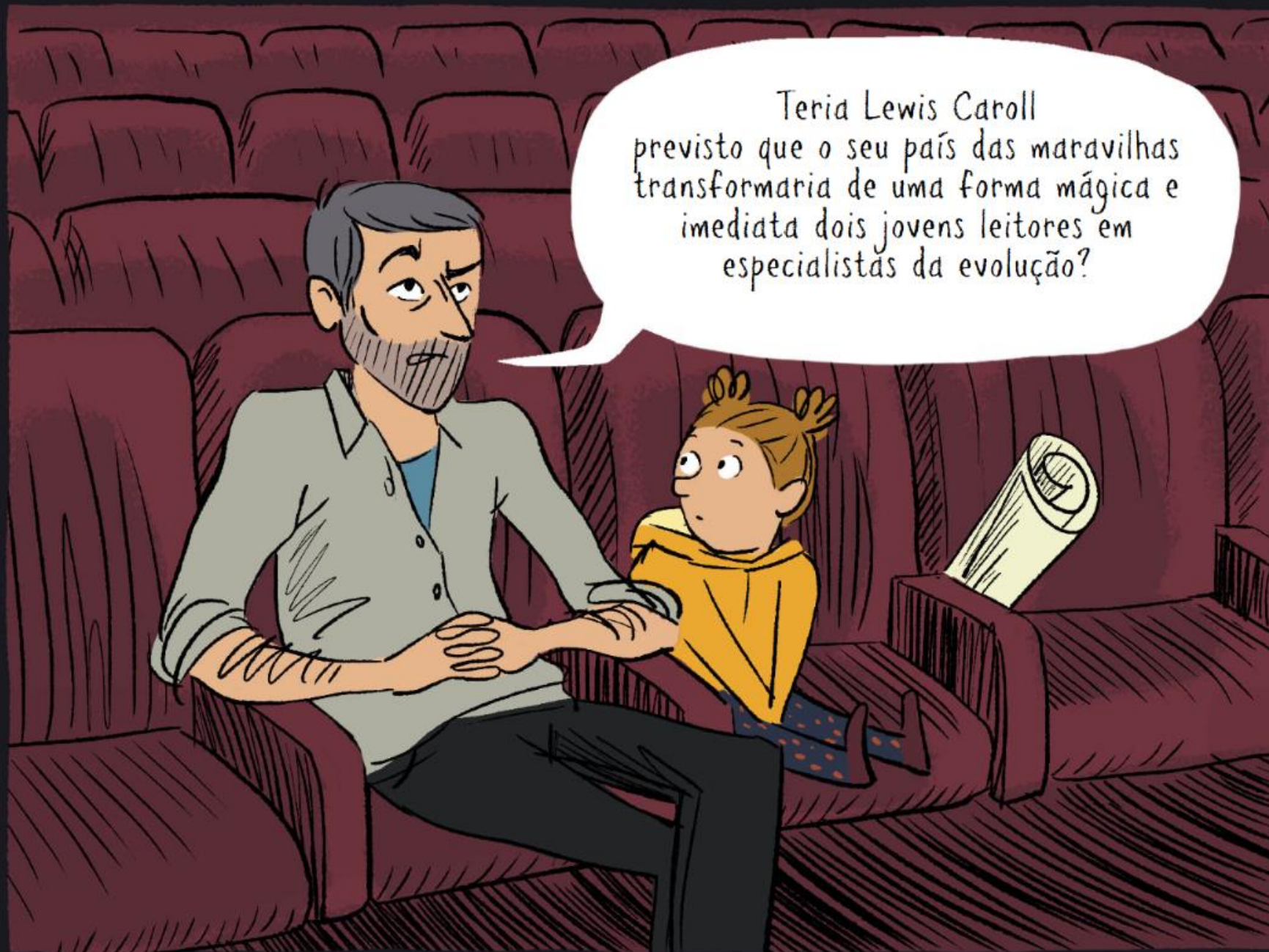
86/94



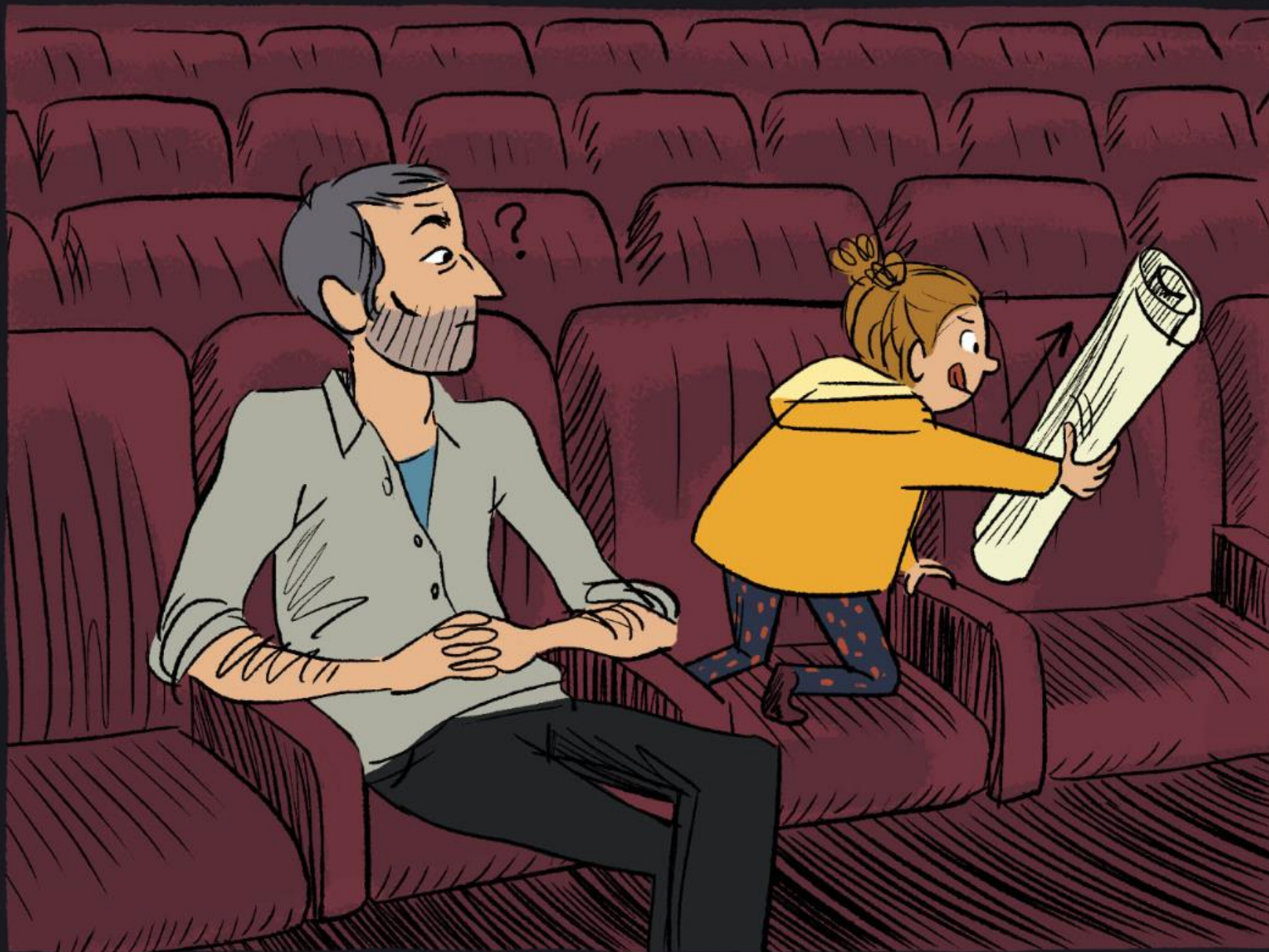
87/94



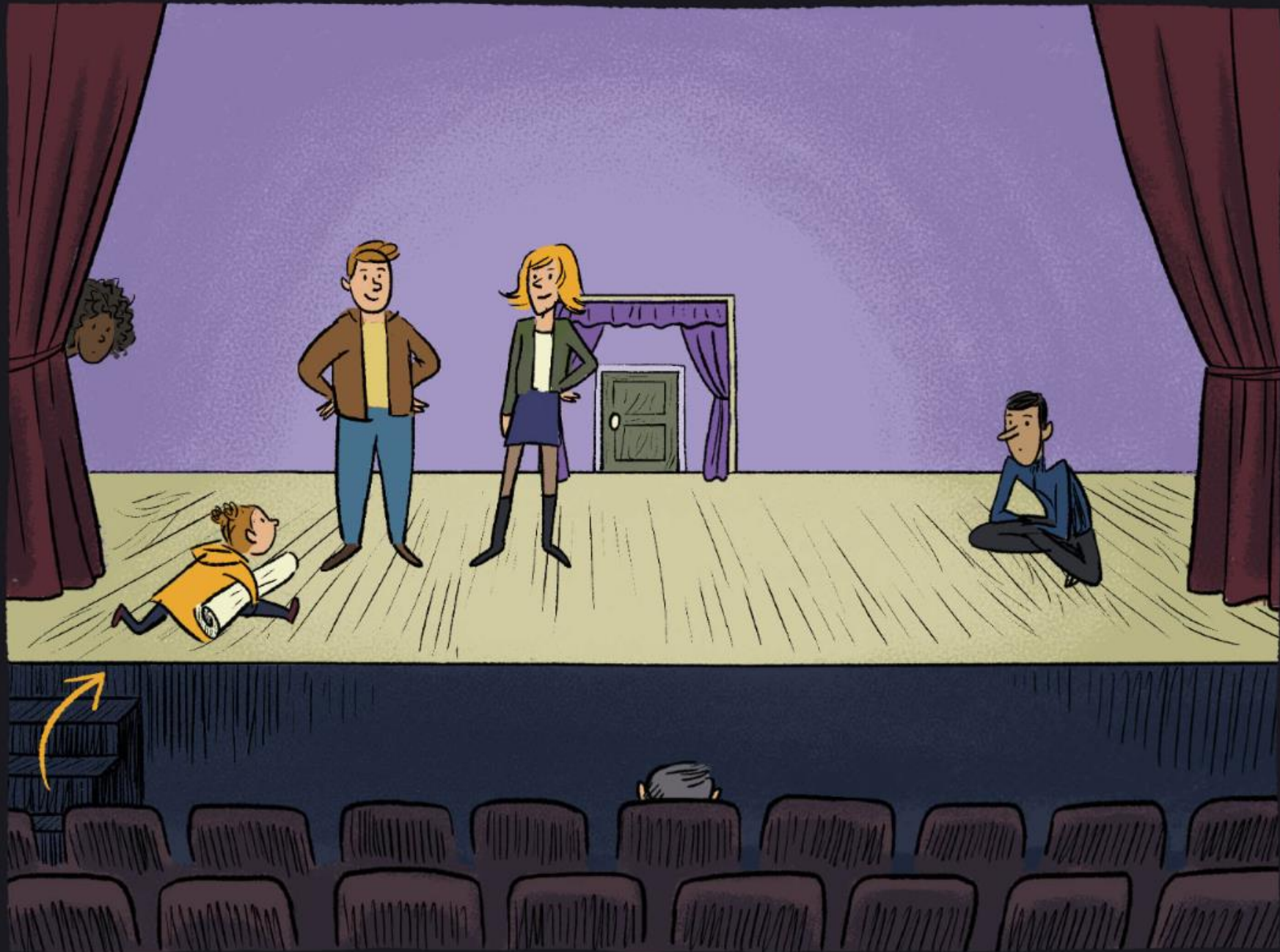
the cetaceans!



89/94



90/94



91/94



Dezenas e dezenas de gerações separaram os ancestrais conhecidos dos cetáceos das baleias de hoje.



Pode pedir aos alunos para explicarem o que significa a palavra “involuntária”

E a evolução entre este e aquele aconteceu de forma lenta, mecânica e involuntária.



Então, no país da
selecção natural... Como é que a
Alice poderá ter evoluído?



93/94



94/94



Diz-nos tu!



Pode pedir aos alunos para explicarem a evolução dos descendentes da Alice no país das maravilhas com base no neodarwinismo.

Fim

Cenário

Lau Bergey

Scriptdoctor

Edith de Cornulier

Storyboard

Barbara Govin

Ilustração

Barbara Govin e Aline Rollin



Recomçar do início

Esta versão para o professor contou com a colaboração das professoras Paula Serra, Ana Margarida Vicêncio e Andreia Luz.



Ementa