

Confusão na evolução: o anacronismo em longas-metragens animados infantis

CONFUSION IN EVOLUTION: THE ANACHRONISM IN CHILDREN'S ANIMATED FEATURE FILMS

FABIANA C. PIOKER-HARA^{1,2}, ELEN CRISTINA FAHT¹

1 - EDUCADORA DA ESCOLA DE ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO-SP.

2 - DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA TERRA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.

E-MAIL: FPIOKER@GMAIL.COM, ELENFAHT@USP.BR

Abstract: Teaching evolution has many challenges, including the comprehension of geological time by students. Thus, animated movies about ancient forms of life may be the starting point for discussions about the theme. This work, part of an ongoing research, analyses two animated children's movies (*The Land Before Time* and *Ice Age 3*) regarding the representation of anachronisms in the construction of the characters. We also point and discuss the geological and paleoclimatic context of the stories. We note that *The Land Before Time* has some scientific accuracy, despite showing two anachronic characters. On the other hand, *Ice Age 3*, in addition to contemporaneously showing animals that are separated in time by millions of years, deals with the last glaciation of Pleistocene as the only glaciation event since the dinosaurs. From a didactic point of view, both feature films have potential to integrate a discussion about geological time in science classes. In the future, we expect to create a didactic tool to help science teachers to approach macroevolution and the geological and climatic past of the planet.

Manuscrito:

Recebido: Artigo selecionado, VIII Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra / EnsinoGEO-2018

Aceito: 20/09/2019

Citação: Pioker-Hara, F. C.; & Faht, E. C. (2019). Confusão na evolução: o anacronismo em longa-metragens animados infantis. *Terræ Didática*, 15, 1-4, e19037. doi: 10.20396/td.v15i0.8657617

Palavras-chave: Tempo geológico, Macroevolução, Cinema infantil.

Introdução

O processo evolutivo pode ser compreendido em duas escalas: a microevolução, pequenas variações ocorrendo nos organismos em curto espaço de tempo, a exemplo do surgimento de cepas de bactérias resistentes a antibióticos; e a macroevolução, compreendendo grandes mudanças taxonômicas numa escala de tempo geológico (Futuyima, 2009).

Embora considerada fundamental para a compreensão dos fenômenos biológicos, nem sempre a teoria evolutiva é abordada de maneira apropriada na sala de aula, principalmente no que diz respeito à macroevolução (Tidon & Levontin, 2004; Tidon & Vieira, 2009). Um ponto importante é a fragmentação disciplinar dos conteúdos, que dificultam a integração de conhecimentos para os alunos. Conceitos chave para a compreensão da teoria evolutiva, tais como a movimentação de placas tectônicas, as transformações morfológicas da paisagem, as mudanças climáticas e a noção de tempo geológico são tratadas usualmente pela geografia. Relegada muitas vezes aos anos finais do ensino médio, por sua vez, a teoria evolutiva é abordada nas aulas de biologia muito mais com foco na genética que

nos processos macroevolutivos (Dodick & Orion, 2003a; Tidon & Vieira, 2009).

Dentre as principais dificuldades encontradas para o ensino dos aspectos macroevolutivos está a noção de tempo geológico. Dimensionar a vida em uma escala de bilhões de anos exige um grau de abstração dos professores e alunos (Dodick & Orion, 2003a).

Pouca pesquisa tem sido feita, no entanto, para investigar como estudantes e professores compreendem o conceito de tempo geológico, incluindo as bases cognitivas dos estudantes para acessar tal conhecimento (Dodick & Orion, 2003b).

Dentre os obstáculos encontrados por estudantes para a compreensão do tempo geológico, pode-se destacar: o envolvimento de “escalas e eventos distantes da experiência humana cotidiana”; abstração matemática para o entendimento de números exponenciais e grandes quocientes numéricos; e ensinamentos religiosos que transmitem a ideia de uma Terra recente, com cerca de 6000 anos (Cervato & Frodeman, 2012). A falta de compreensão do tempo geológico afeta a compreensão e aceitação da teoria evolutiva (Blackwell et al., 2003).

Trend (2001; 2010) pesquisou a concepção de tempo geológico em mais de uma centena de licenciandos e professores primários no Reino Unido, apontando que eles dividiam o tempo em “muito antigo”, “menos antigo” e “recente” sem, contudo, dimensionar apropriadamente uma escala ou mostrar grande interesse pelas transformações geológicas do planeta. No cenário nacional, estudos sobre a concepção de tempo geológico entre estudantes e professores são escassos. Martins & Pacca (2005) investigaram a formação do conceito de tempo entre estudantes de ensino básico de escolas do Rio Grande do Sul, mas sem entrar no âmbito do tempo geológico. Os autores apontam a necessidade de se discutir sobre o conceito de tempo em sala de aula, rompendo com a ideia de que os alunos sabem o que é tempo *a priori*.

Além dos conhecimentos recebidos na escola, muitas das informações a que os estudantes têm acesso vêm por meio da mídia, incluindo aí o cinema. O potencial educativo do cinema para o ensino de ciências já foi demonstrado para diversos conteúdos (Carrera, 2012). Nesse sentido, animações que trazem eras pretéritas como tema podem tanto fornecer informações sobre a biodiversidade do passado como despertar o interesse dos estudantes sobre o tema. Por outro lado, a falta de critério científico na construção das personagens da história pode levar a interpretações equivocadas, induzindo as crianças a acreditarem que seres separados por milhões de anos na história evolutiva do planeta teriam convivido.

Nesta pesquisa, nós apresentamos os resultados da análise do anacronismo presente nas personagens de duas animações infantis (*A Era do Gelo 3* e *Em Busca do Vale Encantado* original de 1988). Nosso objetivo nesta nota é apresentar o anacronismo existente nas personagens destes filmes e discutir as implicações desse anacronismo para a compreensão da história da Terra. Futuramente, pretendemos utilizar esta análise de base para a elaboração de uma ferramenta didática que possa auxiliar os professores trabalharem a questão do

tempo geológico e da macroevolução com seus estudantes.

Procedimentos metodológicos

Neste trabalho, realizamos um levantamento das espécies de animais correspondentes às personagens principais dos filmes “*Em Busca do Vale Encantado*” e “*A Era do Gelo 3*” e identificamos na literatura o período geológico de ocorrência de cada gênero. Nosso objetivo não foi realizar uma análise completa dos filmes, mas utilizarmos o período geológico de ocorrência das personagens como base para o desenvolvimento de uma proposta didática. As séries foram escolhidas porque englobam personagens construídas sobre animais extintos antes do início da história humana e trazem referências a eventos geológicos pretéritos. Além disso, são séries com boa aderência junto ao público infantil e com bom potencial didático.

Para o levantamento, fizemos uma listagem das personagens principais de cada filme e identificamos o gênero de referência de cada uma (Tábs. 1 e 2), com base em informações de sites oficiais dos respectivos filmes e de comunidades virtuais de fãs dos filmes (<http://www.iceagemovies.com>, para *A Era do Gelo 3*, e <http://landbeforetime.wikia.com> para *Em Busca do Vale Encantado*). Em seguida, buscamos informações sobre o registro fóssil das espécies em artigos especializados, levantando dados sobre o período geológico de ocorrência de cada espécie.

Resultados e Discussão

A análise das personagens e as informações sobre o gênero e período da animação *Em Busca do Vale Encantado* está resumida na Tabela 1.

A animação *Em Busca do Vale Encantado* é uma produção dos estúdios LucasFilm, cuja versão original foi publicada em 1988. A história relata um grupo de filhotes de dinossauros de diferentes espécies que se unem para buscar um mítico vale

Tabela 1. Gênero e período em que viveram as personagens do filme *Em Busca do Vale Encantado*

Personagem	Gênero a que pertence	Período relacionado ao registro fóssil do gênero (Milhões de anos)	Referência
Cera	<i>Triceratops</i>	Cretáceo tardio (68-60)	Horner & Goodwin 2006.
Ducky	<i>Sauroplophus</i>	Cretáceo tardio (68-60)	Bell & Evans 2010
LittleFoot	<i>Apatosaurus</i>	Jurássico (150)	Wilson 2002.
Petri	<i>Pteranodon</i>	Cretáceo tardio (100.5-66)	Bennett 1993.
Spike	<i>Stegosaurus</i>	Jurássico tardio (163.5-145)	Marsh 1887.
Tiranossauro	<i>Tyrannosaurus</i>	Cretáceo (68-60)	Lockley & Hunt 1994.

não atingido ainda pela seca e onde a vegetação é sempre verde. Das personagens principais, a maioria pertence a espécies que viveram durante o período Cretáceo Tardio (de 68 a 60 milhões de anos). Há duas personagens, contudo, inclusive o protagonista da história, cujas espécies datam do período Jurássico (163,5 a 145 milhões de anos). Apesar da discrepância entre a época de vida das espécies caracterizadas, pode-se observar um cuidado da produção do filme em retratar a paisagem e as condições da época com certo embasamento científico. Assim, o período em que se passa a história, inferido como Período Cretáceo dado a maioria das espécies retratadas no filme, foi um período caracterizado por aumento global de temperatura e acentuado efeito estufa, decorrente de uma intensa atividade vulcânica (Arthur *et al.*, 1985). Assim, a fuga da seca retratada na história tem relação com as condições paleoclimáticas do período em que se passa a história. A escolha de duas espécies de eras pretéritas pela produção do filme possivelmente teve muito mais um critério artístico que científico, por se tratarem de espécies relativamente famosas de dinossauros, com apelo junto ao público.

As informações referentes ao filme *A Era do Gelo 3* estão na Tab. 2.

A animação *A Era do Gelo 3* é uma produção de 2009 dos estúdios BlueSky e Fox Filmes. Nesta terceira história da série, um grupo de mamíferos de diferentes espécies protagonizam uma aventura em que tentam resgatar um de seus companheiros que desaparece ao sequestrar três ovos de dinossauro para formar sua própria família. Diferentemente do observado na animação *Em Busca do Vale Encantado*, o anacronismo presente entre as personagens é bastante acentuado. As personagens principais têm ocorrência registrada para o final do Pleistoceno, período em que se passaria a história principal, deduzido pelo primeiro filme da série,

em que as personagens têm contato com humanos primitivos. O Pleistoceno foi um período marcado por ciclos de glaciação e períodos interglaciais quentes e secos. A história se passaria durante o final da última glaciação do período e o primeiro filme traz apenas uma personagem anacrônica, um esquilo do período Cretáceo conforme descrito por Rougier, Apesteguia & Gaetano (2011). Nesse terceiro filme, porém, a história traz outros personagens anacrônicos, ao introduzir um mamífero recente, de origem no Terciário, que passa a vida a perseguir um dinossauro cuja ocorrência se dá no Cretáceo Inferior. Mais ainda, na história o derretimento do gelo provocado pelo final da glaciação descongela um grupo de dinossauros. A confusão aqui é mais grave que o anacronismo das personagens, já que ignora os diversos ciclos de glaciação que o planeta passou desde o Cretáceo – período da maioria dos dinossauros do filme – até o final do Pleistoceno. Dessa forma, leva o espectador a pensar que houve apenas uma única “era do gelo” do planeta, achatando a escala de tempo a uma única camada de acontecimentos.

De modo geral, observamos que a animação *Em Busca do Vale Encantado* mantém uma boa coerência temporal. Essa coerência se mantém tanto no que se refere ao período de vida das personagens, apesar dos dois anacronismos, como na caracterização do contexto paleoclimático e geológico em que se passa a história. No caso da animação *A Era do Gelo 3*, a preocupação com o caráter lúdico da história se sobrepõe ao caráter científico: o anacronismo das personagens é mais marcante e agravado pelo solapamento de diferentes ciclos glaciais tratados como se fossem um só.

Do ponto de vista didático, as duas animações têm potencial para compor a discussão sobre tempo geológico em sala de aula, tanto na abordagem da macroevolução como das mudanças climáticas e geológicas do planeta. O próximo passo desta pes-

Tabela 2. Gênero e período em que viveram as personagens do filme *A Era do Gelo 3*

Personagem	Gênero a que pertence	Período relacionado ao registro fóssil do gênero (Milhões de anos)	Referência
Manny	<i>Mammuthus</i>	Plioceno ao paleolítico (5-0,005)	MacFadden & Hulbert Jr. 2009.
Ellie	<i>Mammuthus</i>	Plioceno ao paleolítico (5-0,005)	MacFadden & Hulbert Jr. 2009.
Diego	<i>Smilodon</i>	Pleistoceno (2,5-0,01)	Kurtén & Werdelin 1990
Sid	<i>Megalonyx</i>	Mioceno tardio ao pleistoceno (10,3-0,011)	McDonal, Harington & De Iuliis 2000
Crash & Eddie	<i>Opossum</i>	Paleoceno inicial aos dias atuais (65-0)	Horovitz et al. 2009.
Scrat	<i>Cronopio</i>	Cretáceo tardio (99.6-96)	Rougier, Apesteguía & Gaetano 2011
Buck	<i>Mustela</i>	Terciário tardio aos dias atuais (~10)	Hosoda, et al. 2002
Rudy	<i>Baryonyx</i>	Cretáceo inferior (145-100)	Charig & Milner 1986

quisa em andamento será a elaboração e aplicação de uma ferramenta didática para auxiliar o trabalho docente de abordagem da evolução biológica nos seus aspectos macroevolutivos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Marcos Ryotaro Hara e aos revisores anônimos pelas críticas e sugestões.

Referências

- Arthur, M. A.; Dean, W. E. & Schlanger, S. O. (1985). Variations in the global carbon cycle during the cretaceous related to climate, volcanism, and changes in atmospheric CO₂. In: *The Carbon Cycle and Atmospheric CO₂: Natural Variations Archean to Present*. ed. by Sundquist, E. T. & Broecker, W. S. Geophysical Monograph, 32. American Geophysical Union, Boulder, pp. 504-529. : doi: 10.1029/GM032p0504.
- Blackwell, W. H.; Powell, M. J.; & Dukes, G. H. (2003). The problem of student acceptance of evolution. *J. Biol. Educ.*, 37, 58-67.
- Carrera, V. M. (2012). *Contribuições do uso do cinema para o ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2009*. São Paulo, Fac. Educ., Univ. de São Paulo. (Dissert. Mestr.). : doi:10.11606/D.48.2012.tde-29052012-133206.
- Cervato, C.; & Frodeman, R. (2012). The significance of geologic time: cultural, educational, and economic frameworks. *The Geol. Soc. Am., Special Paper*, n. 486, p.19-27. doi: 10.1130/2012.2486(03). A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos. Trad. M. C. Briani & P. W. Gonçalves. *Terræ Didática*, 10(1), 67-79. : http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v10_1/6.html.
- Bell, P. R.; & Evans, D. C. (2010). Revision of the status of Saurolophus (Hadrosauridae) from California, USA. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 47(11), 1417-1426. doi: doi.org/10.1139/E10-062.
- Bennett, S. (1993). The ontogeny of Pteranodon and other pterosaurs. *Paleobiology*, 19(1), 92-106. doi: 10.20396/td.v10i1.18637389..
- Charig, A. J., & Milner, A. C. (1986). *Baryonyx*, a remarkable new theropod dinosaur. *Nature*, 324(6095), 359-361.
- Dodick, J. T. & Orion, N. (2003). Introducing evolution to non-biology majors via the fossil record: A case study from the Israeli high school system. *The American Biology Teacher*, 65, 185-190.
- Futuyama, D. J. (2009). *Biologia Evolutiva*. 3ª edição. Trad. I. F. Afonso e F. A. M. Duarte. Ribeirão Preto, SP, FUNPEC Editora.
- Horner, J. R. & Goodwin, M. B. (2006). Major cranial changes during Triceratops ontogeny. *Proc. R. Soc. B* 273, 2757-2761 doi 10.1098/rspb.2006.3643
- Horovitz, I.; Martin, T.; Bloch, J.; Ladevèze, S.; Kurz, C.; & Sánchez-Villagra, M. R. (2009). Cranial Anatomy of the Earliest Marsupials and the Origin of Opossums. *PLoS ONE*, 4(12), e8278 doi: 10.1371/journal.pone.0008278.
- Hosoda, T.; Hitoshi, S.; Harada, M.; Tsuchiya, K.; Sang-Hoon, H.; Zhang, Y.; Kryukov, A.P.; & Lin, L.K. (2000). Evolutionary trends of the mitochondrial lineage differentiation in species of genera Martes and Mustela. *Genes & Genetic Systems* 75(5), 259-267. doi: <https://doi.org/10.1266/ggs.75.259>.
- Kurtén, B.; Werdelin, L. (1990). Relationships between North and South American Smilodon. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 10(2): 1990
- Lockley, M. G.; Hunt, A. P. (1994). A track of the giant theropod dinosaur Tyrannosaurus from close to the Cretaceous/Tertiary Boundary, northern New Mexico. *Ichnos*, 3(3) .
- MacFadden, B. J.; & Hulbert Jr., R. C. (2009). Calibration of mammoth (Mammuthus) dispersal into North America using rare earth elements of Plio-Pleistocene mammals from Florida. *Quaternary Research* 71 (1):41-48. doi: 10.1016/j.yqres.2008.04.008.
- Marsh, O. C. (1887). Principal characters of American Jurassic dinosaurs; Part IX, The skull and dermal armor of Stegosaurus. *Am J Sci* 3(34), 413-417. doi: 10.2475/ajs.s3-34.203.413.
- McDonald, H.; Harington, C.; & De Iuliis, G. (2000). The Ground Sloth Megalonyx from Pleistocene Deposits of the Old Crow Basin, Yukon, Canada. *Arctic*, 53(3), 213-220. : <http://www.jstor.org/stable/40511905>.
- Rougier, G. W.; Apesteguía, S.; & Gaetano, L.C. (2011). Highly specialized mammalian skulls from the Late Cretaceous of South America. *Nature* 479, 51-52 doi: 10.1038/479051a.
- Tidon, R.; & Vieira, E. (2009). O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *ComCiência* 107, 1-4.
- Trend, R. D. (2001). Deep time framework: A preliminary study of U.K. primary teachers conceptions of geological time and perceptions of geoscience. *Journal of Research in Science Teaching* 38(2), 191-221.
- Trend, R. D. (2010). Conceptions of geological time among primary teacher trainees, with reference to their engagement with geoscience, history, and science. *International Journal of Science Education* 22(5), 539-555.
- Wilson, J. A. (2002). Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136, 215-275. doi: 10.1046/j.1096-3642.2002.00029.x