

A luz da evolução nas ciências biomédicas: biologia evolutiva, pandemias, e o legado de três cientistas para a humanidade

The light of evolution in biomedical sciences: evolutionary biology, pandemics, and the legacy of three scientists to the humankind

DOI:10.34117/bjdv8n3-154

Recebimento dos originais: 14/02/2022

Aceitação para publicação: 12/03/2022

Daniel Blamires

Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás (UFG)
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade Universitária Iporá
Endereço: Av. R-2, Q. 1, L. 1, Jardim Novo Horizonte II, CEP: 76200-000 – Iporá- GO
E-mail: daniel.blamires@ueg.br

RESUMO

Independentemente de conflitos ideológicos ou de interpretação, a evolução é cientificamente possível, com evidências que perfazem o cotidiano da humanidade. Este estudo apresenta, no contexto histórico de duas pandemias, uma revisão sobre a importância da biologia evolutiva para a saúde humana, e a contribuição primária de cientistas como de Vries, Darwin e Haeckel. Neste sentido, variações de vírus RNA como o H1N1 surgem por mutações, um fator evolutivo descoberto por de Vries. Estudos filogenéticos sobre evolução de cepas do SARS-COV-2 também remontam os diagramas ramificados de espécies a partir de um ancestral comum, primariamente elaborados por Darwin e Haeckel. Assim, a evolução também é importante para as ciências biomédicas, e relembrar o legado destes pesquisadores é fundamental para destacar a contribuição da biologia evolutiva para a humanidade.

Palavras-chave: história da ciência, divulgação científica, influenza a, covid-19.

ABSTRACT

Regardless of ideological conflicts or interpretation, evolution is scientifically possible, with evidence that makes up the daily life of humanity. This study presents, in the historical context of two pandemics, a review of the importance of evolutionary biology for human health, and the primary contribution of scientists such as de Vries, Darwin and Haeckel. In this sense, variations of RNA viruses such as H1N1 arise through mutations, an evolutionary factor discovered by de Vries. Phylogenetic studies on the evolution of SARS-COV-2 strains also trace the branching diagrams of species from a common ancestor, primarily drawn up by Darwin and Haeckel. Thus, evolution is also important for the biomedical sciences, and remembering the legacy of these researchers is fundamental to highlight the contribution of evolutionary biology to humanity.

Keywords: science history, scientific divulgation, influenza a, covid-19.

1 INTRODUÇÃO

“Nothing in biology makes sense except in the light of evolution.”
Theodosius Gregorievich Dobzhansky. Ucrânia/EUA (1900-1975)

“Nada na biologia faz sentido exceto à luz da evolução”. Assim Dobzhansky (1973) intitulou um de seus últimos artigos, que divulga a importância do pensamento evolucionista para as ciências biológicas, sendo também um esforço de conciliação entre o criacionismo e a biologia evolutiva. De hábitos religiosos, um dos maiores biólogos evolucionistas do século XX (ARAÚJO, 2020), chegou a se declarar criacionista e evolucionista, defendendo a evolução como o alicerce de todo o conhecimento biológico, e enfatizando que a diversidade orgânica, ao evoluir com a grande diversidade de ambientes, seria a única forma sensata para explicar a vasta biodiversidade do planeta Terra (DOBZANSKY, 1973).

Mas afinal, o que é evolução? Três conceitos na literatura explicam claramente esta disciplina. Segundo Futuyma (2002B, p. 9) “...A evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações. (...)” Beiguelman (2008, p. 149) definem evolução como “...alteração das frequências de alelos pertencentes ao conjunto gênico da população estudada.” Uma concepção mais simplificada é apresentada por Ridley (2006, p. 704): “(...). É a mudança, entre as gerações, nas linhagens das populações.”

Segundo Futuyma (2002A), a evolução é apenas mudança, o que também ocorre em corpos celestes, por exemplo, mediante processos naturais de âmbito amoral: nem moral, nem imoral. O forte aspecto interdisciplinar da biologia evolutiva atualizada, como disciplina que explica a diversidade da vida, é uma grande oportunidade para análises e reflexões que desenvolvem o senso crítico de quem a estuda, e seu ensino contribui para a educação de cidadãos informados, capazes de tomar decisões prudentes e adaptar-se às mudanças (FUTUYMA, 2002B; TIDON; VIEIRA, 2009).

Mas o conceito de evolução, dos humanos a partir de formas iniciais de vida, é inaceitável para literalistas bíblicos, e provoca inquietação mesmo entre adeptos de uma visão religiosa menos conservadora (MILLER; SCOTT; OKAMOTO, 2006), havendo assim uma percepção prevalente entre estudantes que evolução e religião podem entrar em conflito (TRUONG; BARNES; BROWNELL, 2018). Infelizmente, muitos estudos têm demonstrado que esta visão mais ortodoxa tende a prevalecer nas escolas brasileiras (OLIVEIRA; BIZZO, 2011; VIEIRA; FALCÃO, 2011; TEIXEIRA; ANDRADE, 2014; OLIVEIRA; BIZZO; PELLEGRINI, 2017). Além das religiões, filosofias tradicionais também entram em conflito com a biologia evolutiva, já que a evolução outrora foi falsamente interpretada para servir a finais ilícitos, como o darwinismo social e o nazismo (STEARNS; HOEKSTRA, 2003).

Entretanto, muitos estudos demonstram a evolução como um fato observável em intervalos de tempo grandes ou curtos (RIDLEY, 2006). Assim, independentemente dos conflitos ideológicos e de interpretação, a evolução é cientificamente possível, e muitas de suas

evidências não se restringem a laboratórios acadêmicos de pesquisa, mas perfazem o dia-a-dia de cada cidadão no planeta, apesar de que a maioria simplesmente não percebe. Assim, o propósito deste trabalho é revisar a importância da evolução orgânica, no contexto histórico de duas pandemias, e a contribuição primária de cientistas como deVries, Darwin e Haeckel para a saúde humana. Um estudo mais amplo sobre evolução, ciência e sociedade é apresentado em Futuyma (2002B).

2 MÉTODOS

As plataformas *Google Acadêmico* (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt-BR>) e *SciELO* (<https://scielo.org/>), gratuitamente disponíveis na rede mundial (*internet*), foram utilizadas para revisão literária, sendo também inspecionados livros impressos. Toda a bibliografia consultada está descrita no item Referências Bibliográficas. Ao longo deste estudo, foi considerado que: a). Vírus são seres vivos porque possuem DNA e/ou RNA e são capazes de evoluir (MENEGUETTI; FACUNDO, 2014); b). Pandemias são enfermidades que afetam todos os povos (ROSSELLI, 2020).

3 REVISÃO

H1N1 e de Vries. A “gripe espanhola”, uma das piores pandemias já sofridas pela humanidade, foi provocada pelo vírus influenza A ou H1N1, tendo sido inicialmente relatada em 1918 em um acampamento militar no Kansas, Estados Unidos, dizimando a seguir mais de 20 milhões de pessoas ao longo do planeta (HOLTENIUS; GILLMAN, 2014). O H1N1 também ocasionou a “gripe suína”, outra pandemia de menor impacto ocorrida em 2009, a partir do México (BEIRIGO; PEREIRA; SILVA, 2017). Trata-se de um vírus RNA com altas taxas de mutação, levando frequentemente à inserção de novas variantes virais para as quais a população humana não apresenta imunidade (FORLEO-NETO *et al.* 2003), sendo a vacinação anual a melhor estratégia para evitar seu contágio, devido às cepas circundantes (BEIRIGO; PEREIRA; SILVA, 2017).

Entretanto, como surgem as variações virais? A partir de mutações, ou qualquer alteração na sequência de ácidos nucleicos de um organismo (STEARNS; HOEKSTRA, 2003). São consideradas fatores evolutivos, já que mantém instáveis as frequências gênicas de uma população (BEIGUELMAN, 2008). Segundo Mayr (1977), apesar de terem pequeno significado evolutivo, e serem predominantemente deletérias a nível fenotípico, as mutações são a fonte básica de qualquer variação genética em populações naturais.

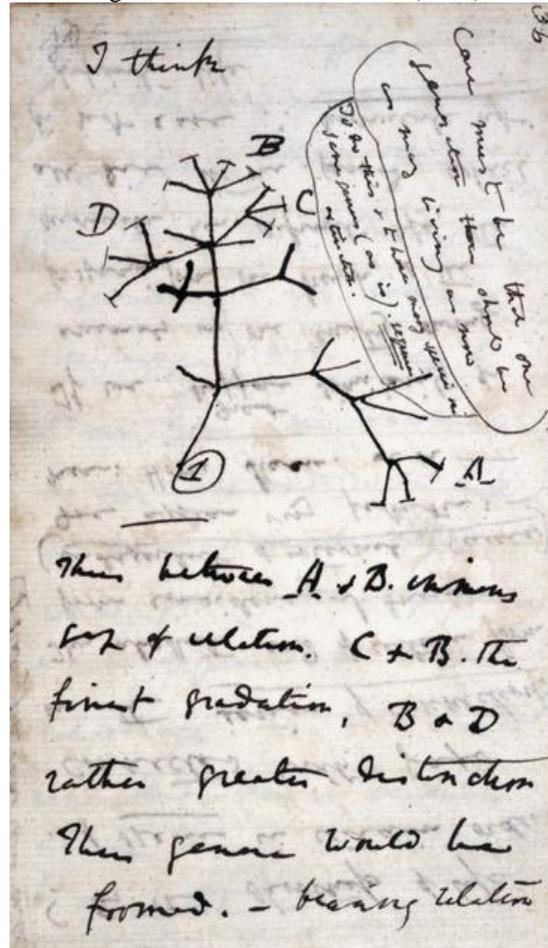
As mutações foram descobertas por Hugo Marie de Vries (1848-1935), um renomado botânico e geneticista holandês docente na Universidade de Amsterdã, com personalidade difícil e repleto de ideias atualmente consideradas pouco científicas, sendo também um dos três redescobridores das leis da hereditariedade de Mendel (THEUNISSEN, 1994; 1998). Em seus estudos com cruzamento da planta *Oenothera lamarckiana*, descobriu novas variedades que surgiam aleatoriamente entre os demais espécimes, as quais eram muito diferentes em relação aos seus progenitores, denominando assim o fenômeno como “mutação” (VALVA; DINIZ-FILHO, 1998).

COVID-19, Darwin e Haeckel. Mais de cem anos após 1918, uma nova pandemia atormenta a humanidade, e desta vez devido a um coronavírus. Provocada pelo vírus SARS-COV-2, a COVID-19 (da sigla em inglês *Coronavirus Disease 2019*) foi inicialmente relatada no ano de 2019 em Wuhan - província de Hubei, China - dizimando-se rapidamente pelo planeta (BEZERRA *et al.* 2020). Assim como o H1N1, o SARS-COV-2 também possui RNA como material genético (BEZERRA *et al.* 2020, YANG; WANG, 2020; GOYANO; SAMPAIO, 2021).

No estado do Amazonas, a análise filogenética dos genomas na linhagem SARS-COV-2 B.1.1.28 isoladas demonstraram a existência de dois clados principais de variantes que evoluíram localmente entre abril a novembro de 2020 (NAVECA *et al.* 2020), evidenciando assim que variantes do vírus podem surgir em um período relativamente modesto. E assim, as vacinas são atualmente consideradas as melhores alternativas para controlar a doença (MARIAN, 2021; GOYANO; SAMPAIO, 2021). Analisando a evasão de anticorpos provocada pela variante B.1.1.529 *Omicron*, Liu *et al.* (2021) apresentam uma árvore filogenética sem raiz com esta nova variante junto à maioria das variantes anteriores.

Análise filogenética, linhagem, clados... Apesar de preliminar, o relatório de Naveca *et al.* (2020) é um estudo filogenético sobre variações do SARS-COV-2, assim como o trabalho de Liu *et al.* (2021). Mas afinal, o que é filogenia? Segundo Ridley (2006), é um diagrama ramificado que demonstra as relações ancestrais entre espécies ou outros *taxa*. Aqui entra em cena o naturalista britânico Charles Robert Darwin (1809-1882). Homem de muitas posses, mas à época doente e isolado com sua família no minúsculo vilarejo de Downe (FERNANDEZ, 2005), na região de Londres. Darwin rascunhou o alicerce deste diagrama em 1837, o qual segue intitulado com a frase “Eu acho que...” (Figura 1).

Figura 1. A árvore de Darwin (1837)



Fonte: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Darwin_Tree_1837.png>

Esta foi a primeira vez que Darwin concebeu a “árvore da vida” para explicar as relações evolutivas entre diferentes espécies, e 22 anos mais tarde, em “Origem das Espécies”, ele expôs um diagrama demonstrando como uma espécie evolui para muitas (LAWTON, 2009). Entretanto, segundo Amorim (2009), Darwin propôs um modelo onde as espécies se conectam historicamente, mas não um método para inferir como elas se conectaram no passado.

Posteriormente, o polêmico naturalista germânico Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834-1919) - apelidado “Darwin alemão” por seu destaque durante a primeira grande revolução darwinista após a publicação de “Origem das Espécies”, e trabalhando em sua residência apelidada “Vila Medusa” - articulou muitos conceitos outrora apenas implícitos nos escritos de Darwin, como: filogenia, ontogenia, monofilético e polifilético (LEVIT; ROSSFELDT, 2019). Importante ressaltar que, a seguir, um método filogenético foi elaborado por Willi Hennig, a partir de diversas contribuições anteriores (AMORIM, 2009), o qual atualmente é denominado cladismo (RIDLEY, 2006).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, a luz da evolução também é importante para as ciências biomédicas. Assim, os estudos sobre mutações e filogenias, durante muito tempo restritos a modestos laboratórios de pesquisa e comunidades acadêmicas específicas, atualmente são aplicados para rastrear a evolução de cepas virais, como as provocadas pelos vírus causadores das pandemias Gripe Espanhola e COVID-19, respectivamente. E de certo modo, tudo começou a partir de três cientistas, pessoas como quaisquer outras, que dedicaram grande parte de seu tempo estudando plantas e animais. Nesta atualidade de radicalismo e pandemia, relembrar o legado de pesquisadores como de Vries, Darwin, Haeckel e tantos outros é fundamental para destacar a contribuição da pesquisa evolutiva básica para a humanidade.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. S. Ao redor de Charles Robert Darwin. **ComCiência**, n. 107. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300007&lng=e&nrm=iso&tlng=pt> . Acesso em: 26 jan 2022.
- ARAÚJO, A. M. Theodosius Dobzhansky e a Biologia Evolutiva. **Revista Helius**, v. 3, n. 2(3), p. 1417-1439, 2020.
- BEIGUELMAN, B. **Genética de Populações Humanas**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008, 235p.
- BEIRIGO, A. P. T.; PEREIRA, I. S.; SILVA, P. C. L. Influenza A (H1N1): Revisão Bibliográfica. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 53-67, 2017.
- BEZERRA, V. L.; ANJOS, T. B.; SOUZA, L. E. S.; ANJOS, T. B.; VIDAL, A. M. SARS-COV-2 como agente causador da COVID-19: epidemiologia, características genéticas, manifestações clínicas, diagnóstico e possíveis tratamentos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 8452-8467, jul/ago 2020. DOI: 10.34119/bjhrv3n4-097
- DOBZANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125-129, mar 1973.
- FERNANDEZ F. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis**. Curitiba: Editora da UFPR, 2005, 257p.
- FORLEO-NETO, E.; HALKER, E.; SANTOS, V. J.; PAIVA, T. M.; TONIOLO-NETO, J. Influenza. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 2, p. 267-274, mar-abr 2003.
- FUTUYMA, D. **Biologia Evolutiva, 2ª edição**. Ribeirão Preto: FUNCEP-RP, 2002 A, 631p.
FUTUYMA, D. (Ed.). **Evolução, Ciência e Sociedade**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2002 B, 73p.
- GOYANO, G. S. R.; SAMPAIO, L. H. COVID-19: uma curta atualização sobre a estrutura, patologia, transmissão, prevenção e tratamento. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, v. 10, n. 2, p. 1-33, out 2021.
- HOLTENIUS, J.; GILMAN, A. The Spanish Flu in Uppsala, clinical and epidemiological impact of the Influenza pandemic 1918-1919 on a Swedish county. **Infection Ecology and Epidemiology**, v. 4, n. 2158, p. 1-8, 2014. DOI: 10.3402/iee.v4.21528
- LAWTON, G. Uprooting Darwin's tree. **NewScientist**, v. 24, p. 34-39, jan 2009.
- LEVIT, G. S.; ROSSFELDT, U. Ernst Haeckel in the history of biology. **Current Biology**, v. 29, n. 16, p. 1276-1284, dez 2019.
- LIU, L.; IKETANI, S.; GUO, Y.; CHAN, J. F-W.; WANG, M.; L., L.; LUO, Y.; CHU, H.; HUANG, Y.; NAIR, M. S.; YU, J.; CHIK, L. K-H.; YUEN, T. T-T.; YOON, C.; TO, K. K-W.; CHEN, H.; YIN, M. T.; SCOBIESZCZYK, M. E.; HUANG, Y.; WANG, H. H.; SHENG, Z.;

YUEN, K.-Y.; HO, D. D. Striking Antibody Evasion Manifested by the Omicron Variant of SARS-COV-2. **Nature**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04388-0>

MARIAN, A., J. Current state of vaccine development and targeted therapies for COVID-19: impact of basic science discoveries. **Cardiovascular Pathology**, v. 50, p. e107278, 2021.

MAYR, E. **Populações, Espécies e Evolução**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1977, 481p.

MENEGUETTI, D. U. O.; FACUNDO, V. A. Vírus ser vivo ou não? Eis a questão. **Revista de epidemiologia e controle de infecção**, v. 4, n. 1, p. 1, jan/mar 2014.

MILLER, J. D.; SCOTT, E. C.; OKAMOTO, S. Public Acceptance of Evolution. **Science**, v. 313, p. 765-766, aug 2006.

NAVECA, F.; NASCIMENTO, V.; SOUZA, V.; CORADO, A.; NASCIMENTO, F.; SILVA, G.; COSTA, A.; DUARTE, D.; PESSOA, K.; GONÇALVES, L.; BRANDÃO, M. J.; JESUS, M.; FERNANDES, C.; PINTO, R.; SILVA, M.; MATTOS, T.; WALLAU, G. L.; SIQUEIRA, M. M.; RESENDE, P. C.; DELATORRE, E.; GRÄF, T.; BELLO, G. Relação filogenética de sequências SARS-COV-2 do Amazonas com variantes emergentes brasileiras que abrigam mutações E484K e N501Y na proteína Spike. **Nota Técnica 2021/01**, Rede Genômica FioCruz, Ministério da Saúde, p. 1-9, 2020. DOI: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45780>

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 57-79, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução Humana e Religião: Opinião de Jovens Brasileiros e Italianos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 135-156, 2017. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2017171135

RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Editora Artmed. 2006, 752p.

ROSSELLI, D. Epidemiología de las Pandemias. **Medicina**, v. 42, n. 2, 168-174, abr/jun 2020.

STEARNS, S. C.; HOEKSTRA, R. F. **Evolução: uma introdução**. São Paulo: Editora Atheneu. 2003, 379p.

TEIXEIRA, P. ANDRADE, M. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução? **Ciência e Educação**, v. 20, n. 2, p. 297-313, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200003>

THEUNISSEN, B. Knowledge is power: Hugo de Vries on science, heredity and social progress. **The British Journal for the History of Science**, v. 27, p. 291-311, 1994.

THEUNISSEN, B. The scientific and social context of Hugo de Vries' *mutationstheorie*. **Acta botanica neerlandica**, v. 47, n. 4, dec 1998.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, n. 107, 2009. Disponível em:

<http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=en&nrm=is> .Acesso em: 28 jan 2022.

TRUONG, J. M.; BARNES, M. E.; BROWNELL, S. E. Can Six Minutes of Culturally Competent Evolution Education Reduce Student's Level of Perceived Conflict Between Evolution and Religion? **The American Biology Teacher**, v. 80, n. 2, p. 106-115, feb 2018.

VALVA, F. D.; DINIZ-FILHO, J. A. F. **Histórico do Pensamento Evolucionista**. Cadernos de Biologia: Universidade Federal de Goiás, 1998, 46p.

VIEIRA, E.; FALCÃO, E. B. M. O ensino da teoria da evolução: um caso para reflexão sobre a laicidade nas escolas, **Resumo Abrapecnet**, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1181-1.pdf>. Acesso em: 27 jan 2022.

YANG, P.; WANG, COVID-19: a new challenge for human beings. **Nature: cellular & molecular immunology**, v. 17, p. 555-557, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41423-020-0407-x>