

## O Corolário Darwiniano de Fisher é Demonstrado Falso

---

### Tradução

Devido à tradição da escrita científica profissional os principais desenvolvimentos na literatura científica muitas vezes chegam abafados em linguagem tão sem graça ou técnica que escapam totalmente da compreensão de leitores em geral. Isso juntamente com o hábito da mídia proteger teorias estabelecidas. É assim que as grandes rachaduras na base do darwinismo passaram despercebidas pelo público, que continua assumindo que a ciência está toda resolvida e sempre permanecerá assim.

Um exemplo disso é um artigo recente no *Journal of Mathematical Biology*, uma importante publicação revisada pelos pares da influente editora Springer. O título do artigo anuncia: "O Teorema Fundamental da Seleção Natural com Mutações".

Incluir um verbo seria presumivelmente uma grande concessão ao sensacionalismo populista. No entanto, a conclusão, se não sensacional, é certamente notável.

As gerações de estudantes de biologia e evolução aprenderam o trabalho pioneiro de Ronald A. Fisher (1890-1962). Fundador das estatísticas modernas e da genética populacional, ele publicou seu famoso teorema fundamental da seleção natural em 1930, colocando uma das pedras angulares do neodarwinismo, ligando a genética mendeliana à seleção natural. A Wikipedia resume, "... isso contribuiu para o renascimento do darwinismo na revisão do início do século 20 da teoria da evolução conhecida como a síntese moderna".

O teorema de Fisher, oferecido como o que equivale a uma "prova matemática de que a evolução darwiniana é inevitável", agora foi falseado.

Sua idéia é relativamente fácil de expressar. Segue que:

A taxa de aumento na aptidão de qualquer organismo a qualquer momento é igual à sua variação genética de aptidão naquele período.

Sua prova disso não era uma matemática padrão; a aptidão não é rigorosamente definida, e seu

argumento é mais intuitivo do que qualquer outra coisa. O teorema aborda apenas os efeitos da seleção natural. Fisher não abordou diretamente qualquer outro efeito (mutação, deriva genética, mudança ambiental, etc.), pois considerou que eles eram insignificantes. Os matemáticos posteriores impugnaram a falta de rigor de Fisher, alguns com um comprimento considerável. Mas a omissão dos efeitos da mutação tiveram a maior atenção.

Agora, vieram o matemático William F. Basener e o geneticista John C. Sanford, que propuseram uma expansão do teorema fundamental para incluir mutações. Basener é professor do Rochester Institute of Technology e pesquisador visitante do Instituto de Ciências da Informação da Universidade da Virgínia. Sanford é um geneticista de plantas que foi professor associado na Universidade de Cornell por muitos anos. Ele é editor do volume *Biological Information: New Perspectives (World Scientific, 2013)*<sup>1</sup>. O *Journal of Mathematical Biology* é a publicação oficial da Sociedade Europeia de Matemática e Biologia Teórica.

**Nota do tradutor** 1: *Biological Information: New Perspectives* é conteúdo integralmente desenvolvido por cientistas do Design Inteligente ([ver](#)).

Basener e Sanford expandem o modelo de Fisher para incluir mutações benéficas e deletérias, seguindo e ampliando o trabalho anterior. Eles usam níveis de mutação zero para testar a conformidade do modelo com Fisher's. Eles estabelecem que há um nível de aptidão de equilíbrio em que a seleção equilibra os efeitos mutacionais. No entanto, se forem utilizadas mutações em níveis biologicamente plausíveis, a condição física global é comprometida. Em alguns casos, isso leva a "colapso mutacional", onde o efeito das mutações acumuladas supera a capacidade da população de se reproduzir, resultando em extinção.

A extinção é o oposto da evolução. Eles concluem:

Reexaminamos o teorema fundamental de Fisher da seleção natural, enfocando o papel de novas mutações e consequentes implicações para populações biológicas reais. A tese principal de Fisher foi que a variação genética e a seleção natural trabalham em conjunto de forma fundamental que assegura que as populações naturais sempre aumentará em aptidão. Fisher considerou seu teorema essencialmente como uma prova matemática da evolução darwiniana, e ele comparou isso com uma lei natural. Nossa análise mostra que a tese principal de Fisher (aumento de aptidão universal e contínua) não é correta. Isso porque ele não incluiu novas mutações como parte de sua formulação matemática e porque seu corolário informal se baseou em uma suposição que agora é reconhecida como falsa.

Mostramos que o Teorema de Fisher, tal como definido formalmente pelo próprio Fisher, é realmente antitético em sua tese geral. Além de novas mutações, o teorema de Fisher simplesmente otimiza a variância de aptidão alélica pré-existente, levando à estase<sup>2</sup>. Fisher percebeu que precisava do surgimento de novas mutações para o seu teorema para apoiar sua tese, mas ele não incorporou mutações em seu modelo matemático. Fisher apenas representava novas mutações usando experimentos de pensamento informal. Para analisar o Teorema de Fisher, achamos necessário definir o elemento mutacional informal de seu trabalho como Corolário de Fisher, o que nunca foi comprovado. Mostramos que, enquanto o Teorema de Fisher é verdadeiro, seu Corolário é falso.

**Nota do tradutor** <sup>2</sup>: Por estase se entenda estabilidade, estagnação". É usada em biologia pra indicar a persistência de características por períodos de tempo, por exemplo, estase morfológica, onde o organismo permanece sem grandes variações por grandes períodos. É uma expectativa da seleção natural estabilizadora.

Neste artigo, derivamos um modelo melhorado de mutação-seleção que se baseia no modelo fundamental de Fisher, bem como em outros modelos pós-Fisher. Provamos um novo teorema que é uma extensão do teorema fundamental de Fisher de seleção natural. Este novo teorema permite a incorporação de novas mutações no Teorema de Fisher. Nos referimos a este teorema expandido como "O Teorema Fundamental da Seleção Natural com Mutações".

Depois de reformular o modelo de Fisher, permitindo análises dinâmicas e permitindo a incorporação de mutações emergentes, posteriormente fizemos uma série de simulações dinâmicas envolvendo populações grandes, mas finitas. Testamos as seguintes variáveis ??ao longo do tempo: (a) populações sem novas mutações; (b) populações com mutações que têm uma distribuição simétrica de efeitos de fitness; e (c) populações com mutações que têm uma distribuição mais realista de efeitos mutacionais (com a maioria das mutações sendo deletérias).

Nossas simulações mostram isso; (a) à parte de novas mutações, a população se move rapidamente para a estase; (b) com mutações simétricas, a população sofre aumento rápido e contínuo de aptidão; e (c) com uma distribuição mais realista de mutações, a população freqüentemente sofre declínio contínuo de aptidão.

Isso é injusto com uma figura histórica? E quanto aos modelos desenvolvidos após Fisher?

À luz do trabalho de Fisher e dos problemas associados a ele, também examinamos os modelos pós-Fisher do processo de seleção de mutação. No caso de modelos de população infinita, o que comumente foi observado é que as [populações rotineiramente vão ao equilíbrio ou a um conjunto de limites - como uma órbita periódica](#). Eles não mostram aumento ou declínio perpétuo na condição física, mas são restritos a qualquer comportamento por causa da estrutura do modelo (uma população infinita com mutações que só ocorrem entre variedades genéticas pré-existentes). Em um nível prático, todas as populações biológicas são finitas. No caso de modelos de população finita, o foco foi ao medir o acúmulo de mutação, afetado pela seleção. Os modelos finitos mostram claramente que as populações naturais podem aumentar ou diminuir a aptidão, dependendo de muitas variáveis. Não só outros modelos de população matemática finita demonstram que a aptidão física pode diminuir - muitas vezes mostram que [apenas uma estreita faixa de parâmetros pode efetivamente impedir o declínio físico](#). Isso é consistente com muitos experimentos de simulação numérica, inúmeros experimentos de acumulação de mutação e observações em que os sistemas biológicos têm uma alta taxa de mutação ou um pequeno tamanho populacional. Mesmo quando grandes populações são modeladas, mutações muito ligeiramente deletérias (MMLDs), teoricamente, podem levar ao declínio da aptidão contínua.

O golpe final vem envolto em elogios:

Fisher foi, sem dúvida, um dos maiores matemáticos do século XX. O seu teorema fundamental da seleção natural foi um enorme passo a frente, pois, pela primeira vez, ele uniu a seleção natural

com a genética mendeliana, que abriu o caminho para o desenvolvimento do campo da genética populacional. No entanto, o teorema de Fisher estava incompleto na medida em que não permitia a incorporação de novas mutações. Além disso, o corolário de Fisher foi seriamente falho em assumir que as mutações têm um efeito de aptidão líquido que é essencialmente neutro<sup>3</sup>. Nossa nova formulação do Teorema de Fisher efetivamente completou e corrigiu o teorema de modo que agora pode refletir a realidade biológica.

**Nota do tradutor** <sup>3</sup>: Staford sustenta que o a tendência é o declínio. Há algumas décadas propôs o conceito de **entropia genética**. Apesar do não reconhecimento ou fuga do assunto da comunidade científica, os dados dão razão a ele.

O que eles querem dizer é declarado mais sem rodeios no início do artigo:

Como a premissa subjacente ao corolário de Fisher é agora reconhecido como inteiramente errado, o corolário de Fisher está falseado. Conseqüentemente, a crença de Fisher de ter desenvolvido uma prova matemática de que a aptidão sempre deve aumentar também está falseada.

Essa é a "realidade biológica". O trabalho de Fisher é geralmente entendido como significando que a seleção natural leva ao aumento da aptidão física. Embora isso seja verdade tomada em si mesma, a mutação e outros fatores podem reduzir a aptidão média de uma população. De acordo com Basener e Sanford, [em níveis reais de mutação](#), o teorema original de Fisher, entendido como uma prova matemática de que a evolução darwiniana é inevitável, está derrubado.

Créditos a Basener e Sanford por fazerem este importante ponto. Agora, os livros didáticos e os artigos de enciclopédia online tomarão nota?

---

## Referências

Tradução de *Peer-Reviewed Science: A "Mathematical Proof of Darwinian Evolution" Is Falsified*.

ENV.

[\(Acessar\)](#)

**Basener, W.F. & Sanford, J.C.** J. Math. Biol. (2017).

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00285-017-1190-x>