

Comportamentos na evolução versus mutação das espécies

¹ Danilo Schiesinsky

² M.e. Eugenio Lyznik Junior

RESUMO

O objetivo deste trabalho é trazer uma breve discussão nos comportamentos evolutivo e mutacional que seguem padrões genéticos na ordem dos seres vivos, a Evolução, apresenta mudanças nas gerações futuras. E, essas mudanças são interpretadas nas análises de DNA e, também nas observações morfológicas que vão aparecendo nas plantas e animais, trazendo uma “certa” vantagem natural, como as muitas espécies que vivem perto de nossas casas, das praças e parques urbanos públicos, sejam elas: gatos, borboletas, aves, lagartixas, formigas, pombos, cães, morcegos, os pinheiros, as frutíferas e os hibiscos. Assim, os tempos geológico e biológico, não param. Sempre estão registrando e ilustrando esses eventos evolutivo-mutacionais. Já, as mutações podem surgir de diversas fontes, desde erros espontâneos durante a duplicação do DNA até a influência de agentes externos como a radiação ultravioleta e certos produtos químicos. Um exemplo clássico da importância das mutações na evolução vegetal é a diversificação das angiospermas, as plantas com flores.

Palavras-chave: Evolução, mutação, seleção natural

ABSTRACT

The objective of this paper is to provide a brief discussion on the evolutionary and mutational behaviors that follow genetic patterns in the order of living beings. Evolution presents changes in future generations. These changes are interpreted in DNA analyses and also in morphological observations that appear in plants and animals, bringing a “certain” natural advantage, such as the many species that live near our homes, squares and public urban parks, such as: cats, butterflies, birds, lizards, ants, pigeons, dogs, bats, pine trees, fruit trees and hibiscus. Thus, geological and biological time does not stop. They are always recording and illustrating these evolutionary-mutational events. Mutations can arise from various sources, from spontaneous errors during DNA duplication to the influence of external agents such as ultraviolet radiation and certain chemicals. A classic example of the importance of mutations in plant evolution is the diversification of angiosperms, flowering plants.

Key-words :Evolution, mutation, natural selection

¹ Professor de Biologia – C.E.P., Curitiba/PR, Brasil.

² Professor de Biologia – C.E.P., Curitiba/PR, Brasil.

Discussão

O que entendemos por Evolução

Quando pensamos na palavra “evolução”, estamos refletindo no domínio que teoricamente não pode ser definido e, sim, que apresenta mudanças compreensíveis através das gerações de descendentes futuros.

Na sua origem etimológica, a evolução vem do latim “evolvere” e significa “desenrolar”.

Todo êxito das experiências vivenciadas pelos seres vivos resulta das mudanças que se empenham seguindo padrões determinados na ordem natural que rege as suas vidas.

Poderemos interpretar essas mudanças quando estamos nas trilhas longas e curvas que surgem em nossos caminhos de evolução.

Para isso, seja qual for a nossa interpretação biológica dos eventos que sucedem na ideia de evolução, é imprescindível acentuar a sua fonte de origem.

Assim, o DNA é a ação que transforma a morfologia e, também como uma ferramenta que transforma o próprio DNA, molécula semi conservacionista.

Se o homem pudesse contemplar ao vivo com os próprios olhos as mudanças de evolução que vem transcorrendo entre as espécies, reconheceria que todos vivemos nos mesmos caminhos da evolução.

Dessa forma a evolução habita em todos os seres, controla todos os acontecimentos e comanda a sua sobrevivência.

E as espécies de plantas e de animais que não existem mais passaram também pelos longos mecanismos de evolução e, as que existem até hoje vêm conseguindo sobreviver, com seus problemas, sempre procurando uma “certa” vantagem natural.

É surpreendente!

A Terra é habitada por uma enorme biodiversidade de fauna, de flora e de outros grupos de seres vivos.

Conhecemos muitas espécies que vivem perto de nossas casas, das praças e parques urbanos públicos. São gatos, borboletas, aves, lagartixas, formigas, pombos, cães e morcegos.

Há outros que moram longe, nas matas, nos rios, nos campos, como os tamanduás, as capivaras, as pacas, os tatus, as cotias, os jacus, os quatis, as preguiças.

E os vegetais, como os pinheiros, as frutíferas e os hibiscos.

E as plantas e animais de que você nunca ouviu falar e que só conhece de filmes ou de revistas.

Certamente você já pensou quantos tipos de animais e plantas existem ao todo?

Na história da vida, as pesquisas científicas determinam como surgem as espécies nos seus padrões evolutivos.

Provavelmente, entre 500 e 450 milhões de anos atrás surgem as espécies de esponjas, água-viva e caramujos; entre 450 e 400 milhões de anos, ouriço, estrela, polvo, peixes; entre 400 e 350 milhões de anos, os escorpiões; entre 350 e 300 milhões de anos, os ancestrais dos sapos; entre 300 e 250 milhões de anos, os primeiros insetos com asas e a samambaia gigante; entre 250 e 200 milhões de anos, todos os lagartos; entre 200 e 150 milhões de anos, aves e mamíferos.

Para compreender essa ideia a escala de tempo geológico registra e ilustra exemplificando os principais eventos ocorridos (FIGURA 1).

Vejamos como é importante para os animais e as plantas possuírem certas características morfológicas e de comportamento que sejam vantajosas para que continuem existindo e evoluindo: Os que ficam disfarçados, como o bicho-pau, fica tão bem protegido que dificilmente é atacado; as aranhas, os sapos e o louva-deus (FIGURA 2), podem caçar muito bem e tendo bastante alimento, podem produzir muitos ovos; algumas espécies têm facilidade de se encontrar, que muitas delas podem se reproduzir como os vaga-lumes e as baratas; várias espécies de peixes põem muitos ovos (FIGURA 3), onde muitos filhotes nascem e muitos deles chegam a fase adulta, continuando a sequência do ciclo da vida; há espécies que cuidam dos ovos, como os siris e as aranhas (FIGURA 4); e

as aves e mamíferos cuidam de seus filhotes, facilitando chegarem a ser adultos (FIGURA 5) Figura 1 - o tempo geológico e as espécies (SOARES, 1993).

AS ERAS GEOLÓGICAS COM SEUS PERÍODOS E ÉPOCAS

(Para se observar a ordem cronológica dos fatos, a tabela deve ser lida de baixo para cima. Na escala de tempo, multiplique os números por 1 000.)

Períodos	Épocas	Registro de vida	Início (x 1 000 anos)
ERA CENOZÓICA			
Quaternário	Recente Pleistoceno	Homem moderno Precusores do homem	30 1 000
Terciário	Plioceno	Carnívoros e macacos antropóides	10 000
	Mioceno	Baleias. Macacos pequenos	25 000
	Oligoceno	Grandes mamíferos herbívoros	40 000
	Eoceno	Aparecimento de plantas com flores	55 000
	Paleoceno	Primeiros mamíferos com placenta compacta	65 000
ERA MESOZÓICA			
Cretáceo		Extinção dos dinossauros. Flora com aspecto moderno	135 000
Jurássico		Domínio dos dinossauros. Mamíferos primitivos. Aparecimento das aves	190 000
Triássico		Aparecimento dos dinossauros Surtem os primeiros mamíferos	225 000
ERA PALEOZÓICA			
Permiano		Florestas de coníferas (pinheiros)	280 000
Carbonífero		Primeiros répteis. Florestas primitivas de grandes pteridófitas	345 000
Devoniano		Peixes numerosos. Aparecem os anfíbios	345 000
Siluriano		Primeiras plantas e invertebrados terrestres	440 000
Ordoviciano		Primeiros peixes primitivos	500 000
Cambriano		Fauna de invertebrados marinhos	570 000
ERA ARQUEOZÓICA			
Pré-cambriano		Aparecimento da vida. Organismos primitivos. Poucos fósseis. Predomínio de unicelulares	1 000 000

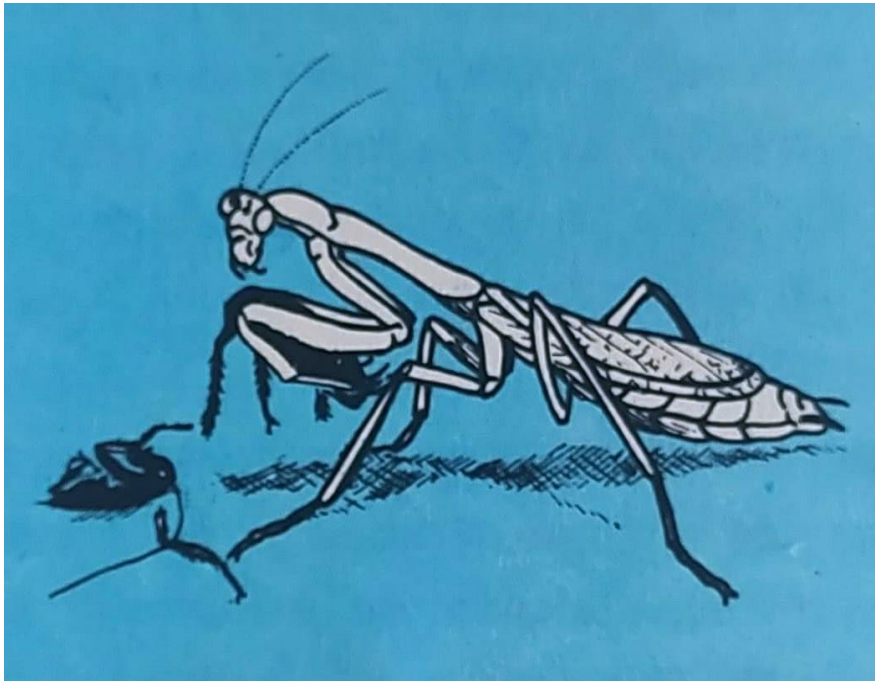


Figura 2 - louva-a-deus caça muito bem (Vieira et.al., s.d.)



Figura 3 - os sapos põem muitos ovos (Vieira et.al., s.d.)

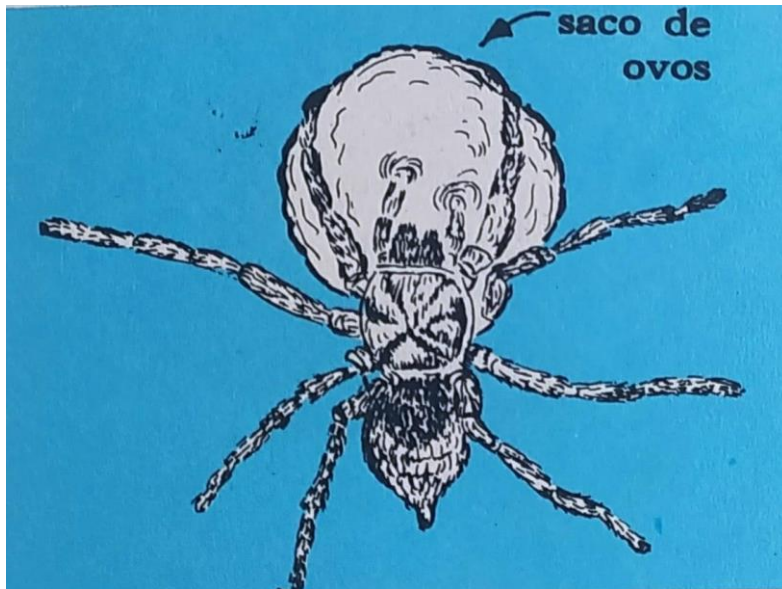


Figura 4 - aranha guarda os seus ovos na ooteca (Vieira et.al., s.d.)



Figura 5 - macacos cuidam dos seus filhotes (Vieira et.al., s.d.)

O Papel das Mutações na Dança Evolutiva das Plantas

A vida na Terra é uma tapeçaria em constante transformação, tecida por fios de adaptação e mudança ao longo de vastos períodos de tempo. No reino das Plantas, essa dinâmica evolutiva se manifesta em uma miríade de formas, cores e estratégias de sobrevivência. No centro dessa metamorfose reside um fenômeno fundamental: a mutação genética.

Longe de serem meros erros aleatórios na replicação do DNA, as mutações representam a matéria-prima essencial sobre a qual a seleção natural atua, impulsionando o surgimento de novas características e, em última análise, a evolução das espécies vegetais.

As mutações podem surgir de diversas fontes, desde erros espontâneos durante a duplicação do DNA até a influência de agentes externos como a radiação ultravioleta e certos produtos químicos. Essas alterações no material genético podem variar em escala, desde a substituição de uma única base nitrogenada até rearranjos cromossômicos mais extensos.



Figura 6 - Mutações gênicas("Imagem criada com inteligência artificial por Dreamina AI, baseada na descrição do usuário.")

As consequências dessas mutações são igualmente diversas. Muitas são neutras, não conferindo nem vantagem nem desvantagem ao organismo. Algumas podem ser deletérias, comprometendo a aptidão da planta e dificultando sua

sobrevivência e reprodução. No entanto, é o pequeno subconjunto de mutações



benéficas que detém a chave para a inovação evolutiva.

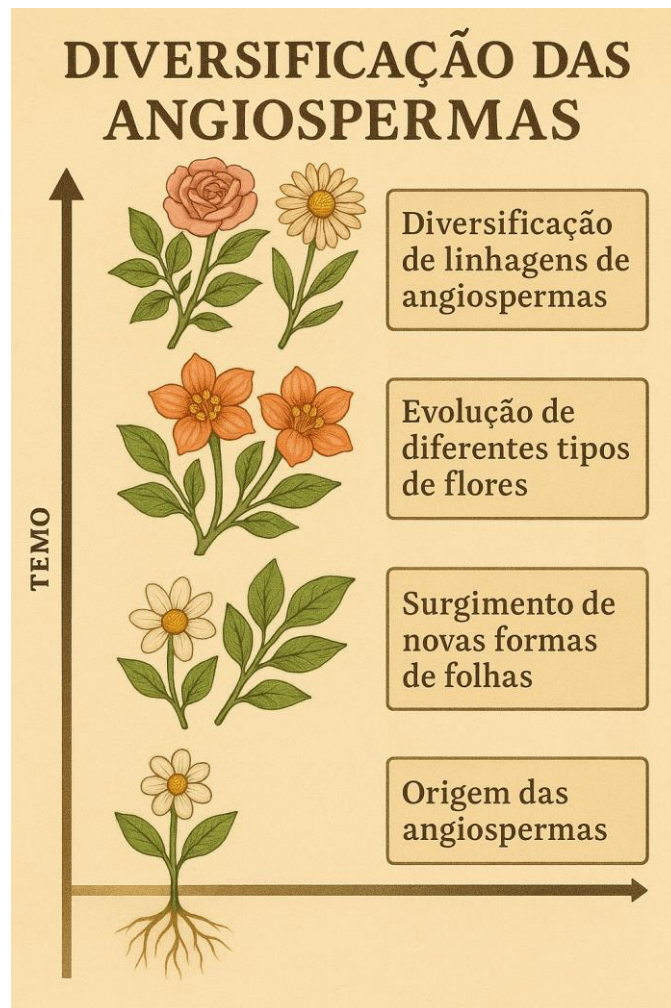
Figura 7 - Exemplos de mutações em plantas ("Imagem criada com inteligência artificial por Microsoft Copilot, baseada na descrição do usuário.")

Quando uma mutação confere uma vantagem adaptativa a uma planta em seu ambiente específico, ela se torna mais propensa a sobreviver, reproduzir e transmitir essa característica vantajosa para as gerações futuras.

Ao longo do tempo, o acúmulo dessas mutações benéficas pode levar ao surgimento de novas variedades, e, eventualmente, novas espécies. A seleção natural, atuando como um filtro, favorece os indivíduos portadores de mutações vantajosas, enquanto aqueles menos adaptados tendem a ser eliminados.

Um exemplo clássico da importância das mutações na evolução vegetal é a diversificação das angiospermas, as plantas com flores. O surgimento de novas

cores, formas e aromas nas flores, muitas vezes impulsionado por mutações



genéticas, atraiu diferentes polinizadores, como insetos, pássaros e mamíferos.

Figura 8 - Diversificação das flores ("Imagem criada com inteligência artificial por Microsoft Copilot, baseada na descrição do usuário.")

Essa coevolução entre plantas e seus polinizadores resultou em uma explosão de diversidade floral e, conseqüentemente, na proliferação das angiospermas como o grupo de plantas terrestres mais bem-sucedido da Terra.

Outro exemplo reside na evolução da resistência a herbicidas em algumas plantas daninhas. O uso generalizado de herbicidas na agricultura exerceu uma forte pressão seletiva sobre as populações de plantas daninhas.

Mutações que conferem resistência a esses compostos químicos, antes raras, tornaram-se cada vez mais frequentes, permitindo que essas plantas sobrevivam e se reproduzam em ambientes onde outras são eliminadas.

Esse fenômeno, embora problemático para a agricultura, ilustra vividamente o poder da seleção natural atuando sobre a variabilidade genética gerada por mutações.

A pesquisa contemporânea continua a elucidar o papel crucial das mutações na evolução vegetal. Cientistas como Jonathan Pritchard, da Universidade de Stanford, têm utilizado ferramentas genômicas de ponta para investigar a base genética da adaptação em diversas espécies de plantas, demonstrando como o acúmulo de pequenas mutações ao longo do tempo pode levar a mudanças fenotípicas significativas.

Em seus trabalhos, Pritchard e seus colaboradores enfatizam a importância de considerar a interação entre mutação, recombinação genética e seleção natural para compreender a trajetória evolutiva das plantas.

Outro nome relevante nesse campo é Detlef Weigel, do Instituto Max Planck para Biologia do Desenvolvimento. Suas pesquisas sobre a genética do desenvolvimento em *Arabidopsis thaliana* (FIGURA 9) revelaram mecanismos moleculares subjacentes a variações fenotípicas importantes, muitas das quais têm sua origem em mutações genéticas.

Weigel e sua equipe demonstraram como alterações em genes reguladores podem levar a mudanças drásticas na morfologia e no ciclo de vida das plantas, fornecendo insights valiosos sobre os processos evolutivos.

Além disso, estudos recentes têm explorado o papel das mutações em resposta a estresses ambientais. Pesquisadores como Joanne Chory, do Instituto Salk, investigam como as plantas respondem a condições como seca, salinidade e altas temperaturas.

Suas descobertas revelam que mutações em genes envolvidos na percepção e sinalização de estresse podem conferir tolerância a essas condições, representando um mecanismo crucial para a adaptação das plantas a ambientes em constante mudança.



Figura 9 - *Arabidopsis thaliana* ("Imagem criada com inteligência artificial por Dreamina AI, baseada na descrição do usuário.")

Em suma, as mutações não são meros acidentes genéticos, mas sim a força motriz primária da evolução vegetal. Elas fornecem a variabilidade genética essencial para que a seleção natural possa atuar, moldando as plantas ao longo de milhões de anos e permitindo sua adaptação a uma ampla gama de ambientes.

As pesquisas de cientistas contemporâneos como Pritchard, Weigel e Chory continuam a aprofundar nossa compreensão dos intrincados mecanismos pelos quais as mutações impulsionam a dança evolutiva das plantas, revelando a notável capacidade do mundo vegetal de se transformar e prosperar em um planeta dinâmico. A constante geração de novas variações genéticas, impulsionada pelas mutações, garante que as plantas permaneçam em um estado de perpétua adaptação, prontas para enfrentar os desafios do presente e as incertezas do futuro.



Figura 10 - Mecanismos de resistência em plantas ("Imagem criada com inteligência artificial por Microsoft Copilot, baseada na descrição do usuário.")

Conclusão

Concluindo, a evolução permeia toda a origem e desenvolvimento da vida na Terra, impulsionada por mudanças genéticas transmitidas através das gerações. O DNA, é a molécula transformadora e sede da informação hereditária, constituindo a base das alterações que moldam a morfologia e fisiologia e garantem a sobrevivência das espécies. A vasta biodiversidade existente assim como as espécies extintas são resultados desse processo contínuo de seleção e adaptação ao meio. No reino vegetal, as mutações genéticas, atuam como a matéria-prima para a seleção natural, sendo cruciais para a diversificação e adaptação a diferentes ambientes, como evidenciado na evolução das angiospermas e a seleção de fenótipos resistentes a herbicidas. Pesquisas contemporâneas ajudam a

compreender esses mecanismos, revelando a dinâmica constante da evolução na manutenção da vida em um planeta em constante transformação.

Referências

CHORY, Joanne. Regulação do período de floração pela qualidade da luz. **Nature** , v. 423, n. 6942, p. 881-885, 2003.

SOARES, José Luís. **Dicionário etimológico e circunstanciado de biologia**. Editora Scipione, 1993.

PRITCHARD, Jonathan K.; DI RIENZO, Anna. Adaptação – não apenas por varreduras. **Nature Reviews Genetics** , v. 11, n. 10, p. 665-667, 2010.

RUPPERT, Edward E.; BARNES, Robert D.; FOX, Richard S. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. São Paulo: Roca, 2005. 1145 p.

VIEIRA, Candido Oromar Figueiredo; VIEIRA, Nilza Bragança Pinheiro; SILVA, Walter de Mello Veiga da. **Iniciação científica. Cadernos do MEC**. 3ª edição, s.d.

WEIGEL, Detlef. Genética de próxima geração em plantas. **Nature** , v. 456, n. 7223, p. 720-723, 2008.