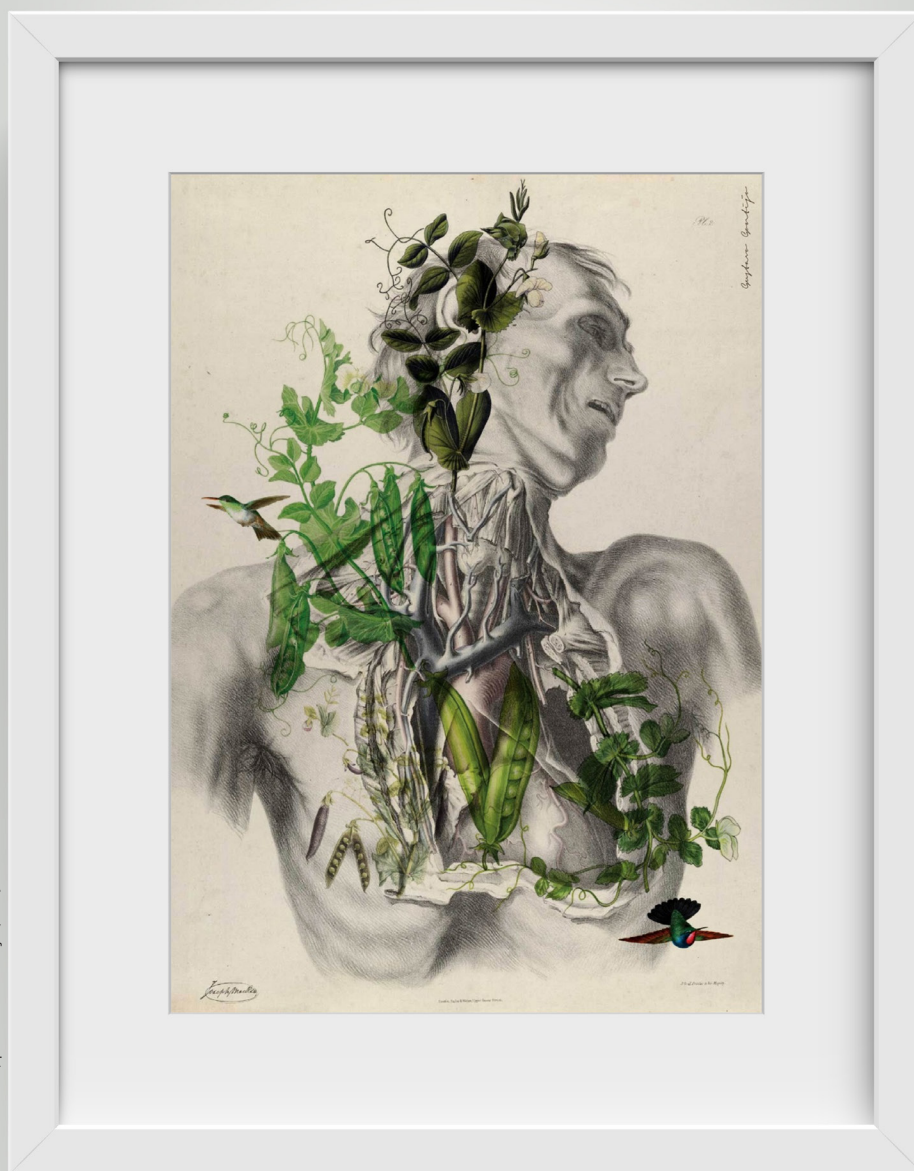


Planeta Mutante

ou análise comparativa do ser mutante da cultura pop à genética clínica



Planeta Mutante, por Gustavo Contijo (2019)

Augusto César Cardoso-dos-Santos¹, Nelson Jurandi Rosa Fagundes², Lavínia Schuler-Faccini^{2,3}

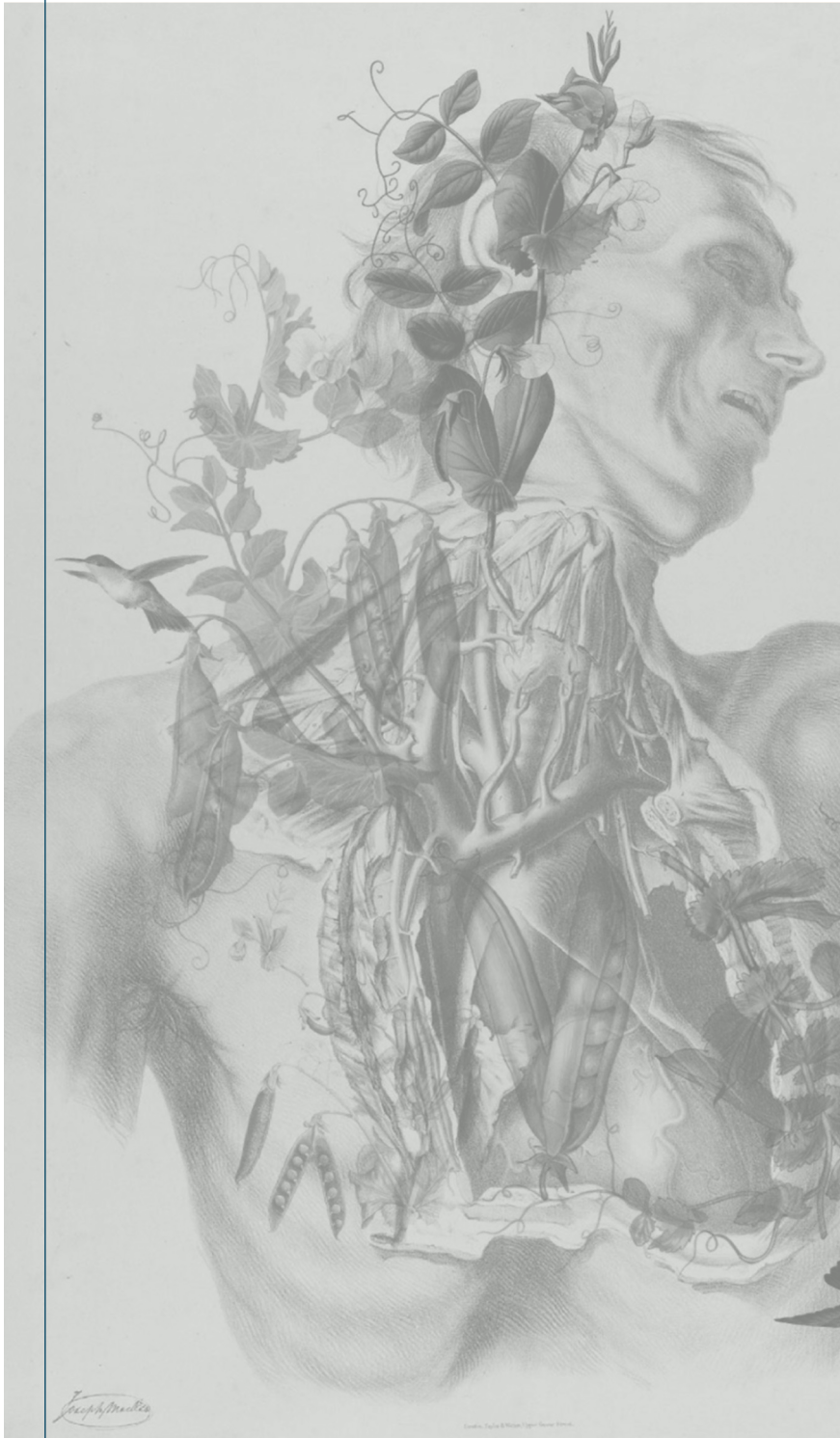
¹ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

² Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

³ Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Genética Médica, Porto Alegre, RS

Autor para correspondência - santosaccd@gmail.com

Palavras-chave: mutação, cultura popular, genética médica, comunicação e divulgação científica



Mutação é um termo amplamente utilizado pela genética para designar tanto alterações no material genético quanto nos processos que lhe deram origem. Todavia, a ideia de “seres mutantes” vem sendo amplamente explorada na cultura em geral, tornando-se quase um elemento da cultura pop. Exemplos do uso não-técnico incluem a banda “Os Mutantes” e demais artistas assim adjetivados; o livro “*I Ching*”; filmes como “*Estranhas Mutações*” e “*Freaks*”; o universo “*X-Men*” e seus desdobramentos pós-humanísticos, além dos princípios de biologia evolutiva. Curiosamente, na genética clínica, ou seja, no ramo da medicina que estuda as alterações clínicas relacionadas à herança, é desaconselhado usar o termo mutante para referir-se aos seres humanos. Este estudo propõe-se a elaborar um panorama comparativo sobre o conceito polissêmico de mutação, focando nas implicações para os portadores de tal fenômeno – todos nós.

O CONCEITO DE MUTAÇÃO

“A to ou efeito de mudar(-se); alteração, avatar, modificação, mudança, transformação.” Este é o significado do verbo “mutação” encontrado no dicionário Michaelis de Língua Portuguesa. “Mutante”, por conseguinte, é conceituado como “ser vivo que sofreu mutações, sendo, portanto, diferente de seus ascendentes”. Embora sempre margeando essas noções principais, o termo mutação e principalmente o ser mutante podem apresentar-se de modo semanticamente diferente de acordo com o contexto no qual encontram-se inseridos.

O conceito de mutação é amplamente utilizado pela ciência e especialmente pela genética, relacionando-se tanto a alterações na sequência do material genômico, quanto aos processos que lhes deram origem. Durante a divisão celular, erros de replicação podem ocorrer de maneira espontânea ou induzida, resultando em uma sequência de DNA recém-sintetizada diferente da parental. Nos seres humanos, muitas dessas alterações não resultam necessariamente em características observáveis (fenótipos); outras, porém, podem estar relacionadas a doenças em indivíduos ou mesmo populações inteiras (o que é estudado em genética médica e genética médica populacional, respectivamente); outra classe menos frequente de mutações pode resultar em novos fenótipos mais bem adaptados ao meio, favorecendo positivamente os indivíduos portadores.

Além da genética, o ser mutante está presente em diversos objetos de criação humana nos mais distintos campos do conhecimento. Ao organismo portador de mutação podem ser atribuídos diferentes significados a depender do contexto em que se encontre: ficção científica, comportamento, literatura geral e científica, dentre outros. Portanto, o principal objetivo deste trabalho é investigar o conceito polissêmico do que é ser mutante partindo de diferentes obras com impacto cultural, presentes nas mais variadas mídias, além de relacionar tais conceitos ao que é estudado em genética clínica.

OS MUTANTES E COMPORTAMENTO

“Os Mutantes” foram uma banda brasileira de rock psicodélico formada por Arnaldo Baptista, Sérgio Dias e Rita Lee em 1966. Inventivos e subversivos, eles misturaram o som de guitarras elétricas com ritmos e instrumentos regionais, participando ativamente do Tropicalismo, um movimento multimídia de ruptura cultural que revolucionou a cultura popular brasileira a partir dos anos 1960. O nome da banda está ligado ao livro de ficção científica “O Império dos Mutantes”, do escritor francês Stefan Wul, publicado originalmente em 1958 (CALADO, 1995).

O disco homônimo lançado em 1968 foi considerado um dos melhores álbuns brasileiros de todos os tempos pela crítica especializada (ROLLING STONE BRASIL, 2007). Na época, o “espírito mutante” não se limitou apenas à música, mas também inspirou demais campos artísticos, como o teatro e a moda, influenciando o comportamento de toda uma geração contemporânea e posterior ao surgimento do conjunto musical. Em plena Ditadura Militar brasileira (1964 – 1985), ser mutante era ser jovem, revolucionário e irreverente; era uma maneira de destacar-se de um estilo considerado “careta”, antiquado e, sobretudo, era um modo de afirmar-se livre, vivendo em um regime que cerceava liberdades individuais e coletivas. Outro momento que sugere esse afastamento entre *eles* (o *establishment*) e *nós* (seres mutantes) está immortalizada na canção da banda “*Panis Et Circencis*”, composta por Gilberto Gil e Caetano Veloso: “Mas as pessoas na sala de jantar / São ocupadas em nascer e morrer”.

Além do conjunto brasileiro, outros artistas musicais vêm sendo adjetivados como “mutantes” no sentido de serem inventivos e diferentes, em se tratando de estilo musical e estética. Ney Matogrosso e David Bowie são exemplos que ilustram o uso do termo como uma qualidade de artistas que conseguem se adaptar às constantes mudanças do mercado fonográfico. Bowie, a propósito, alterna os versos “Eu poderia fazer uma transformação como uma estrela do Rock & Roll” com “Eu



Crédito editorial: 360b / Shutterstock.com

poderia tocar a mutação selvagem como uma estrela de Rock & Roll” (originalmente: “*I could make a transformation as a rock & roll star*” e “*I could play the wild mutation as a rock & roll star*”) na canção *Star*, do seu álbum “*The Rise and Fall of Ziggy Stardust and the Spiders from Mars*”, de 1972.

I CHING, O LIVRO DAS MUTAÇÕES

“*I Ching*, o Livro das Mutações” é um livro clássico chinês considerado um dos mais antigos do mundo, cuja origem remonta a um período anterior à dinastia Chou (1150-249 a.c.). O subtítulo *O Livro das Mutações* é uma tradução *ipsis literis* do título em chinês: *Ching* significa “livro”, enquanto o ideograma representado pela letra *I* é traduzido como “mutação” e acredita-se que sua origem esteja ligada ao desenho de um camaleão (WILHELM, 1984).

Neste livro, a ideia de mutação está relacionada à transformação e movimento, sendo iconograficamente representada pelo aforismo “*yin-yang*”. A transformação dialética de “*yin*” (representando o escuro) em “*yang*” (representando a luz), e vice-versa, é o que define o princípio de mutação em “*I Ching*”. No entanto, para além de um contexto puramente maniqueísta, é possível compreender a mutação de maneira abrangente, como uma propriedade inexorável não apenas aos seres humanos, tampouco à vida biológica, mas à própria existência de qualquer coisa.



Além disso, de acordo com Pinto (1982, p. XII), é “necessário atentar-se ao fato de que, assim como no conceito budista de “*anicca*” (impermanência), essa mutação não era concebida como incidindo sobre seres ou objetos sofrendo modificações. Não há o que mude, ou quem mude, pois só há o mudar”. Portanto, sendo a mutação de “*I Ching*” onipresente e universal, é possível afirmar que ela própria seria invariável.

Para a sabedora chinesa, a mutação é o único fenômeno constante do universo e, como um princípio fundamental, forma importantes premissas ontológicas da filosofia oriental. Ao considerar a mutação como um processo interminável, cíclico e em movimento, o discurso presente no “*I Ching*”, escrito há mais de três mil anos, continua influenciando diferentes áreas do conhecimento humano, além de servir como base de sustentação para a construção da civilização chinesa. Sob a égide deste livro, é plausível entender que ser mutante é estar em constante movimento.

ESTRANHAS MUTAÇÕES E OS FREAKS

“Estranhas Mutações” é um “filme B”, de terror, dirigido por Jack Cardiff em 1973, cujo enredo segue as experimentações excêntricas de um renomado cientista que, por meio de manipulação genética, busca criar seres híbridos entre humanos e plantas. Junto do laboratório do cientista Prof. Nolter (o ator Donald Pleasence), outro cenário importante do filme é um circo composto por um “show de aberrações” (“*freak show*”), no qual são expostas algumas das criaturas do cientista, ao lado de seres humanos reais.

Para além da ficção, alguns dos atores possuíam, certamente, fenótipo compatível com doenças genéticas causadas por mutações atualmente conhecidas. Por exemplo, em uma das cenas, a chamada “garota com pele de crocodilo” é recrutada ao palco por um simpático apresentador com baixa estatura. Com uma pele extremamente ressecada e ausência de cabelos, a mulher conta que é filha de pais normais e que, além de quatro irmãos sem a condição, possuía um irmão com fenótipo semelhante ao seu. Autointitulada de “a mãe mais estranha do mundo”, ela também

revela que possui sete filhos, todos normais. De acordo com a descrição, é possível inferir que a mulher é portadora de uma displasia ectodérmica causada por mutação transmitida de modo autossômico recessivo, mas, evidentemente, as informações são insuficientes para fechar o diagnóstico preciso.

O filme da década de 1970 bebe na fonte de “*Freaks*”, a obra-prima do cineasta estadunidense Tod Browning, cuja estreia data de 1932. Ainda em preto-e-branco, *Freaks* é um clássico e controverso filme de horror que, assim como em *Estranhas Mutações*, centraliza os principais momentos de terror na exibição de seres humanos com anomalias morfológicas e funcionais, muitas das quais possuem provavelmente sua origem associada a mutações no material genético.

De lá para cá, muitas outras obras exploraram esta temática; apenas para citar um exemplo recente, a quarta temporada da série de televisão “*American Horror Story*” também explora o universo dos shows de horrores. A Figura 1 mostra o resultado de uma busca pelo termo “*mutant*” no IMDb (*Internet Movie Database*), uma base de dados online sobre cinema, programas televisivos, jogos e outros. Foram encontradas 765 entradas para a busca, sendo a maior parte (45,2%) representada por filmes classificados principalmente nos gêneros ficção científica (20,9%), ação (14,4%) e horror (12,1%). As principais palavras-chave relacionadas ao termo “*mutant*” foram “monstro” (209 entradas), “sangue” (179) e “violência” (163).

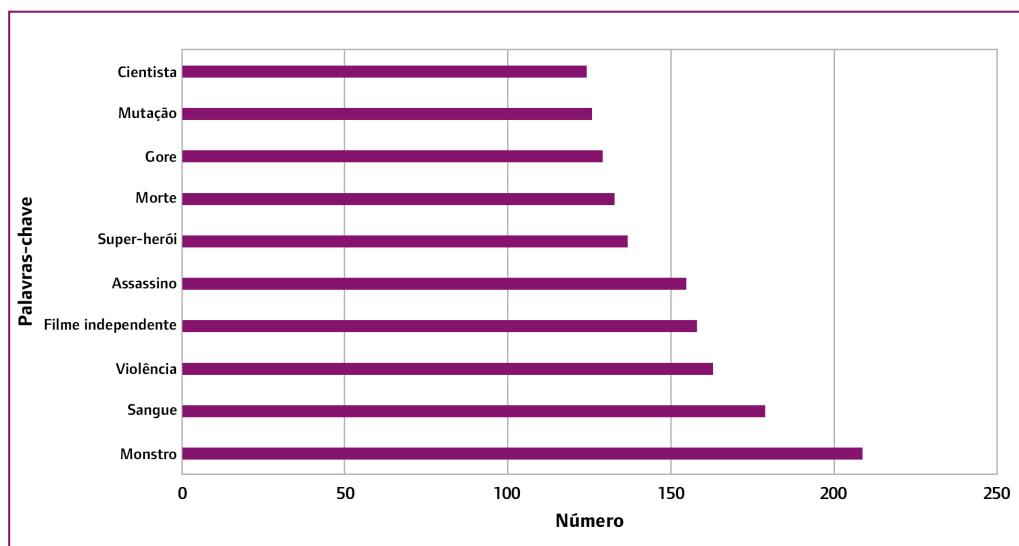


Figura 1. Resultado da busca pelo termo “*mutant*” no IMDb (*Internet Movie Database*).

Os roteiros ficcionais acima relatados foram baseados em fatos reais e altamente populares em muitas partes do mundo durante poucos séculos atrás: os shows de aberrações como atrações circenses. Por exemplo, entre 1840 e 1940, nos Estados Unidos e na Inglaterra, era prática comum a exibição de pessoas com anormalidades físicas, mentais e comportamentais para gerar diversão e lucro. Assim, ser mutante enquanto *freak* corresponde a um senso de degradação social e curiosidade massiva, movida por medo e desprezo pelo corpo não-normativo (muito embora, também haja, para alguns, uma relação com fama e fortuna (BOGDAN, 1988).

O declínio dos shows de aberrações está relacionado com as mudanças sociais em relação à variação humana, influenciadas por avanços científicos que permitiram um entendimento mais sofisticado das causas subjacentes aos desvios da variação orgânica normal. Todavia, vale a pena refletir sobre a possibilidade de corpos anatomicamente incomuns, e eventualmente relacionados a mutações genéticas, ainda estarem à mostra em programas de auditório, comerciais televisivos, espetáculos de humor, compêndios de recordes mundiais etc., buscando atender a propósitos muito semelhantes aos dos *freak shows* no século passado

X-MEN E A TEORIA DO PÓS-HUMANISMO

Os “*X-Men*” são um grupo de super-heróis criados por Stan Lee e Jack Kirby na década de 1960 que, alguns anos depois, atingiram alto grau de popularidade mundial extrapolando as histórias em quadrinhos da editora Marvel Comics e chegando a outras mídias, como filmes, desenhos animados, jogos e outros. Dotados de poderes sobrenaturais, os *X-Men* possuem o chamado “gene X”, uma alteração genética subjacente à origem dos mutantes protagonistas da história.

Ser mutante em “*X-Men*” é algo complexo; ao misturar fatos históricos e problemáticas sociais reais com a inventividade ficcional do universo Marvel, diferentes interpretações sobre o que é ser mutante podem ser feitas. Em um desses recortes, os mutantes representam seres humanos “geneticamente evoluídos”, dotados de superpoderes, constantemente chamados de “homens superiores” em diversas passagens da trama. Outrossim, demais narrativas fantásticas também utilizam a ocorrência de alterações no material genético como explicação subjacente aos superpoderes presentes nos enredos de “O Incrível Hulk”, “As Tartarugas Ninja” e mesmo em obras bem mais populares como a novela televisiva brasileira “Os Mutantes: Caminhos do Coração”.

Neste sentido, o ser mutante da ficção comunica-se diretamente com o pensamento do pós-humanismo, inicialmente esboçado por Friedrich Nietzsche e incrementado por demais pensadores no correr dos séculos XX e XXI. Controversa, esta teoria versa sobre a busca por um estágio mais avançado da natureza humana, ampliando sentidos e cognição, e transcendendo as limitações tradicionais do corpo orgânico, tais como doença, envelhecimento e até mesmo a morte (RÜDIGER, 2007).

Portanto, o pós-humano refere-se à “pessoa” possuidora de capacidades físicas e intelectuais sem precedentes, conseguidas graças às novas tecnologias, notavelmente ao desenvolvimento biotecnológico e à engenharia genética. Sobre esta última, recentes ferramentas de edição gênica consideradas revolucionárias, como a técnica CRISPR/Cas9, vêm sendo utilizadas (às vezes de maneira controversa) para alterar o material genético

de células, organismos inteiros e mesmo embriões humanos visando a obtenção de características desejáveis.

A conexão entre criação artística e progresso técnico não ocorre por acaso, já que a tecnologia projeta-se com a exigência feita no sentido de se expressar através de ficções. Do mesmo modo, a imaginação dos escritores de ficção pode ser capaz de, sutilmente, antever questões de alta relevância para a sociedade. Embora pareça demasiadamente ficcional e, por vezes, conspiratória a teoria do pós-humanismo, além de haver poucas chances de se tornar real um mundo povoado pelos mesmos mutantes de “*X-Men*”, é inegável que no recente século XXI a identidade cultural e biológica dos seres humanos se predispõe cada vez mais à intervenção tecnológica e maquinística.

MUTAÇÕES E EVOLUÇÃO

Mudança – na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações – é uma condição *sine qua non* para a existência da vida na Terra. Charles Darwin definiu evolução como a “descendência com modificação”, sendo que “descendência” refere-se ao modo como a modificação evolutiva tem lugar na série de populações que descendem uma da outra. Darwin chamou de seleção natural o princípio por meio do qual toda variação, por menor que seja, deve ser preservada desde que seja útil para o organismo. Este princípio não leva necessariamente a um desenvolvimento progressivo, mas apenas se apodera das variações que se apresentam e que são úteis a cada indivíduo nas complicadas relações de sua existência, trazendo alguma vantagem competitiva ao portador de uma das variantes sobre os demais habitantes de uma região.

Os detalhes da evolução estão intimamente relacionados ao ambiente no qual determinada população está inserida e às variações genéticas que surgem nos indivíduos. Devido à luta pela sobrevivência (isto é, à competição ecológica) em um ambiente altamente competitivo como a natureza, a variação em caracteres individuais entre os membros de uma população constitui uma pré-condição para que o processo de seleção natural ocorra. Para isso, é preciso evidentemente que pelo menos parte dessa variação seja herdável.

De fato, o processo seletivo só pode produzir mudança na composição da população se existirem variações no fenótipo dentre as quais selecionar. Destarte, a variação é amplamente difundida em populações naturais e em diferentes níveis – morfológico, celular, bioquímico e genético. O aporte de variação nova, necessário para a evolução, é fornecido principalmente por mutações genéticas, que constituem a principal fonte de matéria-prima para as mudanças evolutivas em todas as espécies vivas.

Na natureza, as mutações ocorrem de maneira aleatória, isto é, o processo de mutação fornece variação não-direcionada, independentemente de qualquer uma delas ser necessária ou não para a adaptação. Por sua vez, a seleção natural impõe uma direção para a evolução utilizando variações não-direcionadas, aumentando a frequência de variantes que, por acaso, tornem seus portadores mais capazes de sobreviver e se reproduzir em determinados ambiente e momento. Portanto, de acordo com a biologia evolutiva, ser mutante é estar apto a evoluir.

CONECTANDO OS MÚLTIPLOS SIGNIFICADOS DE MUTAÇÃO À GENÉTICA CLÍNICA

As origens da Genética atual remontam a 1866, quando Gregor Mendel estudou diversos caracteres variáveis em ervilhas (*Pisum sativum*). Entre os primeiros relatos da utilização do termo mutação aplicado à genética estão os estudos de Hugo de Vries, um dos responsáveis por redescobrir os estudos de Mendel e apresentá-los ao século XX. Em seu livro de 1903, “*Die Mutationstheorie*” (“A teoria da mutação”), ele causou polêmica no meio científico ao propor que mutações, ou mudanças em caracteres herdáveis, seriam responsáveis por variações observadas na planta *Oenothera glazioviana*. Seguindo o caminho apontado por De Vries, muitos outros cientistas concentraram esforços para encontrar demais mutações em organismos vivos, como, notavelmente, Thomas Morgan e seus alunos com experimentos em *Drosophila melanogaster*.

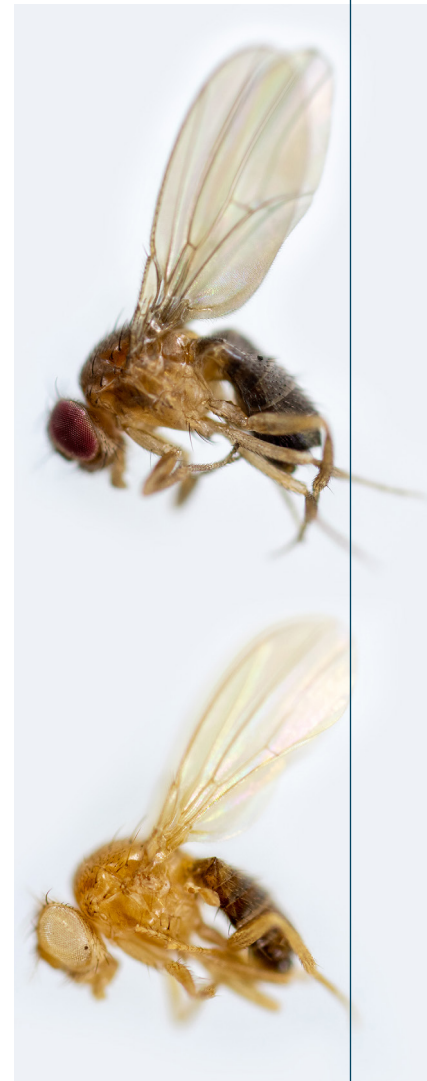
Atualmente, grande parte do que se estuda em genética – e especialmente no estudo

genético dos seres humanos – refere-se à análise de variantes presentes no DNA dos indivíduos. Comparando dois seres humanos quaisquer, espera-se encontrar um nível de similaridade genômica de 99,9%, e é exatamente na diminuta fração de diferença genética que se encontra a explicação para boa parte da variabilidade presente entre os indivíduos.

Durante a divisão celular, o DNA parental é replicado para formar a nova molécula de DNA presente nas células-filhas. Dessa maneira, todos os mais de 3 bilhões de bases nitrogenadas que compõem o material genético humano são copiados e, eventualmente, mudanças podem ser incorporadas nas moléculas recém-sintetizadas, criando trechos genômicos presentes nas células-filhas diferentes ou ausentes nas células parentais. É o que se conhece em biologia como mutações, que podem afetar o número de cromossomos da célula (genômicas), alterar a estrutura de cromossomos específicos (cromossômicas) ou alterar genes individualmente (gênicas ou de ponto). Elas podem acontecer de modo espontâneo, pela introdução de erros por parte da maquinaria de replicação ou reparo, ou ser induzidas por agentes biológicos (como vírus), físicos (como radiação ultravioleta e ionizante) ou químicos (como radicais livres).

O *The Human Gene Mutation Database* cataloga e fornece dados sobre as mutações encontradas em seres humanos ao redor do mundo que causam ou estão, de algum modo, associadas a doenças. De acordo com o último levantamento e com os dados disponíveis na versão pública e online do projeto (<http://www.hgmd.org>), existem quase 250.000 mutações identificadas nos mais de 23.000 genes que compõem o genoma humano. Além de estarem associadas ao surgimento de doenças, as mutações também podem ser determinantes para o tratamento das mesmas. É o caso de alguns tipos de câncer, por exemplo, em que determinados medicamentos ou doses são recomendados a depender do tipo de alteração genética que o paciente apresenta.

Em genética clínica, embora alterações genéticas continuem a ser tecnicamente chamadas de mutações, é desaconselhado o uso do termo mutante aos indivíduos que as por-



tam. De acordo com o clássico livro texto de genética médica, escrito originalmente por Thompson & Thompson, o termo *mutante nunca* deve ser utilizado para se referir aos seres humanos que portam alelos mutantes. Curiosamente, o ser *mutante* está presente em outras áreas da genética que estudam especificamente outros organismos, como animais, plantas e microrganismos.

Embora todos os significados de “mutação” na cultura pop compartilhem como axioma a ideia de transformação, as implicações do uso do termo são completamente diferentes entre contextos. Quando associado a características físicas, ser *mutante* possui historicamente um significado pejorativo, seja pela associação com aberrações ou monstros (como visto em “Estranhas Mutações” e “Freaks”), seja pela desumanização/fetichização encontrada em obras pertencentes ao universo “X-Men”. Certamente, a influência destes e de muitos outros objetos criados sobretudo a partir da segunda metade do século XX, juntamente com o avanço de tópicos sociais e médicos no que se refere aos direitos humanos fundamentais, está relacionada ao desuso do termo *mutante* ao fazer referência a seres humanos.

Fora do contexto médico, ser *mutante* torna-se uma característica desejável, como no campo artístico ou comportamental (a exemplo da banda “Os Mutantes” e de muitos outros artistas que são constantemente adjetivados dessa maneira). Ainda, pode estar relacionado de modo inexorável à existência não só dos seres humanos, mas de quaisquer outras formas de vida (como nos trabalhos de biologia evolutiva) ou de demais fenômenos cinéticos no universo (como visto no “I Ching”).

Interessantemente, um número crescente de estudos aponta para o fato de que, considerando o conceito biológico de mutação, somos todos estritamente *mutantes*, isso porque está cada vez mais claro que todo bebê vem ao mundo com algumas dezenas de alterações genéticas exclusivas, ou seja, com mutações que não se encontram no material genético de ambos os genitores. Embora essas mutações nem sempre se relacionem com efeito fenotípico aparente, é certo que o

Homo sapiens deve muito da sua atual identidade, comportamento e produções culturais a mutações que aconteceram em algum momento de sua história ancestral ou da sua fértil imaginação.

REFERÊNCIAS

1. CALADO, C. *A divina comédia dos Mutantes*. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 1995.
2. ROLLING STONE BRASIL. *Os 100 maiores discos da música brasileira*. Disponível em: <<https://rollingstone.uol.com.br/edicao/13/os-100-maiores-discos-da-musica-brasileira/>>. Acesso em 05/05/2019.
3. PINTO, G. A. C. Sobre o conceito de mutações. In: Wilhelm, R. *I ching: o livro das mutações*. 1ª edição. Lhassa: Editora Pensamento, 1984, p. XI–XVII.
4. BOGDAN, R. *Freak show: presenting human oddities for amusement and profit*. 1ª edição. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
5. RÜDIGER, F. Breve história do pós-humanismo: elementos de genealogia e criticismo. *E-Compós*, v.8, p.17, 2007.

PARA SABER MAIS

1. WUL, S. *O império dos mutantes*. 1ª edição. Lisboa: Ed. Livros do Brasil, 1958.
2. WILHELM, R. *I ching, o livro das mutações*. 1ª edição. São Paulo: Ed. Pensamento, 1984.
3. CONRAD, D.F.; KEEBLER, J. E. M.; DEPRISTO, M. A.; LINDSAY, S. J.; ZHANG, Y.; CASALS, F.; IDAGHDOUR, Y.; HARTL, C. L.; TORROJA, C.; GARIMELLA, K. V. et al. Variation in genome-wide mutation rates within and between human families. *Nat Genet*, v.43, p.712–714, 2011.
4. DOUDNA, J. A.; CHARPENTIER, E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, v.346, p.1258096–1258096, 2014.
5. LOEWE, L.; HILL, W. G. The population genetics of mutations: good, bad and indifferent. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, v.365, p.1153–67, 2010.
6. NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. *Thompson & Thompson Genética Médica*. 7ª edição. São Paulo: Elsevier, 2008.
7. PONA, W.; TESHIMA, M. X-Men: da ficção à realidade? Posicionamentos de sentinelas bioconservadoras. *Rev Informação Legis*, v.Ano 52, p.189–211, 2015.
8. STAMHUIS, I. H.; MEIJER, O. G.; ZEVENHUIZEN, E. J. A. Hugo de Vries on Heredity, 1889-1903: Statistics, Mendelian Laws, Pangenesis, Mutations. *Isis*, v.90, p.238–267, 1999.