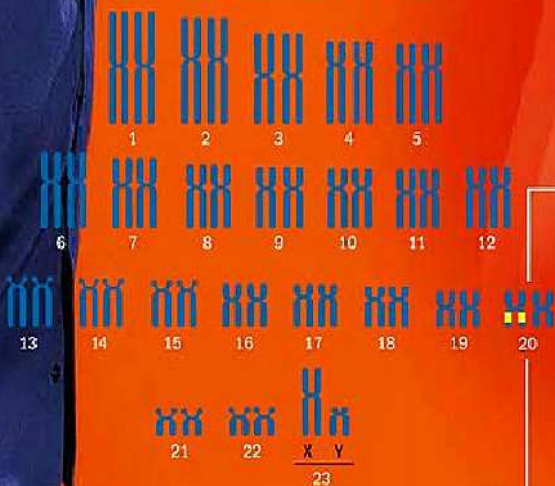


“E AÍ, PRI

A pedido de VEJA, o lutador Vitor Belfort e o humorista Fábio Porchat fizeram um teste genético e descobriram ter ascendência comum — muito possivelmente cinco gerações atrás. A novidade soa anedótica, mas ajuda a iluminar um fascinante campo do conhecimento, o da ancestralidade por DNA, atalho para a compreensão da origem da humanidade a partir de seu berço africano

O código da vida

No núcleo celular há 23 pares de cromossomos, um deles responsável por definir o sexo da pessoa e os outros 22 — os autossomos — contendo todo o restante das informações genéticas. Esses autossomos são herdados das famílias materna e paterna e definem uma pessoa por completo: desde sua aparência física até a probabilidade de desenvolver uma doença genética



Vitor Belfort,
37 anos

■ Lutador de MMA
Pai e mãe mineiros

Os combates vencidos por Belfort não contaram com a ajuda da genética. O lutador foi submetido a um teste para saber se carrega uma mutação do “gene do guerreiro”, como é conhecido pelos cientistas. Pessoas com essa variação se mostraram mais agressivas e com propensão a se colocar em situações de risco. Não foi o caso dele.

Vitor e Fábio compartilham material genético com as mesmas proporções que primos em quinto grau. O parentesco foi encontrado no 20º cromossomo. Após análise, descobriu-se que eles têm 0,5% das informações genéticas em comum. Ou seja, são 16,4 milhões de pares de bases nitrogenadas — as moléculas que compõem o DNA — de um total de 3 bilhões. Se fossem primos em primeiro grau, a semelhança genética seria de 25%

MO?"

CAROLINA MELO, DE HOUSTON (EUA)

FOTOS PAULO VITALE

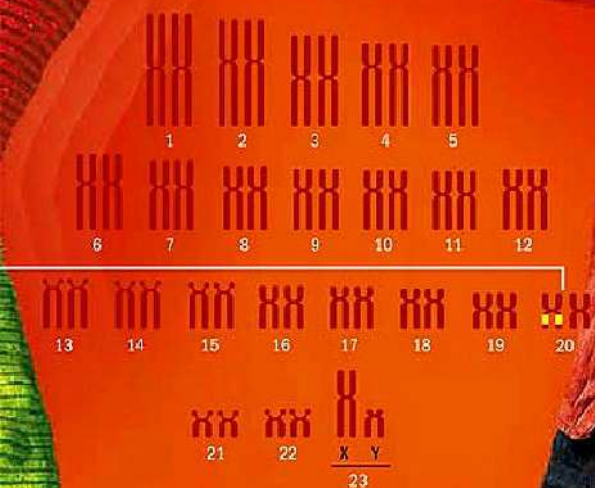
Uma piada atrás da outra, como manda o figurino, parece estar no DNA do humorista Fábio Porchat, um dos criadores do grupo Porta dos Fundos. “E aí, primo?”, ele exclama com um ponto de interrogação ao encontrar o lutador de MMA Vitor Belfort na sessão de fotos que abre esta reportagem. Porchat e Belfort aceitaram o convite de VEJA para participar de um teste genético de ancestralidade, capaz de estabelecer vínculos entre pessoas aparentemente sem relação alguma. Outras personalidades também aderiram à empreitada (*acompanhe ao longo desta reportagem*). A partir da raspagem de células da parte interna da bochecha, o material foi submetido a exame realizado pela empresa americana Family Tree DNA, pioneira nesse tipo de investigação, cujos resultados e cruzamentos podem ser consultados e compartilhados pela internet. As informações foram depois cotejadas com um banco de dados que já possui mais de 700 000 registros, de modo a traçar as histórias genéticas. “Que coisa maluca, cara”, respondeu Belfort a Porchat, que, programado para fazer rir, mandou a tréplica brincalhona: “Quer dizer que, se eu precisar de um transplante de rim, posso pedir ao Vitor?”. Eles são primos em quinto grau. “Segundo o sequenciamento do DNA, Belfort e Porchat compartilham material genético com as mesmas proporções que familiares com esse parentesco têm em comum, por isso o teste os considera primos”, diz Salmo Raskin, geneticista e pesquisador do Projeto Genoma Humano. Eles tiveram, muito possivelmente, um mesmo ances-

Fábio Porchat,
31 anos

■ Humorista

Pai paulistano e mãe carioca

O humorista sempre soube que tinha fortes raízes na Europa. E o teste confirmou — seu DNA contém 87% de herança europeia.



Jacqueline Sato,
26 anos

■ *Atriz*

Pai paulistano e mãe gaúcha

Os olhos puxados denunciam a neta de japoneses por parte de pai. Mas o sangue do avô alemão da família materna foi bem representado pelos resultados — 32,90% de origem europeia.

O CALDEIRÃO DAS RAÇAS

Ao sequenciar os 22 pares de autossomos, é possível encontrar a quantidade das diferentes etnias presentes no DNA de uma pessoa — uma herança genética passada de geração para geração.



tral há 150 anos, cinco gerações atrás. “O parentesco deles deve remontar a Portugal ou Espanha, pois a maioria das pessoas que fizeram o teste e apresentaram semelhança genética com a dupla veio da Península Ibérica”, diz o sociólogo Ricardo Costa de Oliveira, da Universidade Federal do Paraná. Porchat e Vitor têm 0,5% das informações genéticas iguais. De um total de 3 bilhões de pares de bases nitrogenadas — as moléculas que compõem o DNA —, os primos distantes (vamos chamá-los assim, a partir de agora) têm 16,4 milhões em comum. Se fossem primos em primeiro grau, a semelhança subiria para 25%. Cada pessoa tem 23 pares de cromossomos — o 23º é responsável por definir o sexo. Analisam-se, portanto, os outros 22, chamados de autossomos. São eles os responsáveis por características como a cor dos olhos, o tom da pele e o matiz dos fios de cabelo, herdadas da mãe, do pai, dos quatro avós, oito bisavós, dezesseis trisavós, e assim por diante. Num bonito paradoxo, quando olhamos para trás, forma-se uma árvore genealógica cada vez mais frondosa e, no entanto, a viagem nos leva a um grupo ínfimo, ao Adão que nos legou o cromossomo Y, e especialmente a uma Eva mitocondrial africana que viveu entre 120 000 e 170 000 anos atrás na África Oriental.

Do ponto de vista prático, o parentesco entre Porchat e Belfort não oferece muito mais que anedota — está na mesma família de uma descoberta como a que identificou, nos anos 90, uma correlação genética entre o terceiro presidente dos Estados Unidos, Thomas Jefferson, e o descendente de uma escrava que trabalhava em sua casa, o que alimentou certeza na suspeita de que tiveram filhos juntos. Rendeu páginas de jornais, resultou em livros, mas não muito mais que isso. É mais interessante interpretar o estudo da ancestralidade genética — hoje feita pelo correio, por pouco mais de 230 reais — não pela porta dos fundos, e sim a partir de um extraordinário portal que nasce das pequenas narrativas individuais (sou parente longínquo deste ou daquele) para culminar na compreensão, ou ao menos na busca, da origem da humanidade. “Na genealogia, costuma-se dizer que em apenas três gerações as histórias e tradições contadas sobre nossa família

são esquecidas”, disse a VEJA Bennett Greenspan, fundador da Family Tree DNA, sediada em Houston, no Texas. “Do passado, quase tudo o que sabemos foi narrado por parentes próximos, e isso se limita a um século de informação. É com o DNA que descobrimos sobre nossos mais antigos ancestrais e percebemos que fizemos parte do nascimento da humanidade, mesmo não estando lá para testemunhar. Entendemos, então, que carregamos conosco um pedaço da origem humana.”

Iniciativas como a da Family Tree DNA são diferentes de outras de raiz semelhante, como a 23andMe, que até há muito pouco tempo detalhava o histórico de saúde das pessoas. A empresa americana fundada por Anne Wojcicki — ex-mulher de Sergey Brin, um dos fundadores do Google — oferecia, desde 2007, testes de sequenciamento de DNA que indicavam o risco de uma pessoa contrair doenças como câncer de mama, fibrose cística e Alzheimer. Depois de seis anos de conflito com a FDA — a agência do governo dos Estados Unidos de controle de remédios e alimentos —, preocupada com graves consequências que os testes com resultados imprecisos poderiam acarretar, a venda deles foi proibida. E o que prosperou, dado o fascínio magnético, foi a descoberta de ancestralidade.

A Family Tree DNA surgiu há dezesseis anos. No início, não trabalhava com o teste autossômico — esse do qual participaram Porchat e Belfort —, espetacularmente preciso, afeito a escrutar pelo menos 700 000 dos 3 bilhões de pares de bases nitrogenadas do DNA. A geração anterior de testes, agora associada ao autossômico, olhava “apenas” o DNA mitocondrial feminino e o cromossomo Y, sempre de um único lado da família, as mulheres da família materna e os homens da família paterna. Isso ocorre porque o DNA mitocondrial e o cromossomo Y são heranças exclusivas da mãe e do pai. São, portanto, materiais genéticos puros, que não se misturaram com nenhuma estrutura



*Descendentes dos ameríndios, os nativos americanos



Jô Silva,
27 anos

■ Jogador de futebol

Pai paulistano
e mãe pernambucana

Nem mesmo a semelhança genética do brasileiro com um atacante alemão, como Miroslav Klose, ou um holandês, como Arjen Robben, ajudaria Jô a diminuir a humilhação brasileira na Copa. Jô apresentou 15% de genes europeus.



38,41%
Europa

35,90%
África

25,69%
América*

*Descendentes dos ameríndios, os nativos americanos

Suyane Moreira,
31 anos

■ Modelo

Pai e mãe cearenses

A neta de índios da tribo cariri, do sertão nordestino, é a típica brasileira de três etnias. Em seu sangue, ela tem herança africana, indígena e europeia — as principais populações que povoaram o país.

genética de outro familiar — carregam uma porção de DNA quase igual ao DNA original, de mais de 120 000 anos. Ao sequenciar cada uma dessas estruturas, é possível desenhar os mapas de migrações desde o berço africano (veja a reportagem a seguir).

O fácil acesso às investigações de ancestralidade, para muito além da curiosidade — os críticos a chamam de “astrologia genética”, por prometer muito mais do que entrega —, ganha novos adeptos, por servir de fundação para a defesa de uma ideia incontornável, a de que o racismo é uma falácia, para usar a expressão do grande geneticista italiano Luigi Luca Cavalli-Sforza, “que pode ser cientificamente condenada”. Os avanços no mapeamento genético nos permitem enxergar o que antes era escondido, e alimentava posturas racistas. Escreve Cavalli-Sforza: “Nós só conseguimos enxergar a superfície do corpo, que é afetada pelo clima e que distingue uma população relativamente homogênea de outra. Portanto, somos equivocadamente levados a crer que as raças são puras (isto é, homogêneas) e muito diferentes entre si”. Não. As raças são variações cosméticas do núcleo genético humano, inadequadas, portanto, para determinar a superioridade de um indivíduo ou grupo sobre os outros. Viemos do mesmo lugar e somos todos muito parecidos, como provam Porchat e Belfort. Éramos negros porque vivíamos próximo ao Equador, a maneira mais adequada, na engenharia genética, de proteção contra as queimaduras provocadas pelo excesso de radiação ultravioleta, que também pode provocar cânceres de pele letais. Saímos da África para a Europa, e nessa travessia a pele ficou branca, numa mutação vantajosa, para captar mais adequadamente os raios solares e suprir a deficiência de vitamina D. Numa definição já clássica, “um sueco pode ser mais diferente geneticamente de outro sueco do que de um indivíduo negro de origem africana”. É o que se lerá nas páginas a seguir.

A MÃE DE TODOS NÓS

Uma Eva mitocondrial que teria vivido na África Oriental está na origem da população contemporânea. Não há quem escape de sua herança genética

C.M., DE HOUSTON (EUA)

A história da humanidade vive em nossos genes. O DNA em cada uma de nossas células não determina apenas a cor dos olhos, ele contém também a pegada de nossos antepassados. O genoma de uma criança é quase inteiramente a mistura do material genético herdado da mãe e do pai — o DNA mitocondrial transmitido da mãe para filhos e filhas, e o cromossomo Y, apenas de pai para filho. Mas é também o registro da longa travessia iniciada na África entre 120 000 e 170 000 anos atrás. Desde a década de 80, pesquisadores de universidades americanas e europeias utilizam o DNA para desenhar as principais rotas migratórias utilizadas pelos primeiros grupos populacionais. A exclusiva ferramenta de estudo sempre foram a arqueologia e os fósseis, levados a laboratório de modo a entregar seus segredos. Deu-se um passo magnífico quando o sequenciamento do DNA do ser humano permitiu, em espetacular progressão nos últimos vinte anos, inaugurar uma era, a da antropologia genética. O elevado custo a restringia a instituições de pesquisa. Não é mais assim, e o que chegava a dezenas de milhares de dólares atualmente pode não passar de três dígitos. Com a ancestralidade genética ao alcance da mão, tentar entender que rota tomamos desde o ponto de partida africano é quase tão acessível quanto discutir a cor dos olhos — e é bonito perceber que uma coisa (os olhos) tem tudo a ver com a outra (a origem da humanidade) quan-

do submetidas a microscópios e sequenciadores de última geração.

Algumas descobertas científicas nos trouxeram ao estágio atual. O grande marco foi a identificação do ponto zero da humanidade: os primeiros *Homo sapiens*, que, na África, deram origem à população contemporânea. Atribuiu-se a eles o nome de Adão e Eva, e a citação bíblica é apenas um recurso extraordinariamente didático. Trata-se, na verdade, de uma contagem de tempo, o do DNA mais antigo encontrado pela ciência, dos sexos masculino e feminino, há cerca de 120 000 anos. Não é correto dizer, naturalmente, que havia então apenas um homem e uma mulher — Adão e Eva, a costela de um, a maçã do outro — e deles viemos todos nós. Adão e Eva foram todos aqueles que sobreviveram e transmitiram adiante seu material genético — genes hoje encontrados nas células dos 7 bilhões de pessoas que habitam a Terra. “É evidente que muitas mulheres viveram naquele período, só que suas mitocôndrias não sobreviveram”, escreveu o geneticista Luigi Luca Cavalli-Sforza, autor de um clássico do assunto, *Genes, Povos e Línguas*. “A Eva africana é apenas a mulher cujas mitocôndrias foram os últimos ante-



Uma mulher *Homo sapiens* viveu entre **120 000 e 170 000** anos atrás na África e deixou descendentes. Hoje, todos os homens e mulheres carregam o mesmo DNA mitocondrial dela — um material genético passado apenas pela mãe. **Eva** é, portanto, considerada pelos cientistas como o ponto de partida feminino da humanidade — um elo comum entre todas as pessoas

PAULO VITALE



Daniela Mercury,

49 anos

■ *Cantora*

Pai português
e mãe baiana

Márcia Câmara,

16 anos

■ *Estudante*

Paraibana, de pais desconhecidos

Márcia foi adotada por Daniela há quase quatro anos. A investigação genética as aproxima por meio da Eva mitocondrial, o ancestral comum.

1

As ancestrais de Daniela e as de sua filha adotiva Márcia carregaram as mesmas mutações do DNA mitocondrial até **70 000** anos atrás

2

Enquanto as mutações genéticas das mulheres da família materna de Márcia não saíram do continente africano, as ancestrais de Daniela desenvolveram novas mutações no norte europeu



Paola de Orleans e Bragança, 31 anos

■ *Designer e empresária*

Pai polonês e mãe carioca

O sangue nobre da princesa Paola, trineta da princesa Isabel, se confirmou: seu DNA mitocondrial tem uma mutação rara, dificilmente encontrada em outras pessoas testadas.

Muito embora a família de Paola esteja no Brasil desde o período da colonização, as mulheres de sua família materna chegaram ao país recentemente, na década de 40. A partida da Europa ocorreu com a avó de Paola, a princesa espanhola Esperanza de Bourbon

A chegada das ancestrais de Adozindo ao Brasil ocorreu há cerca de 200 anos, com a imigração ibérica



1 O DNA mitocondrial da trineta da princesa Isabel e do descendente de Benjamin Constant apresentava as mesmas mutações até **70 000** anos atrás

2 As ancestrais da família materna do trineto de Benjamin Constant desenvolveram suas novas mutações na região da Península Ibérica

3 As mulheres da família materna da trineta da princesa Isabel seguiram para o norte europeu carregando novas mutações genéticas



Adozindo Magalhães de Oliveira Neto,
55 anos

■ *Empresário*

Pai e mãe cariocas

O trineto de Benjamin Constant não nega as origens republicanas. Sua mutação no DNA mitocondrial é considerada a mais comum entre os europeus contemporâneos.

passados comuns de todas as mitocôndrias de hoje.” Eva é, portanto, considerada pelos cientistas o ponto de partida feminino da humanidade — um elo comum entre todas as pessoas.

Os testes com o cromossomo Y, definido pelo sexo masculino, e o DNA mitocondrial, de herança feminina, funcionam como mapas individuais de trajetórias familiares. Revelam a estrada iniciada no nordeste africano, de onde grupos de *Homo sapiens* partiram para conquistar o mundo. Aos poucos, em intervalos que duravam dezenas de milhares de anos, a população se multiplicou e, em grupos, migrou para novos continentes. Mas havia um processo paralelo às migrações, o das mutações genéticas, fundamentais para que os grupos populacionais sobrevivessem e migrassem para novas regiões. O DNA é uma molécula capaz de se duplicar — no entanto, como em toda reação bioquímica, não se produzem cópias perfeitas. Há influências externas de origem química, da radiação solar, do clima, motores das mutações. Essas mutações são, portanto, erros de cópia entre os nucleotídeos, as moléculas identificadas pelas letras A, C, G e T que compõem o DNA. Adão e Eva tinham os nucleotídeos do cromossomo Y e os do DNA mitocondrial, respectivamente, organizados em uma determinada ordem. Seus descendentes nasceram com “erros ortográficos”. Ou seja: todos nós temos a base Y e mitocondrial original, carbono do início, mas também as mutações, e elas, sim, é que respondem pelas diferenças. A distância entre o DNA de qualquer pessoa e o de seus ancestrais primevos é muito pequena. “Mesmo com as mutações genéticas, compartilhamos mais de 99% do DNA de Eva”, afirma Max Blankfeld, um dos sócios da empresa americana Family Tree DNA.

As mutações ampliaram os horizontes e moldaram o ser humano — há 35 000 anos, a adaptação do organismo para sobreviver às condições atmosféricas das grandes altitudes permitiu a habitação de regiões como o Tibete. O rosto e o corpo dos mongóis resultam da necessidade de sobrevivência ao frio cortante da Sibéria. A cabeça, em particular, anotou Cavalli-Sforza, tende a ser arredondada, aumentando o volu-

ADAPTAÇÃO

O rosto e o corpo dos mongóis resultam da necessidade de sobrevivência ao frio cortante

me corpóreo. Desse modo, a área superficial de evaporação da pele é menor comparada com o volume do corpo, e com isso perde-se menos calor.

As mutações, brotadas ao acaso e tornadas predominantes em determinada população porque se mostraram vantajosas, são hoje usadas pelos cientistas como marcadores de tempo e de lugar da movimentação da população humana. Um resultado de teste genético individual, desses que chegam pelo correio ou pela internet, é cotejado com um imenso banco de dados, cultivado durante vinte anos. Dessa comparação é que se estabelecem as origens, e, portanto, os

BARRY LEWIS/CORBIS/LATINSTOCK

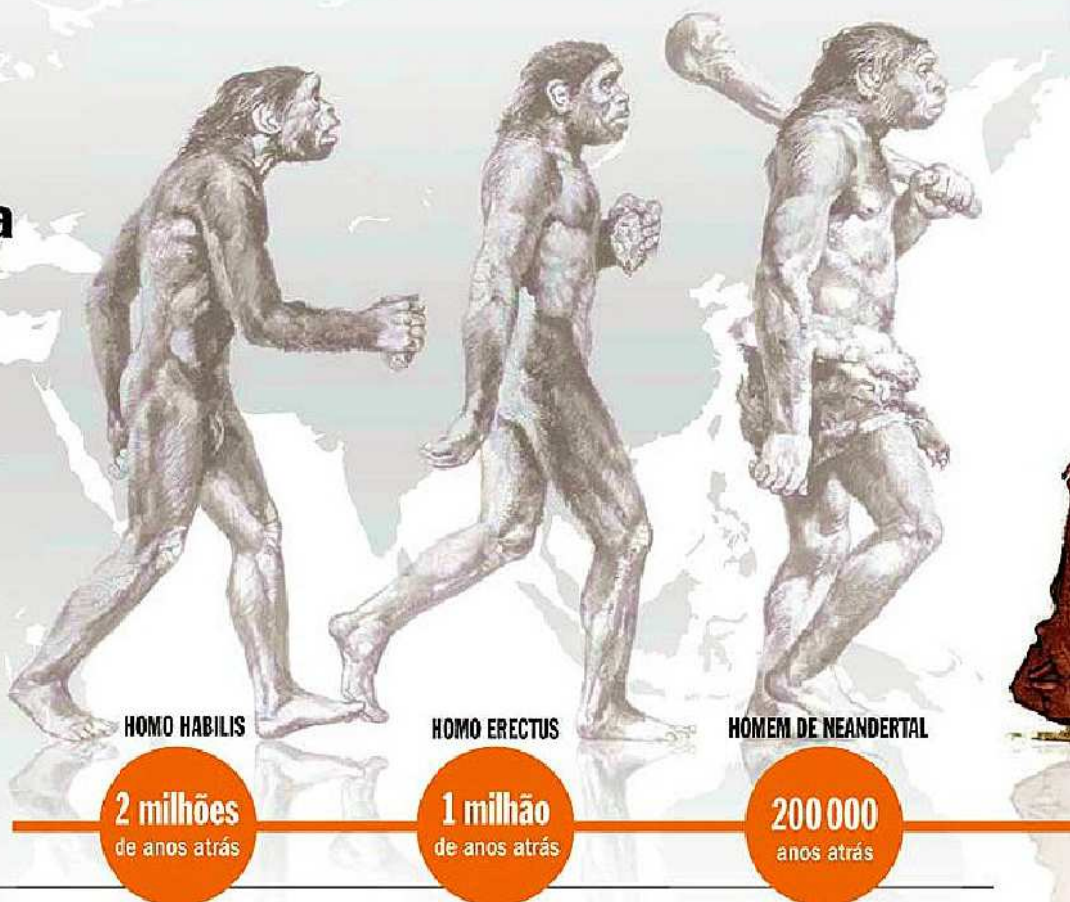


mapas, que aparecem ao longo desta reportagem. As variações genéticas encontradas no maior número de pessoas foram consideradas as mais antigas, aquelas que surgiram ainda quando a população se formava — a mais recente delas tem 10 000 anos. A essas mutações a comunidade científica deu o nome de haplogrupo — os principais grupos populacionais que se caracteri-

zaram por apresentar uma mutação que proliferou e se tornou típica daquele grupo. Qualquer pessoa do mundo faz parte de um dos trinta haplogrupos da linhagem materna (mulheres ou homens) ou dos 25 haplogrupos da origem paterna (apenas homens). Sabendo a qual haplogrupo pertence, uma pessoa é atrelada à rota migratória de seus antepassados longínquos. É

Antes da história

Adão Y e Eva mitocondrial foram os primeiros *Homo sapiens* que deixaram descendentes — pela ciência, são considerados o ponto de partida da humanidade. Eles foram responsáveis por transmitir de geração em geração o cromossomo Y e o DNA mitocondrial, respectivamente. Isso faz de Adão o antepassado comum a todos os homens vivos hoje, já que o cromossomo Y é exclusivo aos homens. Eva, contudo, passou adiante sua mitocôndria para homens e mulheres — ela é, portanto, a ancestral comum de toda a população mundial



a mágica da antropologia genética. Mutações, por princípio, não param de acontecer — e ainda hoje elas ocorrem. Mas já não proliferam em quantidade suficiente para se tornarem novos troncos da árvore genealógica. São, a rigor, galhos dessa árvore. A explicação é simples: com o tempo, a população ficou cada vez maior e mais dispersa — as pessoas se espalharam pelo mundo em vez de se concentrarem em um mesmo lugar por muito tempo até se tornarem absolutas e dominantes num grupo populacional.

O próximo campo de investigação, ainda razoavelmente virgem mas muito próximo de nós, é o da evolução linguística associada às migrações, àquela saga humana que começou na África. É possível estabelecer uma comparação entre genes e línguas — ou, em outros termos, associar o nascimento e a morte das línguas com o nascimento e a morte de grupos populacionais? É possível sobrepor o mapa de uma evolução com o de outra, com trajetórias que se encaixam? Sim, é o que informam pesquisas recentes. Cavalli-Sforza nota que há semelhanças importantes entre genes e línguas. Em ambos os casos, uma alteração, que aparece primeiro num único indivíduo, pode espalhar-se para toda

a população. No caso de genes, como já vimos, chamam-se mutações. São raras e passam somente de pais para filhos. Já as mudanças linguísticas são mais frequentes e não se transmitem necessariamente entre parentes. As línguas, portanto, mudam mais depressa que os genes. “Na realidade, se uma palavra pode resistir a mudanças por 1000 anos, um gene pode permanecer inalterado por milhões ou bilhões de anos”, escreve Cavalli-Sforza. “Se houver alguma interação entre genes e língua, seria mais o caso de as línguas afetarem os genes, pois as diferenças linguísticas entre populações diminuem as chances de intercâmbio gênico entre elas.” É uma avenida de investigação, um fascinante escaninho da antropologia genética — entender

que mecanismos de seleção construíram as famílias de idiomas, fazendo uns prosperarem e outros desaparecerem, tal qual as adaptações genéticas. ■



ILUSTRAÇÕES SANDRO CASTELLI

Energia

70 000 anos atrás — A saída do continente africano rumo à Europa e à Ásia ocorreu graças à capacidade do corpo de gerar mais calor e assim sobreviver a baixas temperaturas

As três principais mutações

O processo de humanização ocorreu exclusivamente na África, de onde grupos de *Homo sapiens* partiram para conquistar o mundo. Algumas mutações genéticas foram essenciais para que populações sobrevivessem e migrassem para novas regiões

Altitude

35 000 anos atrás — A adaptação do organismo para sobreviver às condições atmosféricas das grandes altitudes permitiu a habitação de regiões do Tibete

Digestão

10 000 anos atrás — A facilidade para digerir leite e derivados garantiu que algumas populações ampliassem sua fonte de alimentos, sem depender apenas da caça

HOMO SAPIENS

170 000
anos atrás

Fonte: Ricardo Costa de Oliveira, sociólogo da Universidade Federal do Paraná