

# A matemática da árvore genealógica

Casamentos entre parentes explicam número de ancestrais menor do que o previsto matematicamente

**MARCIO LUIS FERREIRA NASCIMENTO**

Departamento de Engenharia Química, Escola Politécnica e Instituto de Humanidades, Artes e Ciências, Universidade Federal da Bahia

**LUIZ BARCO**

Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo

A árvore genealógica de uma pessoa deve ser formada, em geral, por dois pais, quatro avós, oito bisavós, e assim por diante. Seguindo esse raciocínio, qualquer um teria, no ano 1 d.C, 604 sextilhões de ancestrais. Mas esse número astronômico é muito superior ao da população da época. Esse contrassenso deve-se basicamente à ocorrência de casamentos entre parentes e evidencia a irmandade entre os seres humanos.

**T**emos mais em comum do que aparentamos. A matemática – assim como muitas religiões – afirma, com grande propriedade, que somos todos irmãos. Se não fôssemos todos parentes, cada habitante da Terra hoje teria um número astronômico de antepassados contabilizados até o ano 1 do calendário cristão.

Ao refletir sobre a árvore genealógica de cada indivíduo, podemos notar facilmente que qualquer pessoa foi gerada por outras duas: o pai e a mãe. Para gerar esse pai e essa mãe, foram necessárias mais quatro pessoas (quatro avós). Considerando uma duração aproximada de 25 anos para cada geração – já que, segundo o físico australiano John Pattison, a idade média em que as mulheres têm engravidado nos últimos séculos em várias civilizações é de  $26 \pm 2$  anos –, verificamos que, do ano 1 d.C até agora, já se passaram 80 gerações. Em contagem retroativa, cada indivíduo deveria ter, em um século, dois pais, quatro avós, oito bisavós e 16 trisavós. No século anterior, seriam 32 tetravós, 64 pentavós, 128 hexavós e 256 heptavós; um verdadeiro crescimento exponencial. Isso nos leva à conclusão, improvável, de que a existência de uma única pessoa no início do século 21 exigiu o incrível número de 279 (ou 604 sextilhões) de pessoas no ano 1. Apenas para

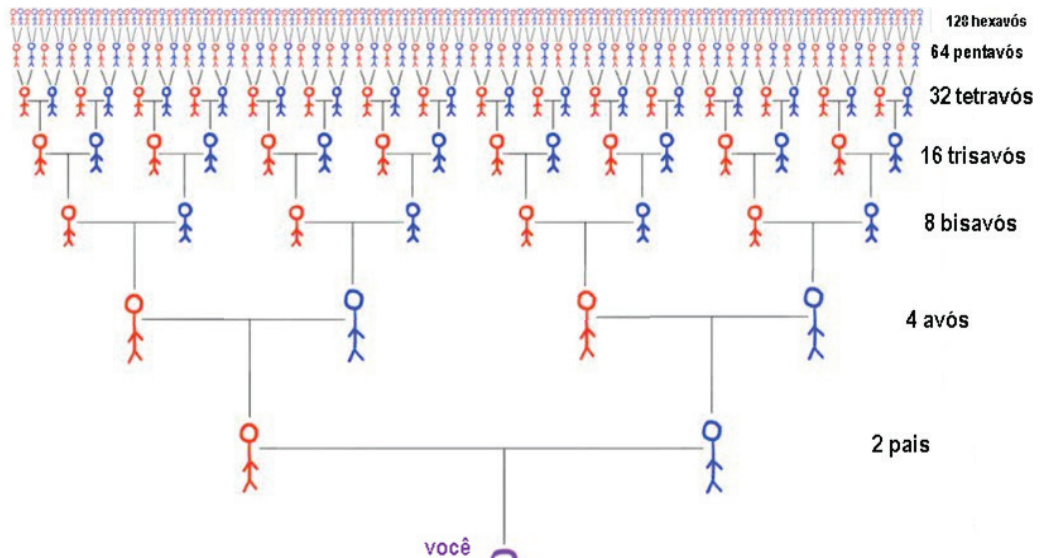
comparação, os astrônomos Pieter von Dokkum (holandês) e Charlie Conroy (norte-americano) estimam existirem por volta de 300 sextilhões de estrelas no universo. Embora o raciocínio matemático da árvore genealógica esteja correto, é evidente que tal resultado é impossível.

Trata-se de um aparente ‘paradoxo’ ou ‘colapso’ genealógico, já que o número de ancestrais em qualquer geração não pode ser superior à população da referida época.

Se as contas estão coerentes, o que estaria errado? Uma das razões para essa contradição seria a existência de casamentos entre parentes próximos, consanguíneos.

**PRÁTICA RECORRENTE** Embora seja uma situação difícil de admitir nos dias atuais por questões culturais – com algumas exceções –, é bastante plausível que casamentos entre parentes tenham acontecido em um passado não tão remoto assim. Provavelmente a prática tenha sido mais comum do que imaginamos, sobretudo se considerarmos cidades com pequenas populações, vilarejos e povoados há mais de 100 anos, com pessoas se deslocando por enormes distâncias e sem facilidade de comunicação. E o que poderíamos esperar de pequenas vilas e aldeias, com

Esquema da árvore genealógica de qualquer pessoa, evidenciando o rápido crescimento de antepassados em aproximadamente 175 anos, considerando que toda nova geração surja a cada 25 anos. Caso não houvesse casamentos consanguíneos, um número muito grande de ancestrais seria necessário para a existência de cada um de nós no presente.



apenas dezenas ou centenas de moradores há cinco séculos, no início da colonização brasileira? Nesse contexto, os parentes mais próximos deviam ser considerados na formação de uma família, pois fortaleceriam laços, seriam de classes sociais semelhantes, teriam a mesma religião, cultura e tradições, pertenceriam ao mesmo grupo étnico e falariam a mesma língua, além de fazerem parte do mesmo círculo social.

Portanto, provavelmente temos em cada árvore genealógica alguns ramos ausentes por estarem sendo preenchidos pelas mesmas pessoas. Exemplo disso foi observado em algumas tribos da Amazônia, em que os índios se casavam com suas primas – tradição que foi cunhada como ‘teoria da aliança’ por grandes pesquisadores como o antropólogo francês Claude Lévi-Strauss (1908-2009).

Em geral, nossos ancestrais casavam-se com pessoas próximas da família, frequentemente sem conhecimento, mas em outras situações de forma intencional. Basta lembrar que casamentos reais entre parentes foram uma prática costumeira entre nobres famílias europeias, em particular a Dinastia dos Habsburgo. Casos clássicos também foram os casamentos do naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), que era neto de dois primos e casou-se com sua prima em primeiro grau, Emma. O mesmo fez o físico de origem alemã Albert Einstein (1879-1955) em seu segundo casa-

mento, com sua prima Elsa, ou ainda o poeta e dramaturgo norte-americano Edgar Allan Poe (1809-1849), com sua prima Virginia. Por sinal, um dos primeiros a tratar da questão do paradoxo genealógico foi o próprio filho de Darwin, o astrônomo e matemático inglês George Howard (1845-1912), em 1875. Ao chamar a atenção para o assunto, os geneticistas de populações passaram a perceber e estudar esse problema.

**GRANDE FAMÍLIA** Alguns especialistas, como o escritor norte-americano Richard Conniff, afirmam que casamentos entre parentes têm sido mais uma regra do que uma exceção na história humana – e concluem que até 80% de todos os casamentos da nossa civilização aconteceram entre primos de segundo grau ou parentes mais próximos. Com base em um interessante modelo estatístico, o físico francês Bernard Derrida e colaboradores chegaram a afirmar ainda que há uma tendência cada vez maior de parentes consanguíneos pertencerem aos ramos mais distantes da árvore genealógica de cada um de nós e que, em 100 mil anos de história – período para o qual estimaram a existência de 4 mil gerações –, cerca de 80% da população humana aparecem na árvore de qualquer indivíduo da atualidade.

As migrações, que têm modificado o povoamento de alguns países de tempos em tempos, como o Brasil, poderiam ser apontadas como um fator

relevante para essa questão e que aparentemente evitaria a consanguinidade, mantendo intactos grandes ramos da árvore genealógica e diversificando a carga genética nas famílias. No entanto, observando a história mundial, o número de imigrantes e emigrantes representa apenas uma pequena parcela da população de um país (caso da Grã-Bretanha, por exemplo) e, mesmo nos locais onde as levas migratórias não são desprezíveis, nada impede que a consanguinidade tenha se estabelecido em gerações anteriores às que migraram.

É um grande alento, portanto, perceber que os pouco mais de 7,3 bilhões de seres humanos que vivem hoje na Terra têm muito mais em comum do que se pensa. Mensagens como as de paz e igualdade entre os homens poderiam também ser apresentadas em termos matemáticos, seguindo esse raciocínio sobre a árvore genealógica de cada um. Esse argumento poderia ser aprendido desde a mais tenra idade nas escolas, associando, quem diria, matemática e fraternidade.

Somos de fato mais aparentados uns com os outros do que pensamos, apesar das visíveis diferenças de crença, ideologia, cor da pele, traços culturais, língua e perfil econômico. Nesse contexto, parece ingênuo o homem que procura se convencer de que, não sendo galho da mesma árvore, não é, também, árvore da mesma floresta. Somos realmente frutos de uma mesma árvore, a da vida.