

Caos: Cadinho da Criação

David A. Thomas e Paul F. Barcenas

Desde que Galileu e Newton abriram os céus à nossa compreensão, nos séculos 16 e 17, a ciência tornou-se um dos marcos do pensamento ocidental. Hoje a maioria das pessoas educadas assume que o universo físico é governado por leis que são absolutas e sem ambigüidade. E embora estas leis possam parecer às pessoas comuns tão distantes como as estrelas, muitas pessoas crêem que elas executam uma função tipo "relógio universal," na qual prevalecem desígnio e ordem. Para muitos, este é um pensamento confortador. Mas se a ciência do século 20 tem ensinado qualquer coisa, isto é que tal noção da realidade está longe de ser correta. Pois além da ordem que tanto amamos verificar na Natureza, também encontramos o caos.¹

Como cristão aprecio os elegantes desígnios do Criador onde quer que os encontre, pois eles lembram que Ele esteve aqui. E ainda está aqui. E que Ele ainda tem muito mais para ensinar-me. Mas o que devo fazer com o caos? Desde tempos antigos, a noção do caos tem sido usada como uma antítese de todas as coisas boas, constantes e confiáveis. E do fundo do meu ser, algo em mim rejeita a noção do caos. Rejeitando a noção probabilística do universo, Albert Einstein afirmou que Deus não joga dados.² Exatamente meus sentimentos. Mas Einstein estava errado. Assim também eu, pois parece agora que os processos caóticos se apresentam como o cadinho no qual os mais sublimes desígnios da natureza são forjados.

Este artigo começa demonstrando a metáfora matemática para o criativo processo caótico. Tal metáfora é então estendida para tratar com questões de natureza teológica

e espiritual. Isto não significa que problemas teológicos podem ser resolvidos com certeza matemática. Assim como qualquer analogia pode ser levada a extremos, a metáfora apresentada neste artigo tem valor limitado. Por outro lado, algumas vezes uma boa metáfora é justamente o que precisamos para conceituar uma questão complexa. É com este alvo em mente que estes pensamentos são oferecidos.

Objetos Complicados Derivados de Regras Simples

O primeiro passo é demonstrar um importante princípio matemático: usando uma simples forma inicial e uma única regra governando a mudança chamada função repetitiva, é possível criar complexos objetos matemáticos que são altamente remissivos das elegantes formas encontradas na Natureza. Por exemplo, considere a seguinte situação.¹ Começando com um triângulo equilátero, remova um terço do centro de cada lado do triângulo e substitua-o com um menor equilátero "ponta-para-fora" (ver a figura 1). Isto produz uma estrela de seis pontas.



Figura 1

Agora repita o procedimento removendo o terço do meio de cada segmento da estrela e substitua-o com um equilátero menor "ponta-para-fora" (ver a figura 2). Continue repetindo este procedimento.

A forma de floco de neve criada por este processo é um exemplo de uma classe de objetos chamada "fractal." Uma das características

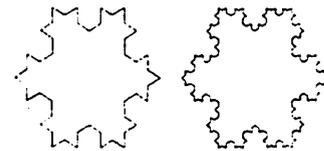


Figura 2

distintivas das "fractais" é que elas repetem o mesmo motivo em diferentes escalas. Neste caso, isto significa "ponta-para-fora sobre ponta-para-fora, sobre ponta-para-fora..."

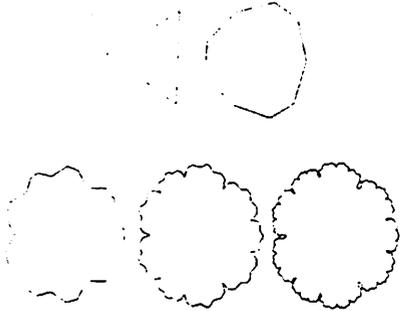
Uma elegante modificação desta "fractal" pode ser obtida mudando-se a regra, de tal forma que cada vez que o terço central de um segmento é removido, ele é substituído por um equilátero "ponta-para-dentro" como demonstrado pelas figuras 3 e 4.



Figuras 3 e 4

No próximo exemplo, começaremos com um triângulo equilátero. Desta vez, contudo, substituiremos cada lado do triângulo com a tração "ponta-para-fora," demons-

trado pela figura 5. Continuando este processo, produz-se o objeto semelhante a uma flor, demonstrado na figura 6.



Figuras 5 e 6

Sistemas de Funções Repetitivas

Um segundo importante princípio matemático é que, acrescentando-se regras adicionais governando a mudança, é possível criar mais intrincados objetos, alguns dos quais são altamente remissivos de objetos no mundo natural. O nome matemático para tal grupo de regras é sistema repetitivo de funções, ou SRF.

Para ilustrar este conceito, começaremos com um quadrado e três escalas. Cada escala reduz o quadrado para a metade de suas dimensões originais, então muda-o em uma das três direções. A escala número 1 reduz o quadrado, então muda-o na direção do canto esquerdo superior da figura 7. A escala número 2 faz o mesmo com o canto superior à direita. A escala número 3 reduz o quadrado na direção da base da figura 7. Assim, independente de qual escala seja aplicada ao quadrado original, o resultado é um dos três quadrados pequenos demonstrados na figura 7. As porções em sombra desta figura representam os possíveis resultados de uma das três escalas, selecionada ao acaso e aplicada ao quadrado original. Esta seleção ao acaso constitui uma repetição do sistema de funções repetitivas

(SFR), definido pelas três escalas.

Agora, vamos repetir este sistema uma segunda vez, reduzindo as porções em sombra da figura 7 e

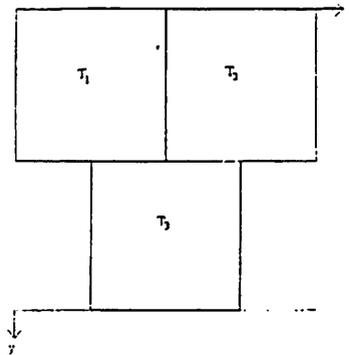
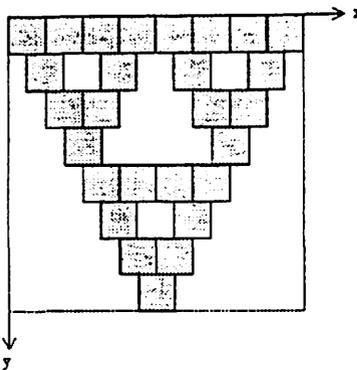
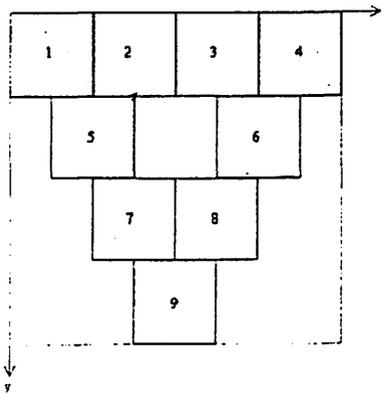


Figura 7

trocando-as em cada uma das três direções relacionadas acima. As porções em sombra da figura 8 representam os possíveis resultados, repetindo-se o sistema duas vezes. A figura 9 demonstra os possíveis resultados depois de três repetições.



Figuras 8 e 9

Depois de repetir-se este proces-

so muito mais vezes (ver a figura 10), podemos observar que este procedimento também produz uma fractal. Ao contrário dos primeiros três exemplos — os quais desenvolveram fronteiras fractais de uma dimensão — esta função de sistema repetitivo desenvolve uma fractal interior de duas dimensões.

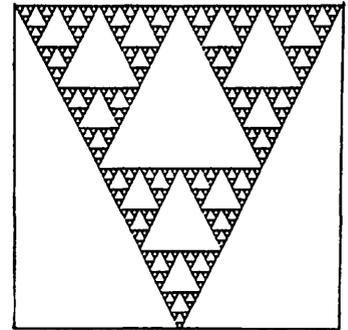


Figura 10

Cada um dos objetos na figura 11 a 13 foi criado usando uma abordagem similar. Teoricamente, o procedimento para gerar tais objetos é muito simples. Primeiro, um ponto é selecionado como a "semente" da qual o objeto irá crescer. Depois, uma das escalas do SFR é selecionada ao acaso e aplicada ao ponto inicial. A escala gera um segundo ponto, o qual é então agrupado.



Figura 11

Todos os pontos subsequentes são produzidos de maneira semelhante. Cada vez que uma escala do SFR é selecionada ao acaso, ela é aplicada

ao último ponto agrupado, para gerar o próximo ponto.



Figuras 12 e 13

Se o processo inteiro é repetido desde o início e a mesma série de escala é aplicada em seqüência diferente, uma diferente série de pontos é obtida. O que é surpreendente é que, não importa quantas vezes este processo é tentado, a impressão geral será sempre a mesma, mesmo que pontos específicos agrupados possam ser diferentes. Esta situação é inteiramente contra-intuitiva, um processo caótico (imprevisível), que consistentemente produz resultados elegantes e bem definidos. Porque este pensamento é central ao propósito deste artigo, ele será afirmado de outra forma. Alguns processos caóticos produzem resultados altamente organizados, e absolutamente confiáveis. O termo matemático para este resultado inexplorável é o "estranho atrativo" do sistema de funções repetitivas.

Agrupar estranhos atrativos é como cultivar ervilhas a partir de sementes tiradas da mesma vagem.

Elas podem diferir em pequenos detalhes, mas dadas basicamente a mesma quantidade de sol, água e o mesmo solo, elas crescerão extraordinariamente semelhantes. O estranho atrativo de um SFR corresponde à planta da ervilha que você conseguiria se ela tivesse a quantidade ideal de sol, água e solo perfeito no qual crescer.

Aqui está a metáfora matemática de crescimento no mundo natural. Você também é uma aproximação do estranho atrativo determinado pelas escalas de crescimento codificadas no seu DNA! Cada dia em sua vida, suas células repetem a mesma série de operações. Certamente, se você tivesse mais vitaminas, você cresceria mais. E se você nunca tivesse tido doenças na infância, você poderia ter sido mais forte. Mas você ainda seria você, apenas melhor.

Uma Metáfora de Destruição

Baseado na discussão anterior, o leitor poderia facilmente derivar a conclusão errada de que cada série de transformações geométricas define um exclusivo estranho atrativo. De fato, este não é o caso. Para que um SFR tenha um estranho atrativo, cada escala no SFR deve possuir um atributo matemático específico: ela deve mover os pontos em unidade. Se mesmo uma das escalas de um SFR deixa de possuir tal atributo, o SFR é incapaz de gerar qualquer resultado bem definido. Realmente, ele aparecerá na tela completamente distorcido. Isto sugere vários paralelos com a vida neste planeta pecaminoso.

Primeiro, em sua forma presente, meu corpo não há de durar para sempre. O SFR do meu código genético é defeituoso. Ele contém genes que controlam o processo de envelhecimento. Ele pode mesmo incluir genes que eventualmente farão o meu corpo voltar-se contra si mesmo na forma de um câncer ou uma enfermidade de auto-imunidade. Mas eu sei que um dia eu receberei

rei de Deus um novo corpo. Que o meu novo corpo será livre de falhas. Então, finalmente, eu estarei livre para ser a mais saudável pessoa que se possa imaginar. Eu me tornarei uma pessoa exclusiva, o ideal que Deus tinha em mente desde o início. Como a ervilha crescendo em um ambiente perfeito, meu novo corpo será perfeitamente realizado em minha próxima repetição.

Segundo, assim como o meu corpo pode ser imaginado como um estranho atrativo associado com o meu código genético, o "eu" invisível, meu caráter, pode ser imaginado como um diferente tipo de estranho atrativo, emergindo das dinâmicas (ocasionalmente ao acaso) interações do meu conhecimento, meus valores, minhas convicções, meus sentimentos e minhas ações. Creio que, em termos da grande controvérsia entre Cristo e Satanás, este é o "eu" que realmente conta. É precisamente o "eu" invisível que Satanás busca envenenar com seus enganos. Mas, pela graça divina, este é também o local onde o Espírito Santo irá eventualmente restaurar a imagem de Deus sem obliterar minha individualidade. Desta forma, eu antevejo Cristo modelando em cada um dos Seus filhos uma exclusiva expressão do Seu amor. Em tal modelo, como no caso de um gráfico produzido pelo computador, o aspecto importante não são os pontos específicos gerados por minha vida, mas a estrutura geral dela. Há algo a respeito deste pensamento que soa como verdade para mim porque isto coloca as ações individuais em uma perspectiva adequada.

Terceiro, a metáfora me habilita a perceber a sutileza da estratégia de Satanás em planejar a queda e a destruição da humanidade. Tudo que ele tinha que fazer era acrescentar algumas "más" escalas ao sistema humano de crença, para destruir o estranho atrativo da condição original sem pecado. Cada uma das escalas de Satanás tem este atributo em comum: elas nos separam de Deus.

Uma Metáfora de Redenção

Entre as grandes histórias da Bíblia, uma ergue-se como um farol de esperança para os pecadores perdidos. Esta é a história do ladrão na cruz.⁴ O ladrão foi para a cruz absolutamente sem nada, mas morreu com a certeza da vida eterna. Percebo que alguns cristãos têm dificuldades com esta narrativa porque ela parece desconsiderar a importância de anos de serviço cristão. Mas para mim, ela é a mais evidente prova do amor e do poder de Deus para nos salvar. Creio que o ladrão verdadeiramente arrependeu-se dos seus pecados e aceitou a Jesus como o Senhor de sua vida.

Para o ladrão, o conhecimento de que Deus o amava e o havia perdoado trouxe-lhe mais que libertação da culpa. Ele abriu o caminho para o Espírito Santo restaurar o amor de Deus no ferido e moribundo espírito deste homem. E de todas as "escalas" em todos os SFR no Universo, esta é a mais poderosa. Tão certamente como a vida de Adão começou a falhar no momento em que ele desviou-se desta verdade, vida eterna foi garantida ao ladrão no momento em que ele entregou seu coração ao Salvador.

Finalmente, um último fato acerca do estranho atrativo. Na medida em que eles crescem de um ponto seminal para milhares de pontos, a forma do estranho atrativo revela-se gradualmente. Se você interromper o processo depois que vários milhares de pontos tenham sido agrupados, apague o trabalho que foi até então feito, e então continue como antes, a imagem é gradualmente redesenhada por completo. Qualquer número de pontos pode ser perdido desta maneira sem afetar o resultado final, porque o produto final não depende dos poucos pontos iniciais mas da escala do sistema produzindo os pontos. Além disto, a seleção do ponto seminal é completamente arbitrária. É desta forma que eu vejo a vida cristã. Podemos vir a Cristo de qualquer si-

tuação e sermos assegurados da salvação. Podemos viver mais um dia ou mais cinqüenta anos. Nossa parte é amá-Lo e dar-Lhe livre acesso para fazer de nós o que Ele deseja.

Uma Especulação Final

A questão da liberdade da vontade versus determinismo, isto é, minha livre escolha versus o conhecimento antecipado de Deus, tem desafiado meu pensamento por décadas. Este é um daqueles tópicos aos quais eu retorno periodicamente, muito embora não espere alcançar uma descoberta completa deste lado do céu. Por outro lado, creio que a metáfora desenvolvida neste artigo tem me ajudado a ver o problema em uma nova luz; isto é, uma certa quantidade de atividade ao acaso de minha parte e o conhecimento de Deus do estranho atrativo de minha vida não são inerentemente inconsistentes. Isto é, ao mesmo tempo, eu posso ter liberdade de escolhas e Ele pode saber para onde minha vida está avançando. Gosto desta idéia!

Criação e Caos

Está claro agora porque, por tanto tempo, estive certo de que Deus não tinha nada a ver com o caos. Para mim o caos era sinônimo de destruição e perda. Uma vez que

Deus é o Criador, não um destruidor, nunca me ocorreu que Ele pode usar um processo caótico para trazer ao universo ordem e beleza. Agora entendo que, como muitas outras coisas, o caos em si mesmo pode ser usado criativamente ou destrutivamente. E parece que apenas comecei a entender os recursos criativos e as estratégias disponíveis a Deus.

NOTAS

1. Ver Keven C. de Berg, "A Random Universe? Order and Chance in Nature and Scripture," *Diálogo*, 2:3 (1990), págs. 10-12.

2. R. Clark, *Einstein: The Life and Times* (New York: World Publishing, 1971), págs. 340-345.

3. David A. Thomas, "Investigating Fractal Geometry Using LOGO," *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8:3 (Primavera 1989), págs. 25-31.

4. Lucas 23:39-43.

LEITURA SUGERIDA

1. J. Gleick, *Chaos, Making a New Science*, (New York: Viking, 1987).

2. B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature* (San Francisco: W. H. Freeman & Co., 1982).

3. H. O. Peitgen and P. Richter, *The Beauty of Fractals* (New York: Springer-Verlag, 1986).

David A. Thomas (Ed.D., Montana State University) leciona Matemática na Montana State University. Paul F. Barcnas é um pastor Adventista em Minnesota, E.U.A.