

1. "Prepare" A EQUAÇÃO, SE NECESSÁRIO, LIVRANDO-SE DOS PARÊNTESES E COMBINANDO OS TERMOS SEMELHANTES. ("SEMELHANTES" SIGNIFICA QUE CONSTANTES SOMAM-SE COM CONSTANTES E TERMOS VARIÁVEIS COM TERMOS VARIÁVEIS.)

OS PARÊNTESES,
AQUI, NÃO SÃO
NOSSOS AMIGOS!



2. Isole, SOMANDO OU SUBTRAINDO, AS CONSTANTES DE UM LADO (USUALMENTE O DIREITO) E OS TERMOS VARIÁVEIS DO OUTRO (USUALMENTE O ESQUERDO).

COLOQUE-OS EM
SEUS LUGARES!



ÁLGEBRA EM QUADRINHOS

3. Combine OS TERMOS SEMELHANTES.



SIMPLIFIQUE!
SEMPRE
SIMPLIFIQUE!

A EQUAÇÃO, AGORA, TERÁ
ESTA APARÊNCIA:
ALGUM NÚMERO $\times$ =
ALGUM OUTRO NÚMERO.



Roteiro e Arte

Larry Gonick

4. Multiplique AMBOS OS LADOS PELO RECÍPROCO DO NÚMERO NA FRENTE DA VARIÁVEL. ESSE NÚMERO É CHAMADO COEFICIENTE DA VARIÁVEL. POR EXEMPLO, DADO

$$4x = 12$$

4 É O COEFICIENTE DE x .
AO MULTIPLICAR POR $\frac{1}{4}$,
OBTEREMOS

$$x = 3$$

E A EQUAÇÃO ESTARÁ
RESOLVIDA.

ISSO NÃO É O
MESMO QUE
DIVIDIR PELO
COEFICIENTE?

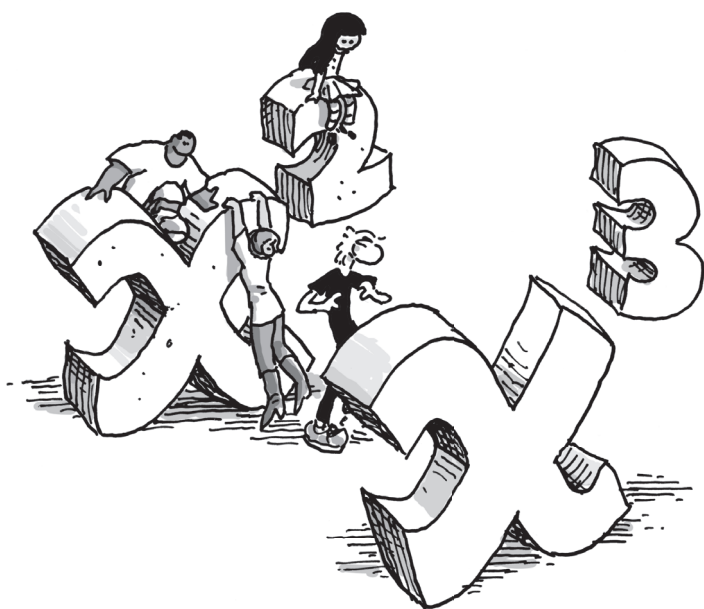
SIM!



Blucher

ÁLGEBRA

EM QUADRINHOS



LARRY GONICK

TRADUÇÃO
HELENA CASTRO

Álgebra em Quadrinhos

Título original: *The Cartoon Guide to Algebra*

© 2015 Larry Gonick

Published by arrangement with Harper Collins Publishers

© 2017 Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-012 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Gonick, Larry
Álgebra em Quadrinhos / Larry Gonick ; tradução
de Helena Castro. -- São Paulo : Blucher, 2017.
240 p. : il.

ISBN 978-85-212-1148-8

Título original: *The Cartoon Guide to Algebra*

1. Cálculo 2. História em quadrinhos I. Título.
II. Castro, Helena.

17-0508

CDD 512

Índice para catálogo sistemático:
1. Álgebra

CONTEÚDO

CAPÍTULO 0.....	1
DO QUE TRATA A ÁLGEBRA?	
CAPÍTULO 1.....	5
A RETA NUMÉRICA	
CAPÍTULO 2.....	13
ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO	
CAPÍTULO 3.....	23
MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO	
CAPÍTULO 4.....	35
EXPRESSÕES E VARIÁVEIS	
CAPÍTULO 5.....	59
O ATO DE BALANCEAR	
CAPÍTULO 6.....	71
PROBLEMAS DO MUNDO REAL	
CAPÍTULO 7.....	83
MAIS DE UMA INCÓGNITA	
CAPÍTULO 8.....	95
DESENHANDO EQUAÇÕES	
CAPÍTULO 9.....	115
POTÊNCIAS EM JOGO	
CAPÍTULO 10.....	123
EXPRESSÕES RACIONAIS	
CAPÍTULO 11.....	135
TAXAS	
CAPÍTULO 12.....	155
SOBRE MÉDIA	
CAPÍTULO 13.....	169
QUADRADOS	
CAPÍTULO 14.....	181
RAÍZES QUADRADAS	
CAPÍTULO 15.....	193
RESOLVENDO EQUAÇÕES QUADRÁTICAS	
CAPÍTULO 16.....	217
O QUE VEM A SEGUIR?	
SOLUÇÕES DE PROBLEMAS SELECIONADOS.....	224
ÍNDICE REMISSIVO	230

Capítulo 1

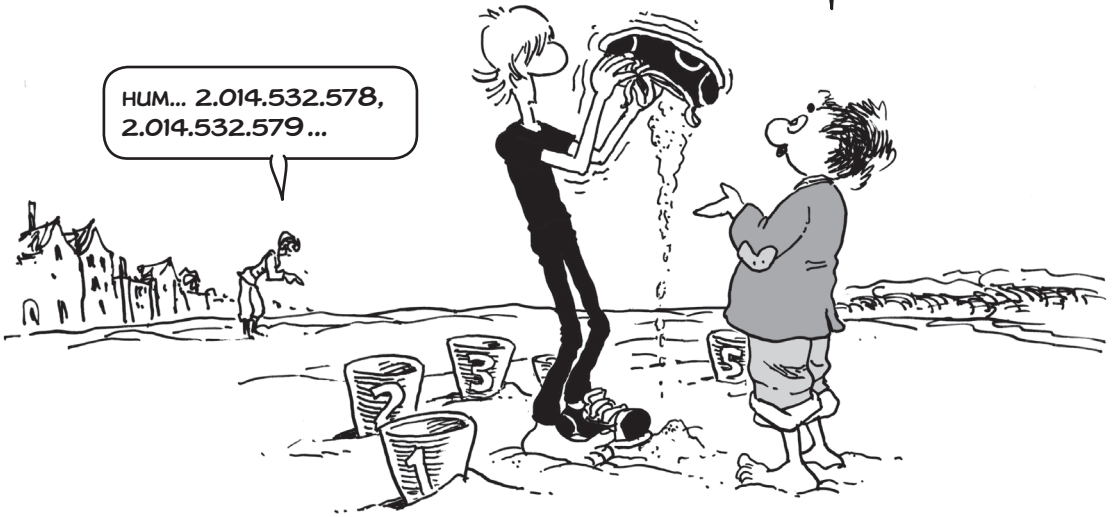
A reta numérica

OS NÚMEROS TÊM MUITAS UTILIDADES, PRINCIPALMENTE **CONTAR** E **MEDIR**. CONTAR É A COISA MAIS NATURAL DO MUNDO: OS NÚMEROS 1, 2, 3, 4... **PODEM** CONTAR QUALQUER COISA, COMO MAÇÃS, LARANJAS GRÃOS DE AREIA NA PRAIA...

GRÃOS DE AREIA?

EU DISSE "NATURAL", NÃO "FÁCIL".

HUM... 2.014.532.578, 2.014.532.579 ...



É POR ISSO QUE OS MATEMÁTICOS CHAMAM OS NÚMEROS 1, 2, 3 E ASSIM POR DIANTE DE **NÚMEROS NATURAIS**, COMO SE QUALQUER OUTRA COISA, BEM, VOCÊ SABE, NÃO FOSSE.

AAA!



MAS OS NÚMEROS NATURAIS SÃO MENOS ÚTEIS QUANDO VOCÊ QUER **MEDIR** EM VEZ DE CONTAR... MEDIR O COMPRIMENTO DO PÉ DE ALGUÉM, POR EXEMPLO.

UAU! OS **REMOS** VÊM COM ELES?



SE VOCÊ COLOCAR SEU PÉ EM UMA VARA DE MEDIÇÃO (OU RÉGUA) MARCADA EM CERTAS UNIDADES (POLEGADAS, CENTÍMETROS, PAICAS, VARAS, NÃO IMPORTA), O FIM DE SEU DEDÃO PODE NÃO ESTAR ALINHADO EXATAMENTE COM UMA DAS MARCAS DE ESCALA.

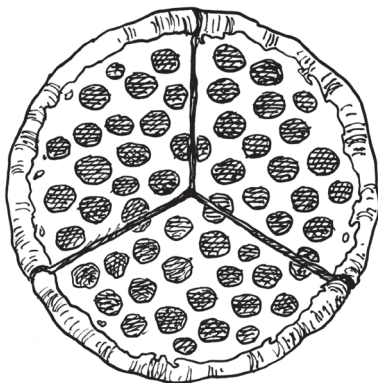


VOCÊ TEM UMA ESCOLHA: OU CORTAR UM PEDACINHO, OU ACEITAR A IDEIA DE QUE EXISTEM NÚMEROS **ENTRE** OS NÚMEROS INTEIROS. AS **FRAÇÕES**, COMO $\frac{1}{2}$ OU $\frac{35}{8}$, POR EXEMPLO, SERIAM NÚMEROS ASSIM. É MELHOR NOSSA IDEIA DE NÚMEROS INCLUIR AS FRAÇÕES!



EU TENHO CERTEZA DE QUE AMPUTAÇÃO É MAIS DOLORIDA QUE FRAÇÕES!

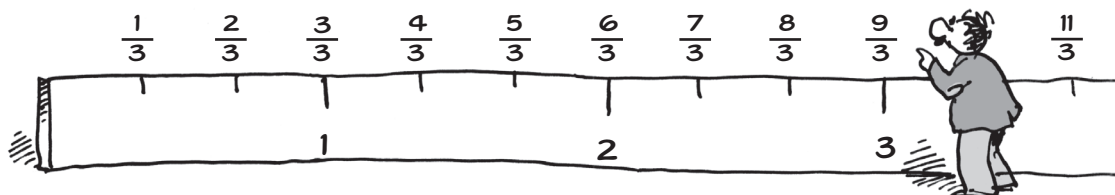
NÓS PRIMEIRO APRENDEMOS AS FRAÇÕES COMO "PARTES" DE COISAS. $1/3$ DE UMA PIZZA É O QUE VOCÊ OBTÉM QUANDO A DIVIDE EM TRÊS PEDAÇOS IGUAIS; $2/3$ SÃO DOIS DESSES PEDAÇOS ETC.



ISSO DEIXA ABERTA A QUESTÃO DO QUE "É" UMA FRAÇÃO. É UM PROBLEMA DE DIVISÃO? UMA FATIA DE NÚMERO?



PARA O PROPÓSITO DE MEDIR, UMA FRAÇÃO É APENAS OUTRO PONTO EM NOSSA RÉGUA. $1/3$, POR EXEMPLO, FICA A $1/3$ DO CAMINHO DE 0 A 1. AS FRAÇÕES $2/3$, $3/3$, $4/3$, $5/3$, E ASSIM POR DIANTE, TAMBÉM TÊM POSIÇÕES DEFINIDAS NA RÉGUA. E SIM, $3/3 = 1$, $6/3 = 2$ ETC.!



EM OUTRAS PALAVRAS, **UMA FRAÇÃO É APENAS OUTRO TIPO DE NÚMERO**, UM COMPRIMENTO, ALGO COM O QUAL MEDIR. TODA FRAÇÃO, TODA COMBINAÇÃO POSSÍVEL DE NUMERADOR E DENOMINADOR TEM SEU LUGAR EM ALGUM PONTO DA VARA DE MEDIÇÃO. SE VOCÊ NÃO PUDE MEDIR SEU PÉ COM FRAÇÕES, PELO MENOS CHEGARÁ MUITO PERTO!



QUANDO VAMOS ALÉM DE
MEDIR PARTES DO CORPO,
PRECISAMOS USAR TAMBÉM

NÚMEROS NEGATIVOS

OH! EU
SEMPRE
TENTO SER
POSITIVA!



POR EXEMPLO...

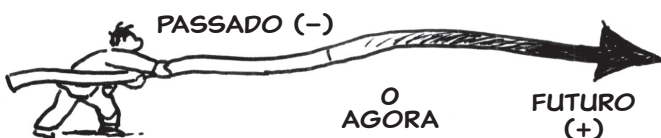
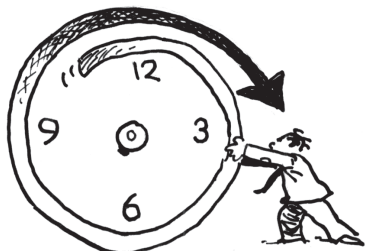
TEMPERATURA:

TODA TEMPERATURA
MAIS FRIA QUE ZERO É
CONSIDERADA NEGATIVA.

EU SABIA QUE
PREFERIA POSITIVO!

TEMPO:

SE VOCÊ
DESENROLAR O
MOSTRADOR DO RELÓGIO, PODE
PENSAR NO TEMPO COMO MEDIDO
AO LONGO DE UMA RETA.



O MOMENTO PRESENTE (OU
QUALQUER OUTRO INSTANTE,
COMO O INÍCIO DE UM ANO OU DE
UMA ERA DO CALENDÁRIO) PODE
SER CONSIDERADO O ZERO.
TEMPOS ANTERIORES
SÃO NEGATIVOS E
TEMPOS POSTERIORES
SÃO POSITIVOS.



EU NASCI EM
-320 E ESTOU
CONFUSO ATÉ
HOJE.

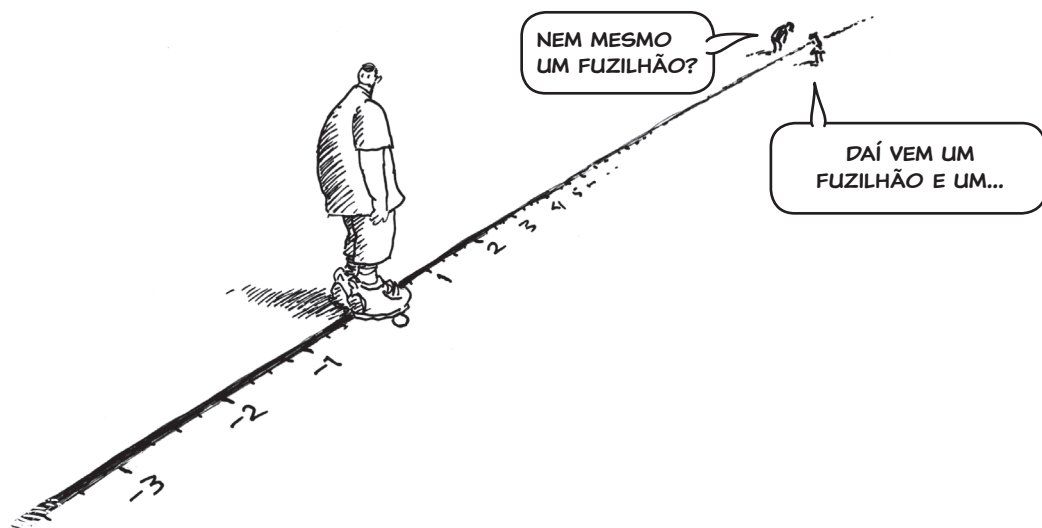
DINHEIRO:

ATÉ MESMO O
DINHEIRO PODE SER
NEGATIVO! UM CONTADOR
TRATA UMA **DÍVIDA** COMO **REAIS NEGATIVOS**.
SE DEVE A ALGUÉM R\$ 5,00, ENTÃO VOCÊ "TEM"
5 REAIS NEGATIVOS, OU - R\$ 5,00.



BEM, PELO MENOS
EU TENHO
ALGUMA COISA...

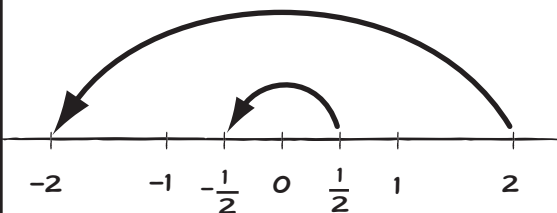
DEVE HAVER UM LUGAR EM NOSSA RÉGUA MENTAL PARA OS NÚMEROS NEGATIVOS. SEU LUGAR É DO OUTRO LADO DO ZERO, CONTANDO PARA A ESQUERDA. O NÚMERO 0 SEPARA OS NEGATIVOS DOS POSITIVOS. IMAGINE UMA **RETA NUMÉRICA** SEM FIM, SE ESTENDENDO EM AMBOS OS SENTIDOS (SEM FIM PORQUE NÃO EXISTE NENHUM MAIOR NÚMERO).



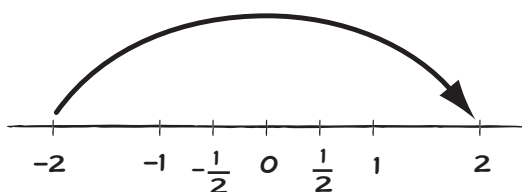
A PARTE NEGATIVA DA RETA É EXATAMENTE DO MESMO JEITO QUE A PARTE POSITIVA, SÓ QUE indo para o lado OPOSTO. OS NEGATIVOS SÃO AS **IMAGENS ESPELHADAS** DOS POSITIVOS.



O **OPOSTO (OU NEGATIVO)** DE UM NÚMERO É SUA IMAGEM ESPELHADA NO LADO OPOSTO DO ZERO. SE VOCÊ VIRAR TODA A RETA EM TORNO DE 0, CADA NÚMERO CAIRÁ SOBRE SEU NEGATIVO.



ESSE MOVIMENTO DE GIRO TAMBÉM MANDA CADA NÚMERO NEGATIVO PARA O LADO POSITIVO. É POR ISSO QUE DIZEMOS: O **OPOSTO DE UM NEGATIVO É POSITIVO.**



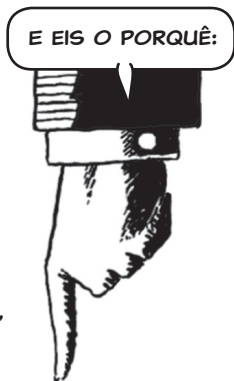
O OPOSTO DE -2, POR EXEMPLO, É 2. PODEMOS ESCREVER ESSE FATO COMO UMA EQUAÇÃO:

$$-(-2) = 2$$

DOIS SINAIS DE MENOS "SE CANCELAM".



E EIS O PORQUÊ:



AO DIVIDIR UM NÚMERO INTEIRO POR OUTRO,
EXISTEM APENAS DUAS POSSIBILIDADES.
O DECIMAL

$$5/8 = 0,625$$
$$2/3 = 0,6666666666....$$
$$1/7 = 0,142857\ 142857\ 142857....$$

POR QUÊ? REPRENHA NAS DIVISÕES À ESQUERDA. SE O RESTO EM ALGUM MOMENTO FOR 0, O DECIMAL TERMINA. SE NÃO, BEM... CADA RESTO DEVE SER MENOR QUE O DIVISOR, DE MODO QUE SÓ EXISTE UM CERTO NÚMERO POSSÍVEL DE RESTOS. À MEDIDA QUE CONTINUA DIVIDINDO, VOCÊ CHEGARÁ A UM DELES UMA SEGUNDA VEZ, E, A PARTIR DE TAL PONTO, TODO O PADRÃO DEVE SE REPETIR.

$$\begin{array}{r} 2.000 \dots \overline{) 3} \quad 5.000 \overline{) 8} \\ \underline{18} \quad 0,6666 \dots \quad \underline{48} \quad 0,625 \\ 20 \quad \quad \quad \underline{16} \quad \quad \quad \\ \underline{18} \quad \quad \quad 40 \quad \quad \quad \\ \underline{18} \quad \quad \quad \underline{40} \quad \quad \quad \\ 20 \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

E ASSIM POR DIANTE...

$$\begin{array}{r} 1.0000000000 \mid 7 \\ \underline{7} \\ 30 \\ \underline{28} \\ 20 \\ \underline{14} \\ 60 \\ \underline{56} \\ 40 \\ \underline{35} \\ 50 \\ \underline{49} \\ 10 \\ \underline{7} \\ 30 \end{array}$$

TÃO LONGE
QUANTO A
VISTA ALCANÇA
E ALÉM!!

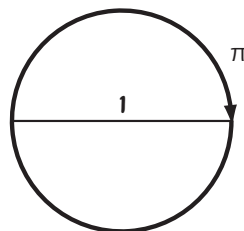


$$\frac{1}{11} = 0,0909090909090$$

ACONTECE QUE CERTOS NÚMEROS TÊM UMA EXPANSÃO QUE **NÃO** REPETE UM PADRÃO INTERMINAVELMENTE. UM EXEMPLO É $\sqrt{2}$ (ESSE É O NÚMERO CUJO PRODUTO POR SI MESMO É 2. MAIS SOBRE ISSO ADIANTE!)

$$\sqrt{2} = 1,41421\ 35623\ 73095\ 04880....$$

OUTRA
EXPANSÃO QUE
NÃO REPETE É π ,
PI, A DISTÂNCIA
AO REDOR DE UM
CÍRCULO COM
DIÂMETRO = 1.



$$\pi = 3.14159\ 26535\ 89793\ 23846...$$

ESSES NÚMEROS QUE NÃO REPETEM
SÃO CHAMADOS NÚMEROS
IRRACIONAIS, E ELES TÊM SEU
LUGAR NA RETA NUMÉRICA TAMBÉM.



A PROPÓSITO, "IRRACIONAL" NÃO
SIGNIFICA MALUCO OU IMPREVISÍVEL,
EMBORA ÀS VEZES DEVA TER PARECIDO
QUE SIM. EM CERTA ÉPOCA, AS RAÍZES
QUADRADAS ERAM CHAMADAS DE
"SURDOS", DE **ABSURDO**.



O QUE IRRACIONAL DE FATO SIGNIFICA É QUE
ESSES NÚMEROS NÃO PODEM NUNCA SER
ESCRITOS COMO UM **QUOCIENTE** DE
NÚMEROS INTEIROS – EM OUTRAS PALAVRAS,
COMO UMA FRAÇÃO. (A EXPANSÃO DECIMAL
DE UMA FRAÇÃO DEVE TERMINAR OU REPETIR.)

1,41421356237309504880168872420969
807856967187537694807317667973799
072247846310703885138710755730721
248360558
PERTO, MAS
NÃO EXATO! 21497091930331472266
557999911527826057
14701095599716059703345986201
47285174186408891984923048
43087143214508397625140
7989687253396546331808829640620
61525835239505474575028775996173.

TODO NÚMERO USADO PARA MEDIR,
ENTÃO, É DE UM DESTES TIPOS:

Inteiro

UM NÚMERO INTEIRO,
POSITIVO OU NEGATIVO

Racional

UM NÚMERO QUE PODE SER
ESCRITO COMO UMA FRAÇÃO

Irracional

QUALQUER OUTRA COISA

JUNTANDO TUDO,
ESSA RETA CHEIA
DE NÚMEROS É
CHAMADA DE OS
NÚMEROS
"REAIS", MAS, SE
ELES SÃO TÃO
REAIS QUANTO,
DIGAMOS, UMA
PEDRA OU UM
PEDAÇO DE
QUEIJO, DEIXO
PARA VOCÊ
DECIDIR...

ELES ME DÃO DOR DE
CABEÇA, PORTANTO,
DEVEM SER REAIS!



Sobre o autor

LARRY GONICK É O AUTOR E CARTUNISTA POR TRÁS DO PREMIADO LIVRO *HISTÓRIA DO UNIVERSO EM QUADRINHOS*, DO *THE CARTOON HISTORY OF THE UNITED STATES* (AINDA SEM TRADUÇÃO PARA O PORTUGUÊS) E DE VÁRIOS OUTROS GUIAS EM QUADRINHOS DE MATEMÁTICA E CIÊNCIA. ELE VIAJOU PELO MUNDO À PROCURA DE MATERIAL E, TENDO VISTO MUITA COISA, AGORA PREFERE FICAR EM CASA DESENHANDO. ANTES DE COMEÇAR A SE AVENTURAR COM CANETA, PINCEL E TINTEIRO, LECIONAVA MATEMÁTICA EM HARVARD. É CASADO E TEM FILHOS.

