



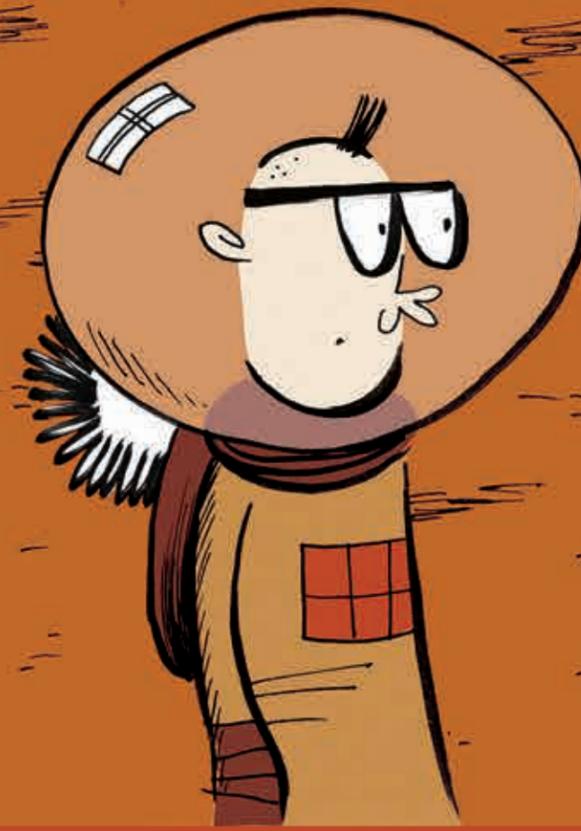
CACO GALHARDO



LEIA E COMPARTILHE

HERÓIS DO CLIMA

A AVENTURA E A CIÊNCIA POR TRÁS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



CACO GALHARDO

HERÓIS DO CLIMA

A AVENTURA E A CIÊNCIA POR TRÁS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Roteiro Alessandro Meiguins e Caco Galhardo

Coordenação Matthew Shirts e Chiaki Karen Tada

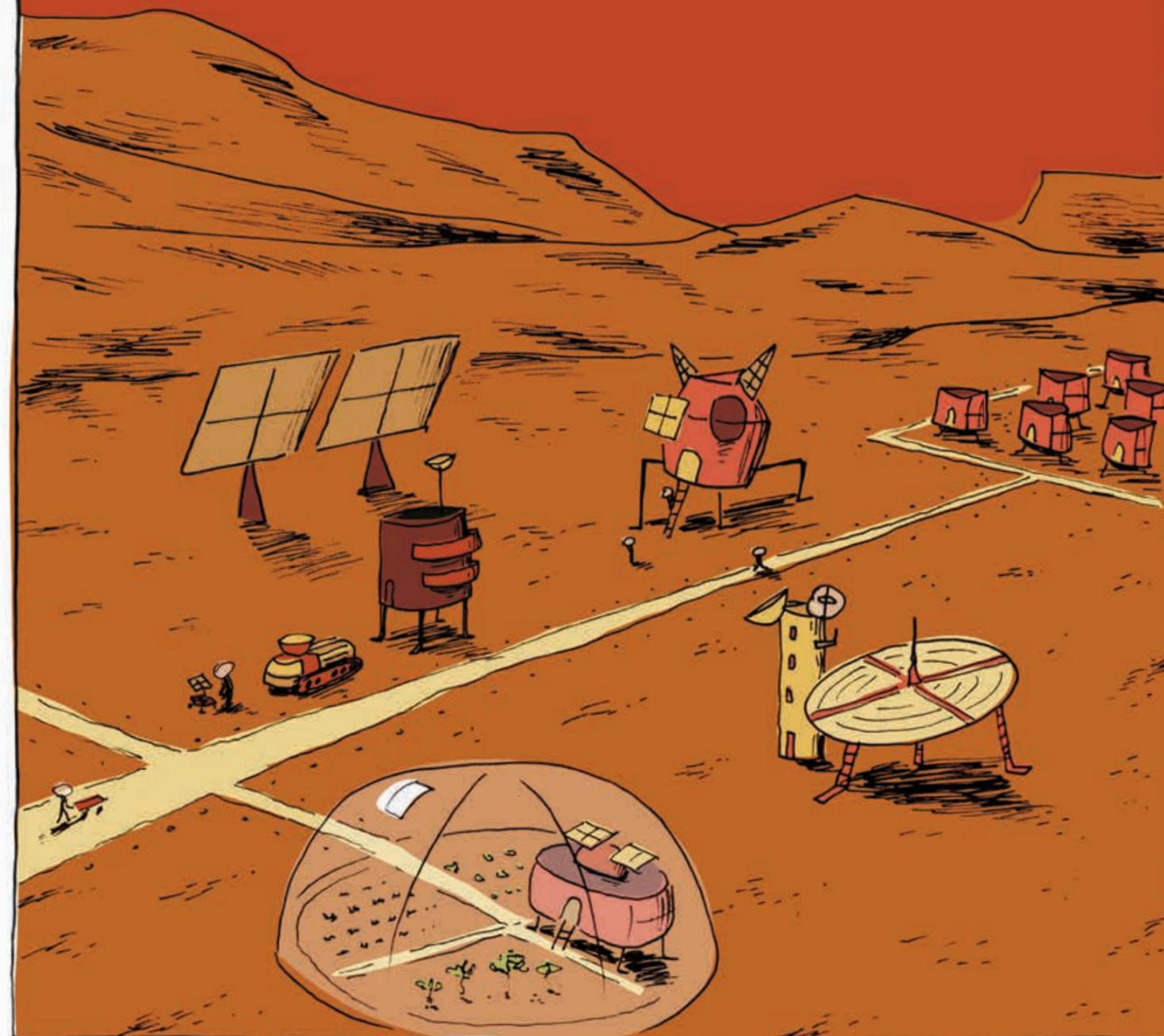
Direção e ideia original Caco de Paula



PLANETA
sustentável

SÃO PAULO, 2014

MARTE, 2072.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

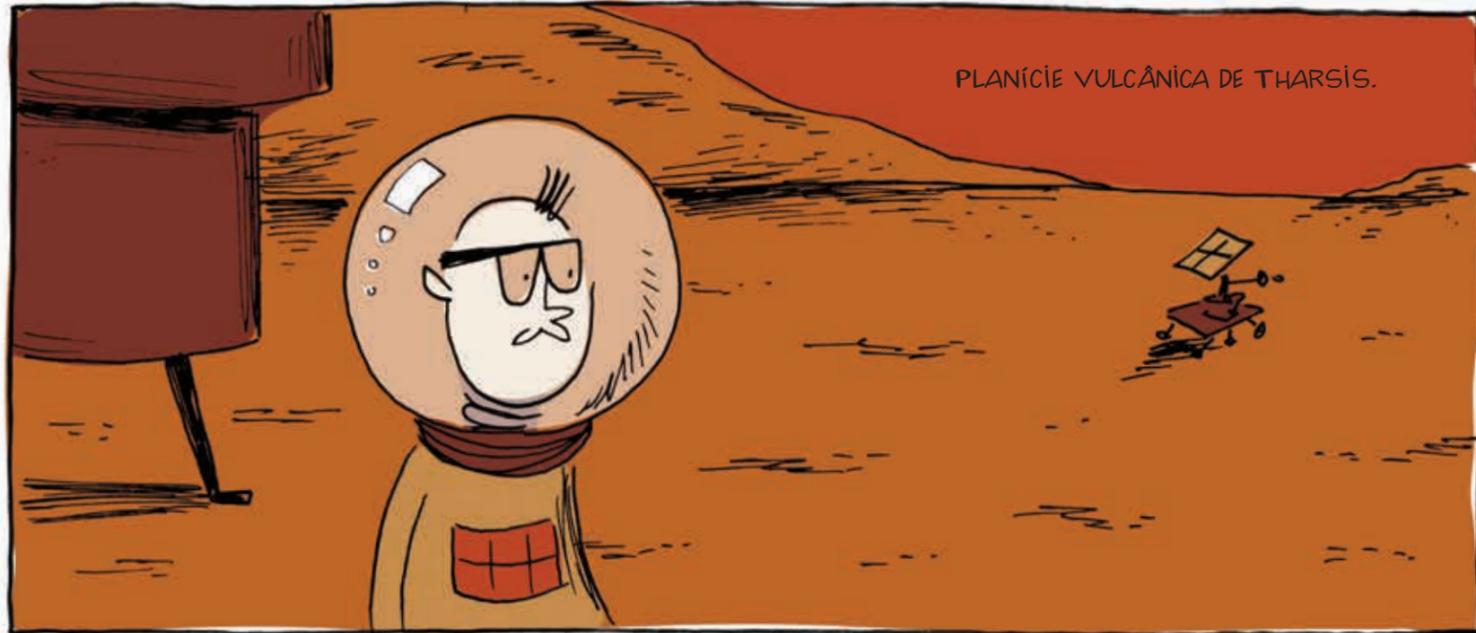
G155c Galhardo, Caco

Heróis do Clima - A aventura e a ciência por trás das mudanças climáticas / Caco Galhardo; roteiro, Alessandro Meiguins - São Paulo: Planeta sustentável; Ed. Abril, 2014. 52 p. : il. color.; 30 cm

ISBN 978-85-7971-712-3

1. Mudanças climáticas. 2. Histórias em quadrinhos. 3. Meio ambiente. Brasil. I. Meiguins, Alessandro. II. Título.

CDD 363.738



PLANÍCIE VULCÂNICA DE THARSIS.



VÔ?



ENTRA!



COMO É QUE TÁ
ESSA FORÇA?

VAI
CAFÉ?



ESSE TEU
CAFÉ É RUIM
DEMAIS, VÔ.

TOMA E
NÃO ENCHE
O SACO!



COMO FOI A AULA?

CHATA...
EU GOSTO MESMO
DE OUVIR SUAS
HISTÓRIAS SOBRE
A TERRA.



TERRA... EU JÁ TE
CONTEI SOBRE O
TAMANHO DA BUNDA
DA TIA CLOTILDE?



UMAS TRÊS MIL VEZES...
VOCÊ ESTAVA ME
CONTANDO SOBRE O
AQUECIMENTO GLOBAL.

AQUECIMENTO
GLOBAL...
ONDE A GENTE
ESTAVA MESMO?

HEROIS DO CLIMA

UMA HQ DE CACO GALHARDO SOBRE PESQUISA FEITA PELO PLANETA SUSTENTÁVEL.

ROTEIRO DE ALESSANDRO MEIGUINS E CACO GALHARDO. COR O SILVA.

COORDENAÇÃO DE MATTHEW SHIRTS E CHIÁKI KAREN TADA.

DIREÇÃO E IDEIA ORIGINAL CACO DE PAULA.

VOCÊ ESTAVA ME FALANDO DE VOSTOK.

AH, VOSTOK.

Capítulo 1
A TERRA ESTÁ
MESMO MAIS
QUENTE?

NOS ANOS 1960, CIENTISTAS COMEÇARAM A SE PREOCUPAR COM AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA TERRA.

PARA PREFER O FUTURO DO CLIMA, TINHAM DE ENTENDER O PASSADO.

E FORAM PARA AS GELEIRAS.

OS CARAS CHEGARAM À GROENLÂNDIA, NO MEIO DO NADA, MONTARAM UMA BASE DE PESQUISA...

E COMEÇARAM A PERFURAR GELO.

ROBERT GERDEL

CAMP CENTURY, GROENLÂNDIA.

B. LYLE HANSEN



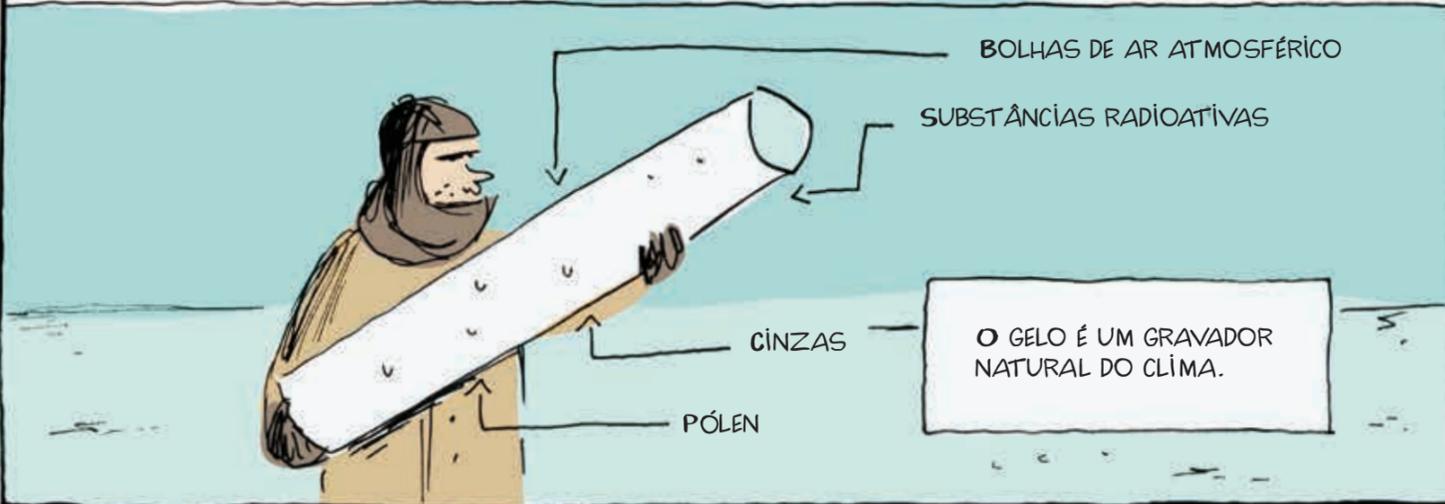
NÃO TÔ ENTENDENDO, PRA QUE TANTO GELO?

SE LIGA, MOLEQUE!



OS CARAS PERFURARAM MAIS DE 2 KM ABAIXO DA SUPERFÍCIE PRA TIRAR UM BLOCO QUE REPRESENTAVA MAIS DE 110 MIL ANOS DE REGISTRO DO CLIMA.

NO GELO FORAM ACHADAS MICROBOLHAS COM O ANTIGO AR DA TERRA. DENTRO DE CADA BOLHA, A COMPOSIÇÃO DO AR INDICA A CONCENTRAÇÃO DE CARBONO NO AR.



BOLHAS DE AR ATMOSFÉRICO

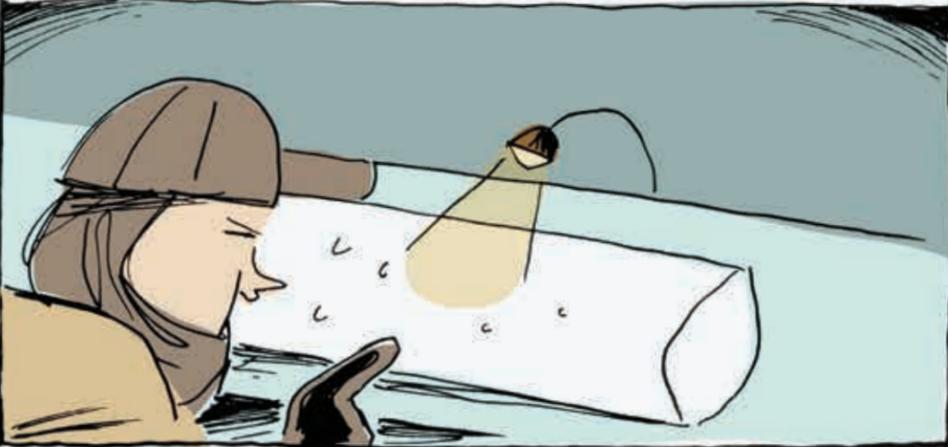
SUBSTÂNCIAS RADIOATIVAS

CINZAS

PÓLEN

O GELO É UM GRAVADOR NATURAL DO CLIMA.

OS DADOS INDICAVAM QUE A TERRA ESTÁ ESQUENTANDO E A CONCENTRAÇÃO DE CO₂ ESTÁ QUEBRANDO RECORDES. ESSA CONCENTRAÇÃO É MEDIDA EM PARTES POR MILHÃO, OU PPM.



VALIA CHECAR OS DADOS NO OUTRO POLO DO PLANETA.



AÍ QUE ENTRA VOSTOK!

É ISSO, GAROTO.

VOSTOK, A ESTAÇÃO MAIS ERMA DA ANTÁRTICA.

OS CARAS NÃO SÓ ENCARAVAM TEMPERATURAS DE -70 °C...



... COMO EXTRAÍRAM BARRAS COM A HISTÓRIA DA TEMPERATURA DA TERRA DOS ÚLTIMOS 400 MIL ANOS.

3 KM DE PROFUNDIDADE

E CONFIRMARAM TODOS OS DADOS DA GROENLÂNDIA.



O BICHO ESTAVA PEGANDO!

PESQUISAS DESSE TIPO SE ESPALHARAM PELO MUNDO TODO.



SENSACIONAL!

ISSO PORQUE VOCÊ NÃO VIU AQUELE SHOW DOS STONES EM 75!



ENTÃO TUDO COMEÇOU NOS ANOS 1960?

HAJA!
PEGA MAIS CAFÉ E ESCUTA...





NA DÉCADA DE 1820, O FÍSICO FRANCÊS TENTOU DESCOBRIR O QUE DETERMINAVA A TEMPERATURA DO NOSSO PLANETA. DURANTE QUATRO ANOS, EXAMINOU AS POSSÍVEIS ORIGENS DO CALOR TERRESTRE. E SACOU QUE A ATMOSFERA, DE ALGUM JEITO, SEGURA O CALOR QUE O SOL ENVIA PARA CÁ. POR ISSO, FOURIER É RECONHECIDO COMO O PRIMEIRO A FALAR EM EFEITO ESTUFA.

JOSEPH FOURIER – FÍSICO
FRANÇA – 1768/1830

CÁLCULOS

HERÓIS DO CLIMA

O QUÍMICO SUECO ARRHENIUS FOI O PRIMEIRO A PERCEBER QUE ALGO ESTAVA ERRADO. O PLANETA ESTAVA FICANDO MAIS QUENTE. MAS POR QUÊ? ARRHENIUS AFIRMOU QUE, AO "EVAPORARMOS NOSSAS MÍNAS DE CARVÃO PARA O AR", NÓS IRÍAMOS AUMENTAR A TEMPERATURA DA TERRA EM 5 A 6 °C ATÉ 2200. ELE ACERTOU OS CÁLCULOS, MAS ERROU A DATA. SE TUDO CONTINUAR ÍNDO COMO ESTÁ, ATÉ 2100 A TERRA PODE ESQUENTAR DO JEITO QUE ELE DISSE.

SVANTE ARRHENIUS
FÍSICO
SUÉCIA
1859/1927

NOBEL DE
QUÍMICA
(1903)



O FÍSICO BRITÂNICO FOI O CARA! ELE DESCOBRIU COMO O CALOR DO SOL FICA NA TERRA – SEGUINDO AS LEIS DA FÍSICA, O CALOR DEVERIA SER REFLETIDO DE VOLTA AO ESPAÇO E O PLANETA SERIA MUITO FRIO. TYNDALL SOLUCIONOU AS QUESTÕES DE FOURIER E DEDUZIU QUE O CO₂ ABSORVE O CALOR DO SOL, IMPEDINDO-O DE VOLTAR AO ESPAÇO.

JOHN TYNDALL
FÍSICO

GRÃ-BRETANHA
1820/1893



GENIAIS

PRECURSORES

GUY STEWART
CALLENDAR
ENGENHEIRO

O GRANDE HOBBY DE CALLENDAR ERA CRIAR CURVAS DE ESTATÍSTICAS DE TEMPERATURA DO GLOBO. AO FAZER ISSO, NOTOU QUE AS TEMPERATURAS ESTAVAM SUBINDO EM TODA A PARTE E APRESENTOU SEUS RESULTADOS DIANTE DA REAL SOCIEDADE METEOROLÓGICA EM 1938, EM LONDRES. FOI O PRIMEIRO A ALERTAR QUE A ELEVÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CO₂ AUMENTAVA A TEMPERATURA. ISSO TORNOU-SE CONHECIDO COMO "EFEITO CALLENDAR".

CANADÁ
1898/1964





PAROU, VÔ!

AI JÁ É COISA DE MAIS PARA A MINHA CABEÇA!

AGORA QUE COMECEI A ME ANIMAR?



TAMBÉM, COM TRÊS LITROS DE CAFÉ, DEVE ESTAR ANIMADÃO...

VÔ, VOCÊ VAI TER UMA OVERDOSE DE CAFEÍNA!



SENTA O FACHO.

AGORA É QUE VEM A MELHOR PARTE



JÁ TE FALEI DO KEELING?

QUEM?



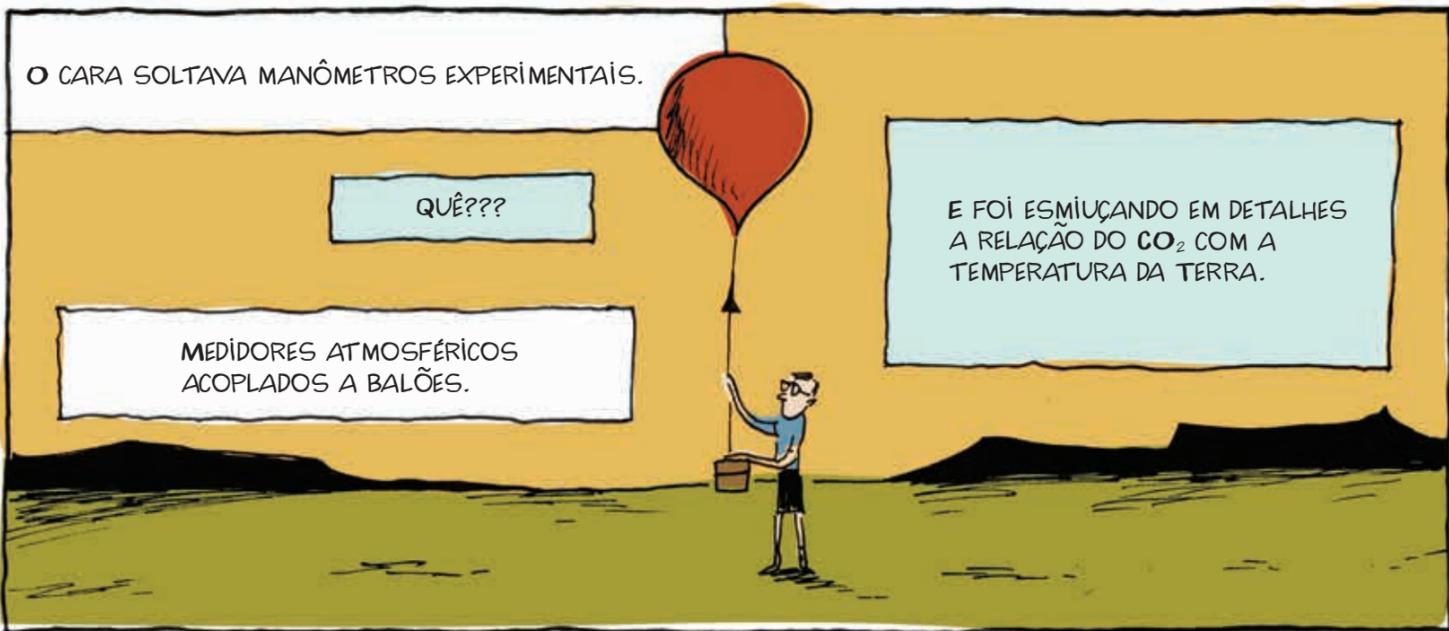
CHARLES DAVID KEELING

CLIMATOLOGISTA

KEELING DEDICOU A MAIOR PARTE DA SUA VIDA MEDINDO OS NÍVEIS DE CO₂ NO AR, NA TERRA E DO MAR.

ESSE É O CARA!

EUA, 1928/2005

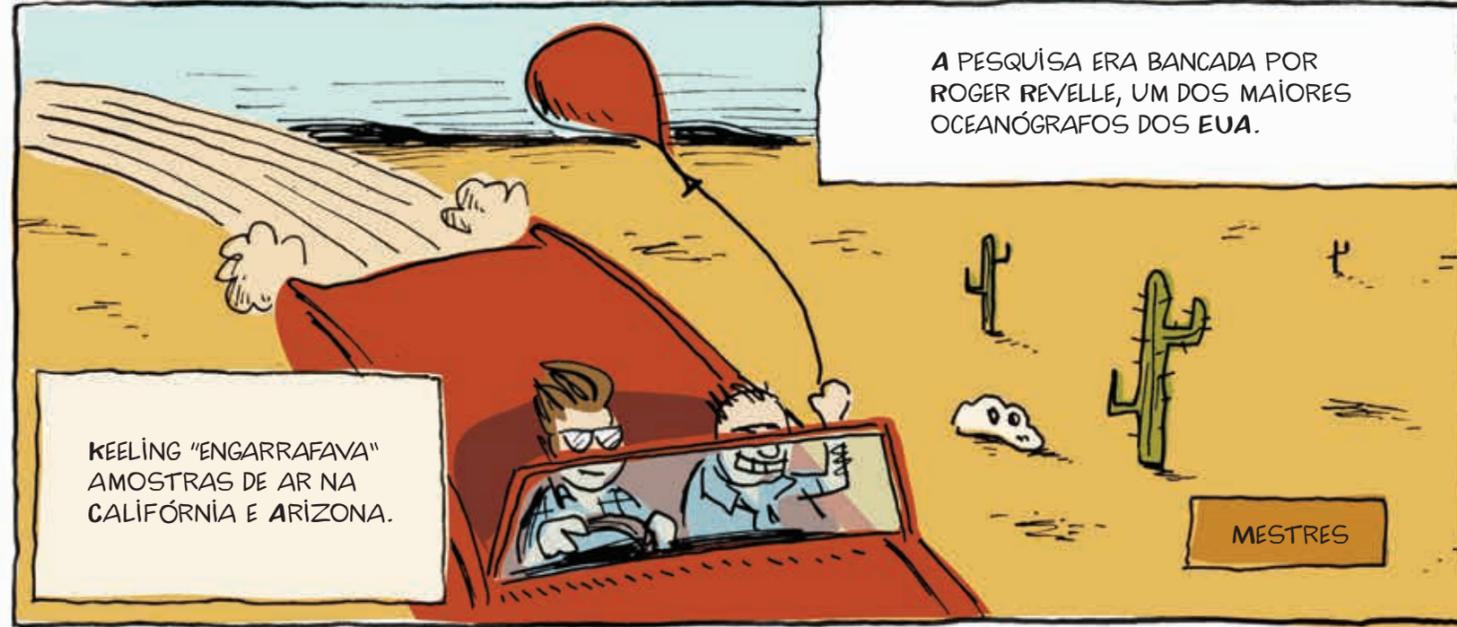


O CARA SOLTAVA MANÔMETROS EXPERIMENTAIS.

QUÊ???

MEDIDORES ATMOSFÉRICOS ACOPLADOS A BALÕES.

E FOI ESMIUÇANDO EM DETALHES A RELAÇÃO DO CO₂ COM A TEMPERATURA DA TERRA.



A PESQUISA ERA BANCADA POR ROGER REVELLE, UM DOS MAIORES OCEANÓGRAFOS DOS EUA.

KEELING "ENGARRAFAVA" AMOSTRAS DE AR NA CALIFÓRNIA E ARIZONA.

MESTRES



MAS A POLUIÇÃO ATRAPALHAVA. POR CAUSA DISSO, ELE FOI PESQUISAR NO HAVAI.

HAVAI

ONDE O AR ERA O MAIS PURO POSSÍVEL, EM MAUNA LOA, NA ILHA GRANDE.



... FORA AS ONDAS PERFEITAS.



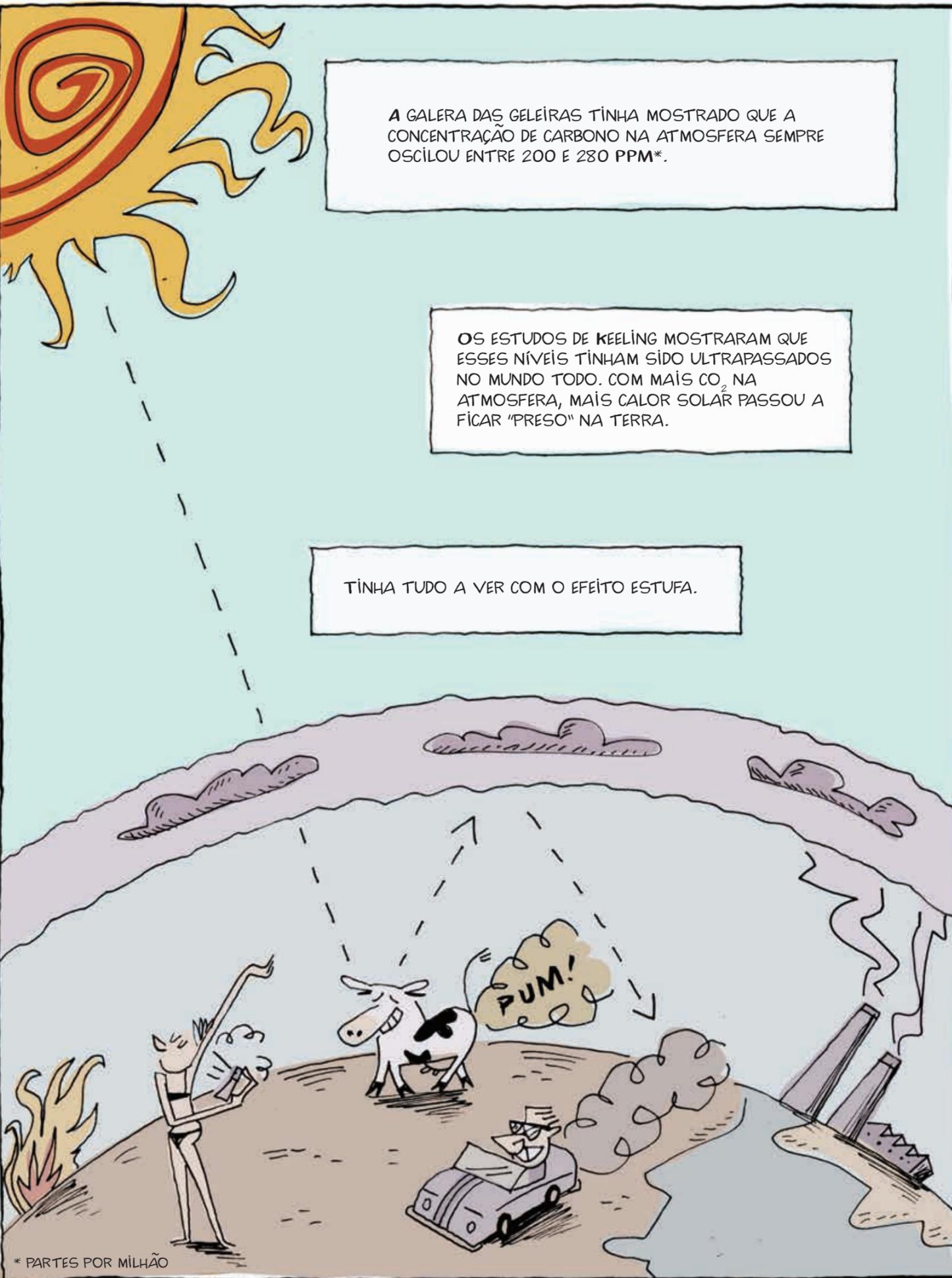
COM ESSA MEDIÇÃO DIÁRIA FEITA ANO APÓS ANO, KEELING REGISTROU, PELA PRIMEIRA VEZ NA HISTÓRIA, A "RESPIRAÇÃO" DA TERRA. A EXPIRAÇÃO É NO INVERNO E NA PRIMAVERA - E A CONCENTRAÇÃO DE CO₂ FICA ALTA. A INSPIRAÇÃO É NO VERÃO E NO OUTONO - E OS NÍVEIS BAIXAM.

PRIMAVERA

VERÃO

OUTONO

INVERNO

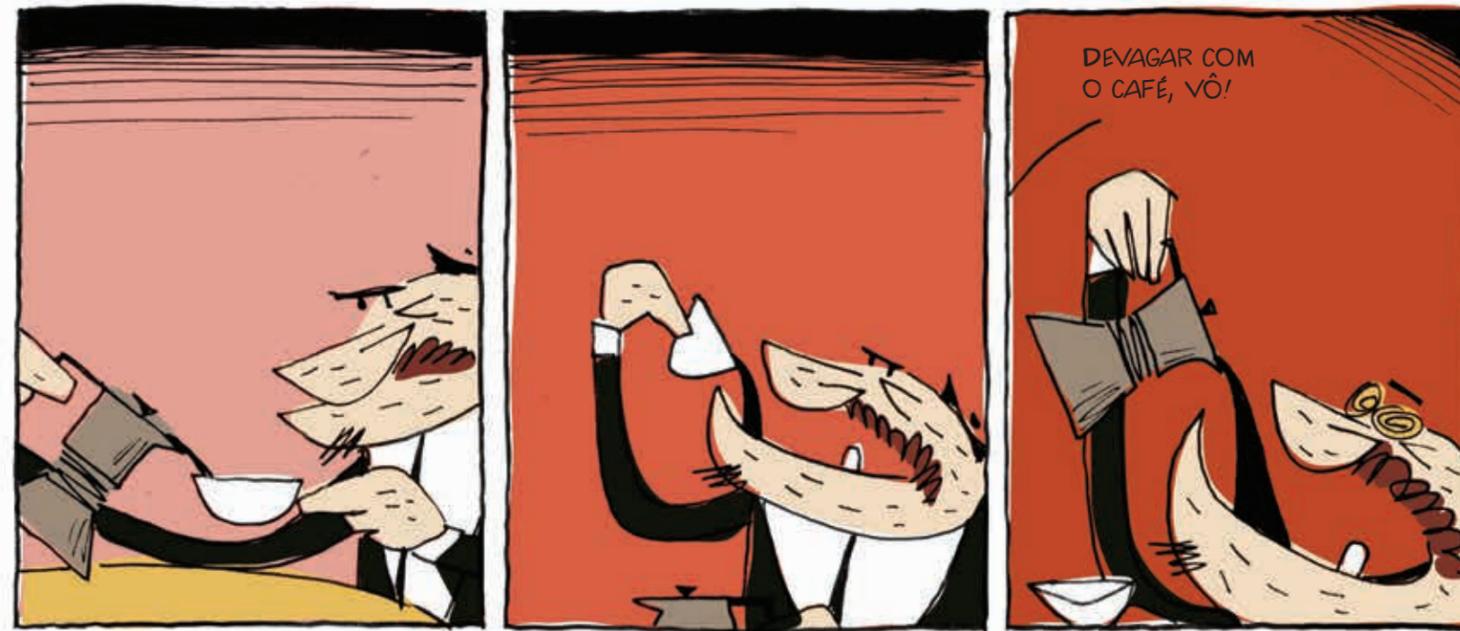


A GALERA DAS GELEIRAS TINHA MOSTRADO QUE A CONCENTRAÇÃO DE CARBONO NA ATMOSFERA SEMPRE OSCILOU ENTRE 200 E 280 PPM*.

OS ESTUDOS DE KEELING MOSTRARAM QUE ESSES NÍVEIS TINHAM SIDO ULTRAPASSADOS NO MUNDO TODO. COM MAIS CO₂ NA ATMOSFERA, MAIS CALOR SOLAR PASSOU A FICAR "PRESO" NA TERRA.

TINHA TUDO A VER COM O EFEITO ESTUFA.

* PARTES POR MILHÃO



DEVAGAR COM O CAFÉ, VÔ!



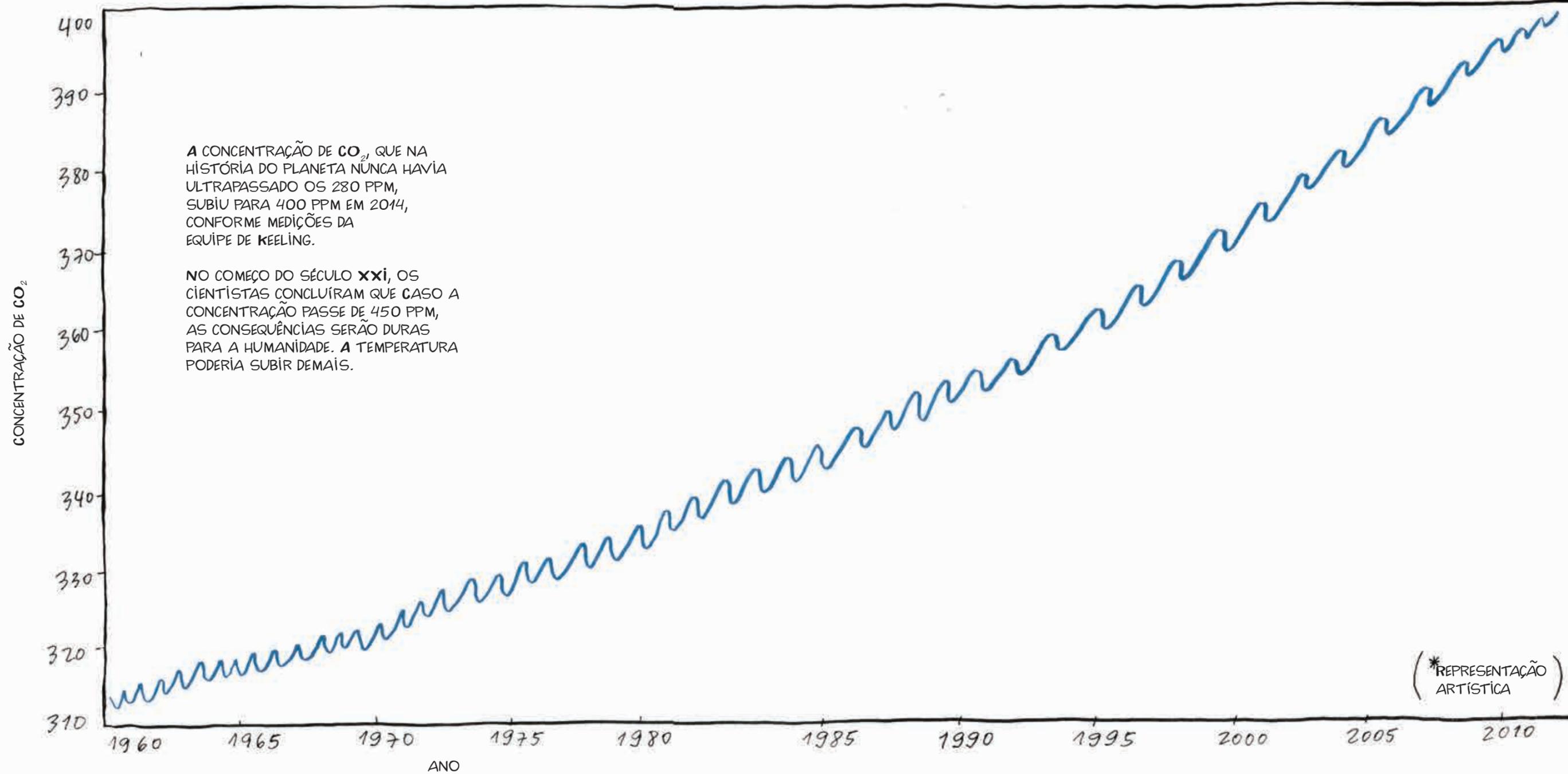
POR CAUSA DO ALERTA DE KEELING, A AGÊNCIA AMERICANA NOAA PASSOU A MONITORAR OS NÍVEIS DE CO₂ EM MAIS DE 100 LUGARES NO MUNDO.



KEELING, COM A AJUDA DA NOAA, CRIOU A MAIS FAMOSA IMAGEM DA ERA DA MUDANÇA CLIMÁTICA!

SEGURA O VELHO!

* A CURVA de KEELING.



JAMES HANSEN É UM CIENTISTA, EX-DIRETOR DA NASA.

ELE TINHA ACESSO ÀS MELHORES IMAGENS DE SATÉLITE DO PLANETA.

E COMEÇOU A SE PREOCUPAR COM O QUE VIA.



EM 23 DE JUNHO DE 1988, UM DOS DIAS MAIS QUENTES DA HISTÓRIA DE WASHINGTON, D.C., ELE TESTEMUNHOU NA CÂMARA DO CONGRESSO AMERICANO.

JAMES HANSEN
CIENTISTA
EUA
1941/...

CHEGOU A HORA DE ENCARARMOS OS FATOS: O EFEITO ESTUFA ESTÁ AQUI!



HANSEN FOI O PRIMEIRO GRANDE PORTA-VOZ DA QUESTÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL. SEU DEPOIMENTO TEVE UM IMPACTO ENORME SOBRE O GOVERNO E A SOCIEDADE AMERICANOS.



TUDO ISSO ACABOU INCENTIVANDO A CRIAÇÃO DO IPCC.



IPCC É O QUE, PARTIDO POLÍTICO?

AH, VAI TOMAR BANHO!



ALIAS, EU É QUE TÔ PRECISANDO DE UM BANHO.





EM 1988 FOI CRIADO O IPCC, O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, LIGADO À ONU.



DE 1990 A 2013 FORAM 5 RELATÓRIOS. CADA UM COM UM NÚMERO MAIOR DE CIENTISTAS.





O ÚLTIMO RELATÓRIO, DE 2014, FOI ASSINADO POR 235 AUTORES DE 58 PAÍSES.



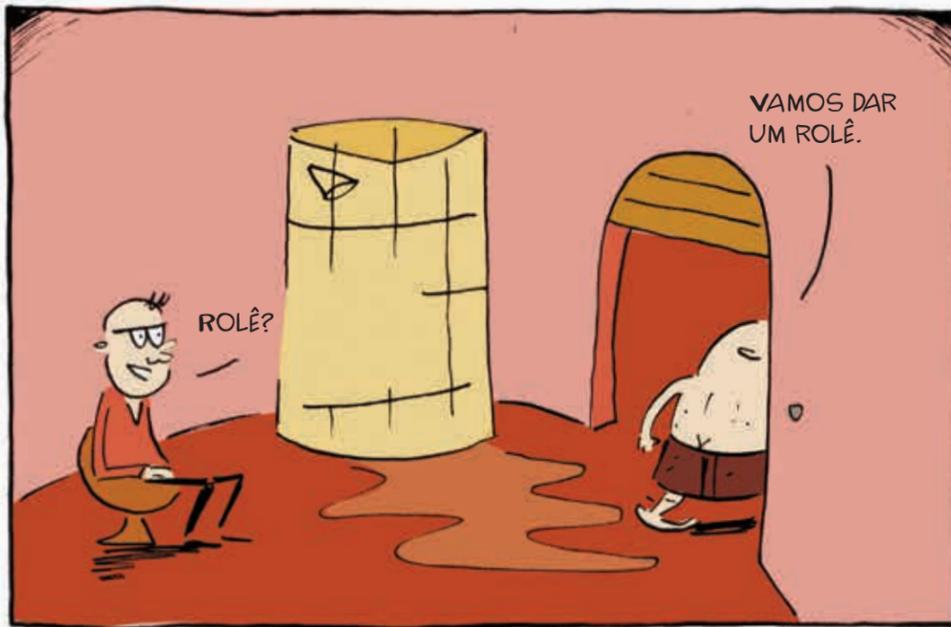
800 CIENTISTAS SE REVEZARAM PARA ANALISAR MILHARES DE TRABALHOS DO MUNDO TODO. CONFIRMARAM QUE O AQUECIMENTO GLOBAL, CAUSADO PELO HOMEM, JÁ PROVOCA MUDANÇAS NO CLIMA E CONSEQUÊNCIAS DIFÍCEIS DE REVERTER.

A HUMANIDADE REAGIU.



"MARCHA PELO CLIMA"
NOVA YORK
21 DE SETEMBRO DE 2014





VAMOS DAR UM ROLÊ.

ROLÊ?



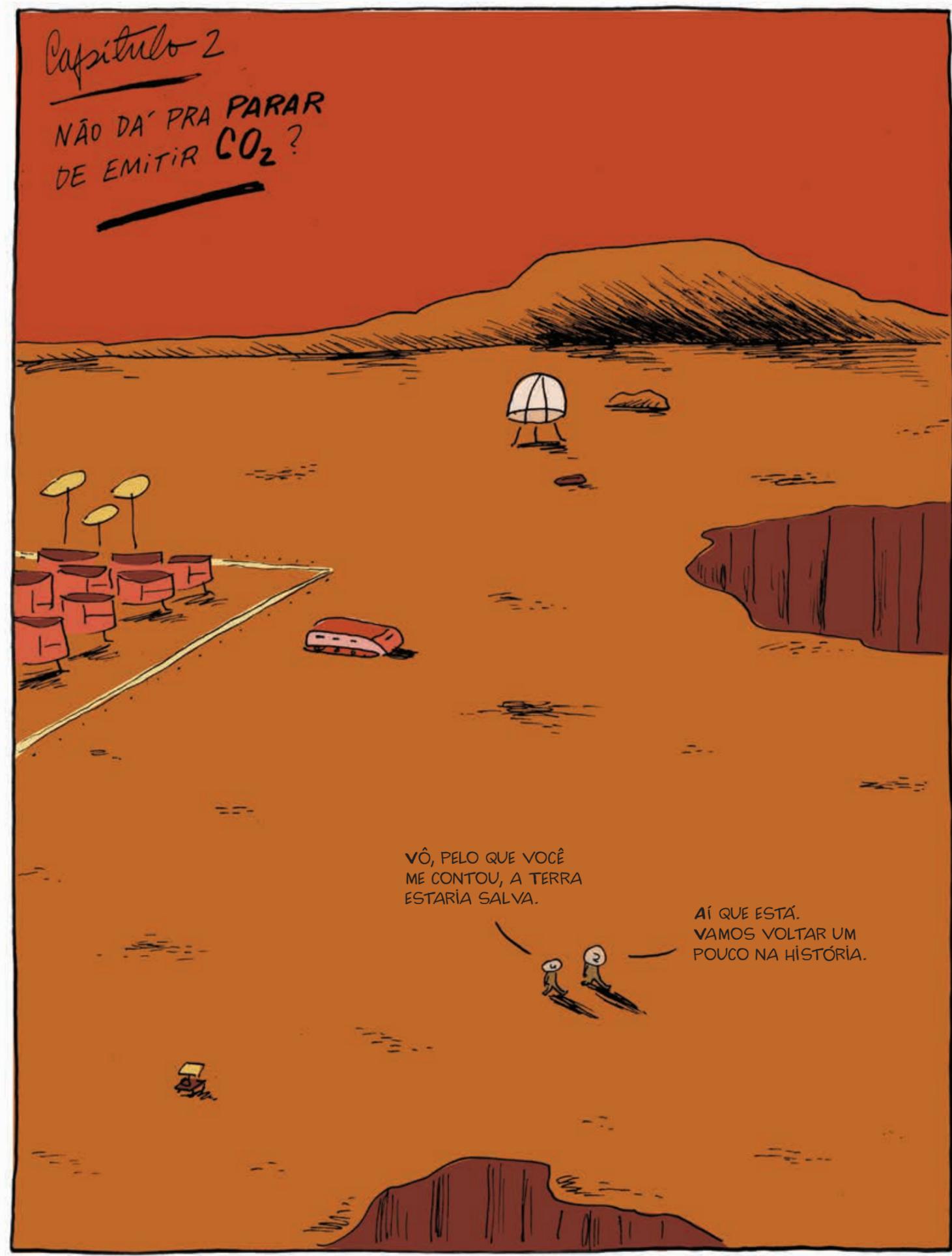
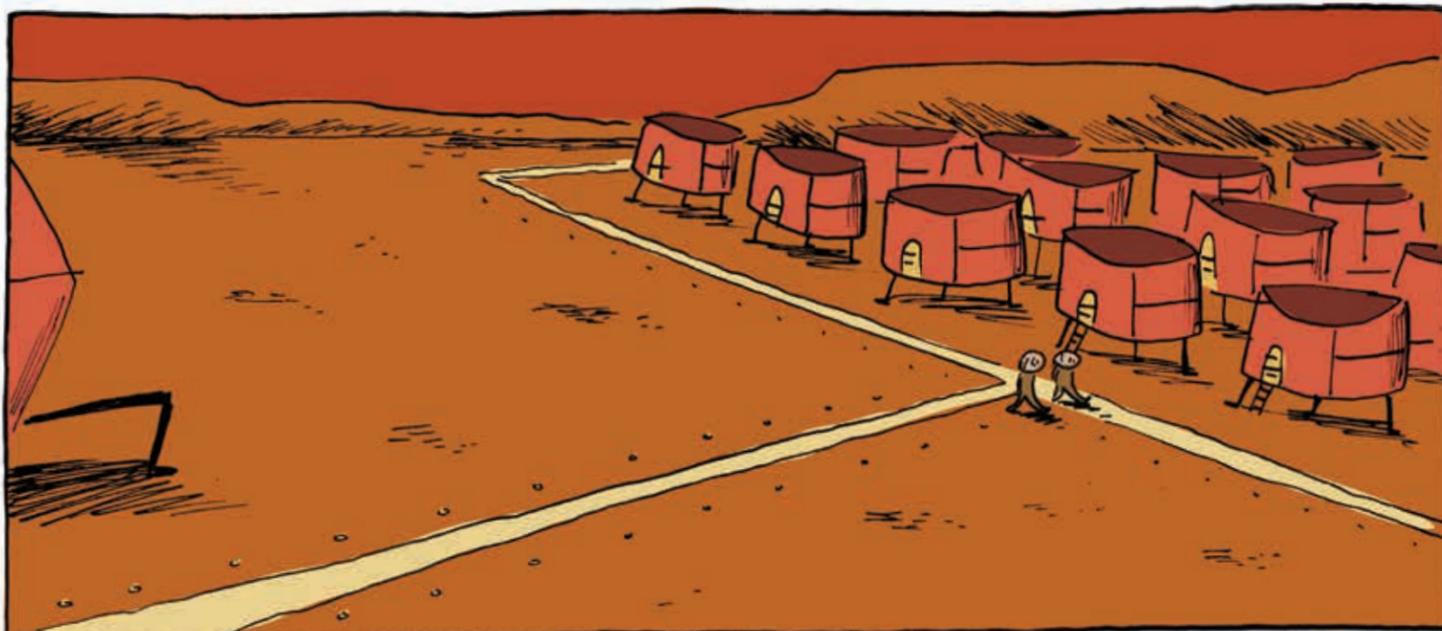
UMA VOLTINHA. NÃO AGUENTO MAIS ESTE CUBÍCULO.



VAMOS AONDE?



VAMOS VER SE A GENTE ACHA UMA PRAIA DE NUDISMO CHEIA DE MARCIANAS SARADAS.



Capítulo 2

NÃO DA' PRA PARAR DE EMITIR CO₂?

VÔ, PELO QUE VOCÊ ME CONTOU, A TERRA ESTARIA SALVA.

AI QUE ESTÁ. VAMOS VOLTAR UM POUCO NA HISTÓRIA.

TODO ESSE LANCE DO IPCC FOI PONTUADO POR ENCONTROS QUE FIZERAM HISTÓRIA.

ECO92

RIO DE JANEIRO, 1992

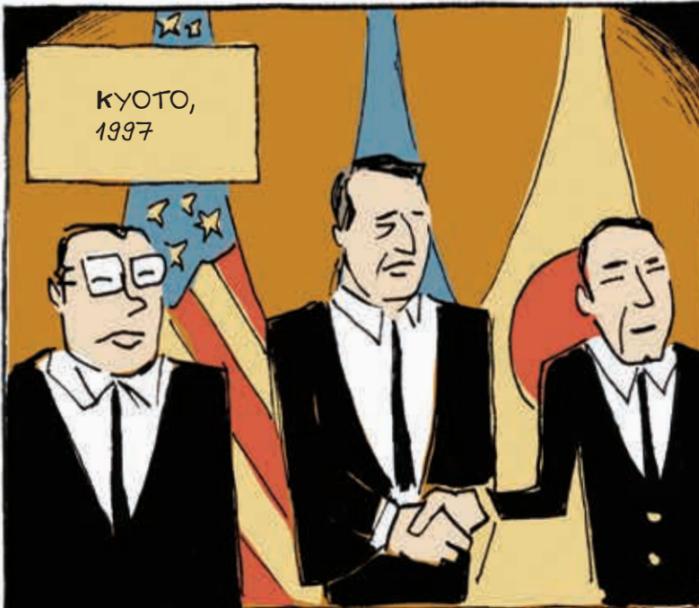
O EVENTO COMEÇOU 100% VOLTADO A QUESTÕES AMBIENTAIS...

CONFERENCE ON DEVELOPMENT



... E TERMINOU 100% VOLTADO AO FUTURO DO CLIMA.

KYOTO, 1997



Ali, o debate pegou fogo. Muitos países chegaram a um acordo: era preciso reduzir as emissões de CO₂ em 5,12% até 2012. Al Gore, o vice-presidente americano, foi decisivo nas negociações.

A PRIMEIRA COP (CONFERÊNCIA DAS PARTES) DA CONVENÇÃO-QUADRO DA ONU SOBRE MUDANÇA DO CLIMA.

BERLIM, 1995



E aí?

O CONGRESSO AMERICANO NÃO QUIS SABER DO ASSUNTO.



AÍ É QUE A GENTE CHEGA AO PONTO NERVOSO DO NEGÓCIO.

ISSO EU SEI, PARAR DE EMITIR CO₂ NÃO É FÁCIL.



TIPO TE PEDIR PRA PARAR DE JOGAR VÍDEOGAME!



NINGUÉM QUERIA SABER. PRINCIPALMENTE O GIGANTECO LOBBY DOS CÉTICOS FINANCIADOS PELA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO.

ELES DIZIAM QUE OS CIENTISTAS EXAGERAVAM.



OS CIENTISTAS ERAM COMO AQUELE MÉDICO QUE DIZ...

SEU CORPO TÁ BALEADO. A PARTIR DE HOJE É EXERCÍCIO E NADA DE ALCOOL E DE GORDURA.



E OS CÉTICOS...

EXAGERO! UMA CALABRESA ACEBOLADA NÃO FAZ MAL A NINGUÉM.



ASSIM, OS AÇORDOS POLÍTICOS NÃO ANDAVAM. NEM MESMO QUANDO NA COP DE COPENHAGUE, EM 2009, FOI ESTABELECIDO QUE O AUMENTO DA TEMPERATURA GLOBAL NÃO DEVERIA PASSAR DE 2 °C.



NINGUÉM QUERIA OUVIR O QUE OS CIENTISTAS DIZIAM!

UMA VERDADE INCONVENIENTE.

É ISSO AÍ, MEU GAROTO.





COM ISSO VOLTAMOS A CONVERSAR SOBRE O AL GORE.

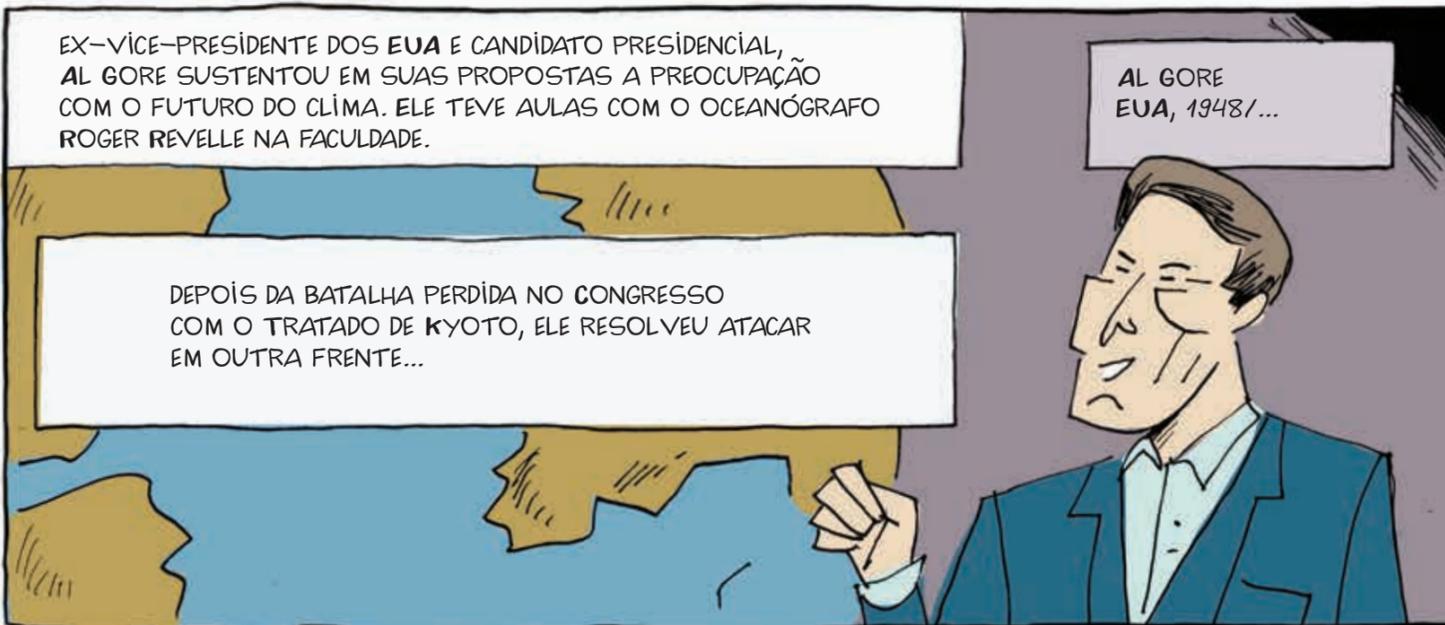
DE NOVO?



SENTA AÍ, MOLEQUE.



SE OS CIENTISTAS TINHAM DIFICULDADE PRA SE COMUNICAR COM O PÚBLICO, FOI PRECISO UM POLÍTICO EXPERIENTE PARA CHEGAR LÁ.



EX-VÍCE-PRESIDENTE DOS EUA E CANDIDATO PRESIDENCIAL, AL GORE SUSTENTOU EM SUAS PROPOSTAS A PREOCUPAÇÃO COM O FUTURO DO CLIMA. ELE TEVE AULAS COM O OCEANÓGRAFO ROGER REVELLE NA FACULDADE.

AL GORE
EUA, 1948/...

DEPOIS DA BATALHA PERDIDA NO CONGRESSO COM O TRATADO DE KYOTO, ELE RESOLVEU ATACAR EM OUTRA FRENTE...



A INDÚSTRIA DO ENTRETENIMENTO.

SEU DOCUMENTÁRIO, "AN INCONVENIENT TRUTH", GANHOU O OSCAR DE 2007.



AS INÉDITAS IMAGENS DE DEGELAMENTO NOS LUGARES MAIS GELADOS DO MUNDO IMPRESSIONARAM O PÚBLICO.



AL GORE E O IPCC - DURANTE O MANDATO DE RAJENDRA KUMAR PACHAURI (1940/...) - GANHARAM O NOBEL DA PAZ, EM NOME DE TODA A COMUNIDADE CIENTÍFICA.



MAS OS CÉTICOS REVIDARAM.

EM CIMA DO AL GORE?

SIM. E TAMBÉM EM CIMA DE UM PALEOCLIMATOLOGISTA.

PALEO O QUÊ?

MICHAEL MANN DESCOBRIU UM MODO DE MAPEAR AS TEMPERATURAS MAIS ANTIGAS DO PLANETA ATRAVÉS DE ANÉIS DE ÁRVORES CENTENÁRIAS, PÓLEN DO GELO E SEDIMENTOS NO FUNDO DOS LAGOS.

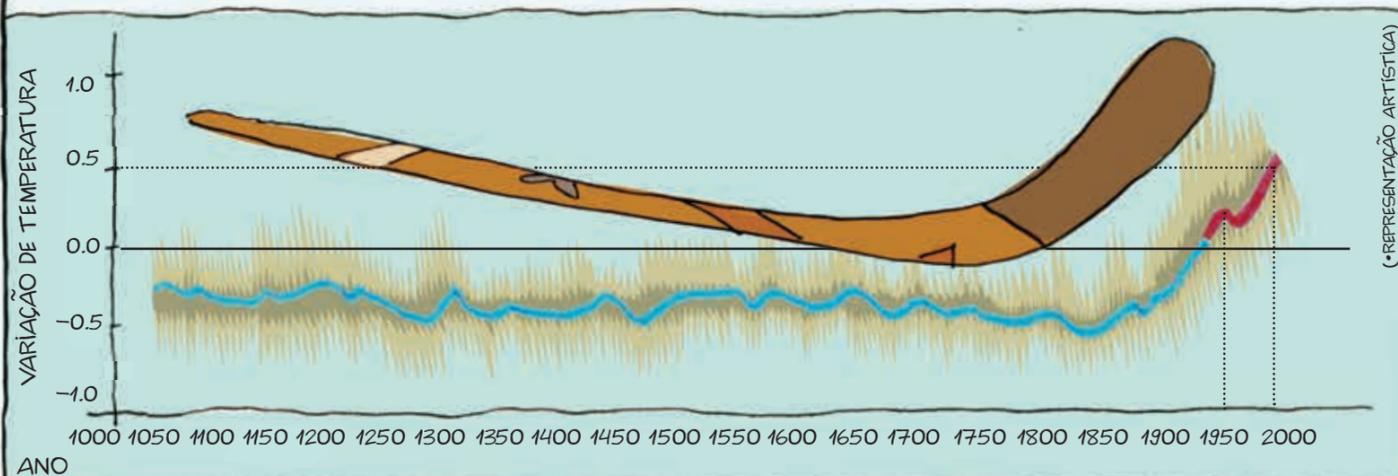
MICHAEL E. MANN
EUA
CLIMATOLOGISTA
1965/...



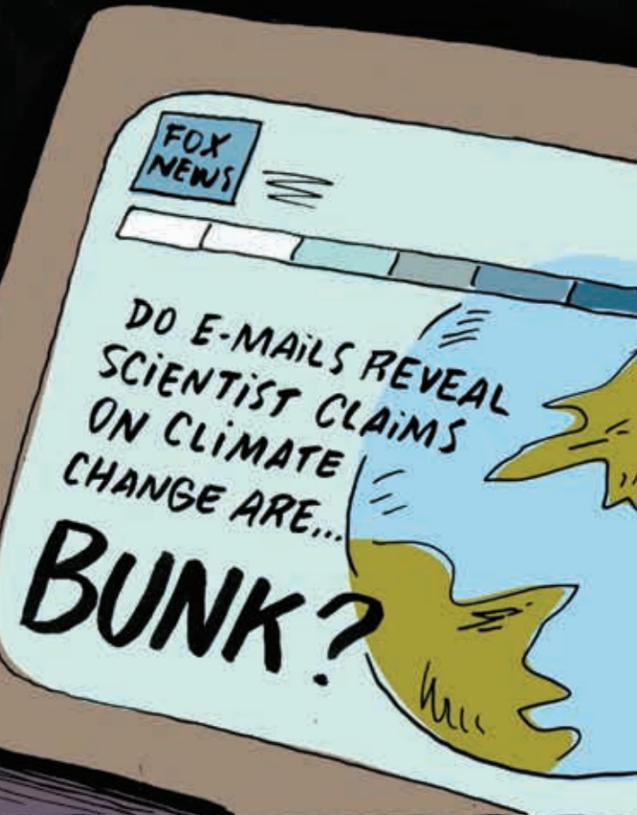
ELE COMPILOU TODAS AS TEMPERATURAS DO ÚLTIMO MILÊNIO EM UM GRÁFICO QUE FICOU CONHECIDO COMO TACO DE HÓQUEI.



O GRÁFICO DE MICHAEL MANN CONFIRMOU TODAS AS TEORIAS DOS CLIMATOLOGISTAS: A PROVA DE TUDO QUE ESTAVAM FALANDO. A TEMPERATURA DO PLANETA TÍNHA SUBIDO 0.5 °C NOS ÚLTIMOS 50 ANOS.



EM 2009 SEU E-MAIL FOI HACKEADO E SEUS DOCUMENTOS FORAM FORJADOS E EXPOSTOS EM PÚBLICO COMO UMA GRANDE FRAUDE.



FOI UM ESCÂNDALO, QUE FICOU CONHECIDO COMO CLIMATEGATE.

SOMENTE EM 2012 MANN TESTEMUNHOU NO CONGRESSO AMERICANO.



MAS OS CÉTICOS NÃO ACEÍTARAM E CONCENTRARAM TODO SEU "PODER DE FOGO" EM CIMA DE MANN.

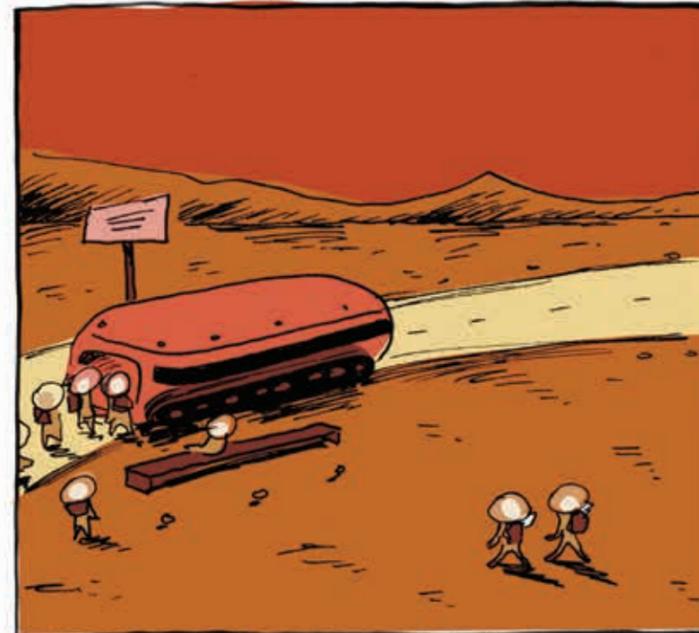
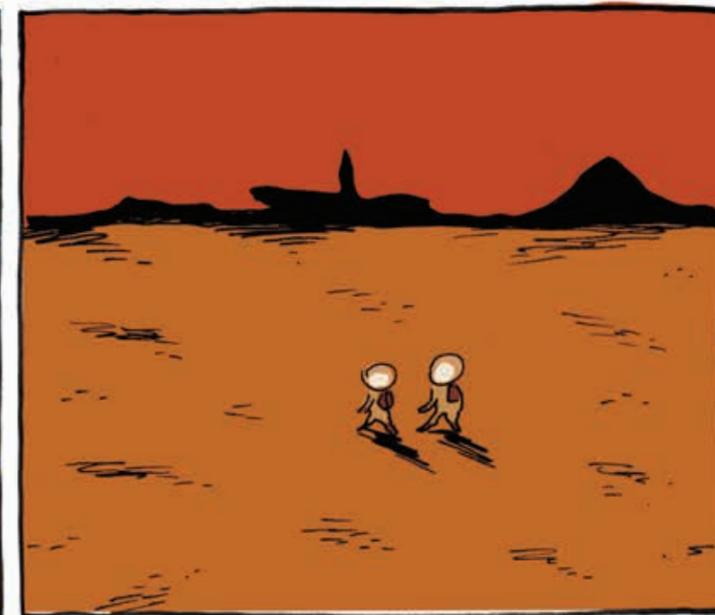
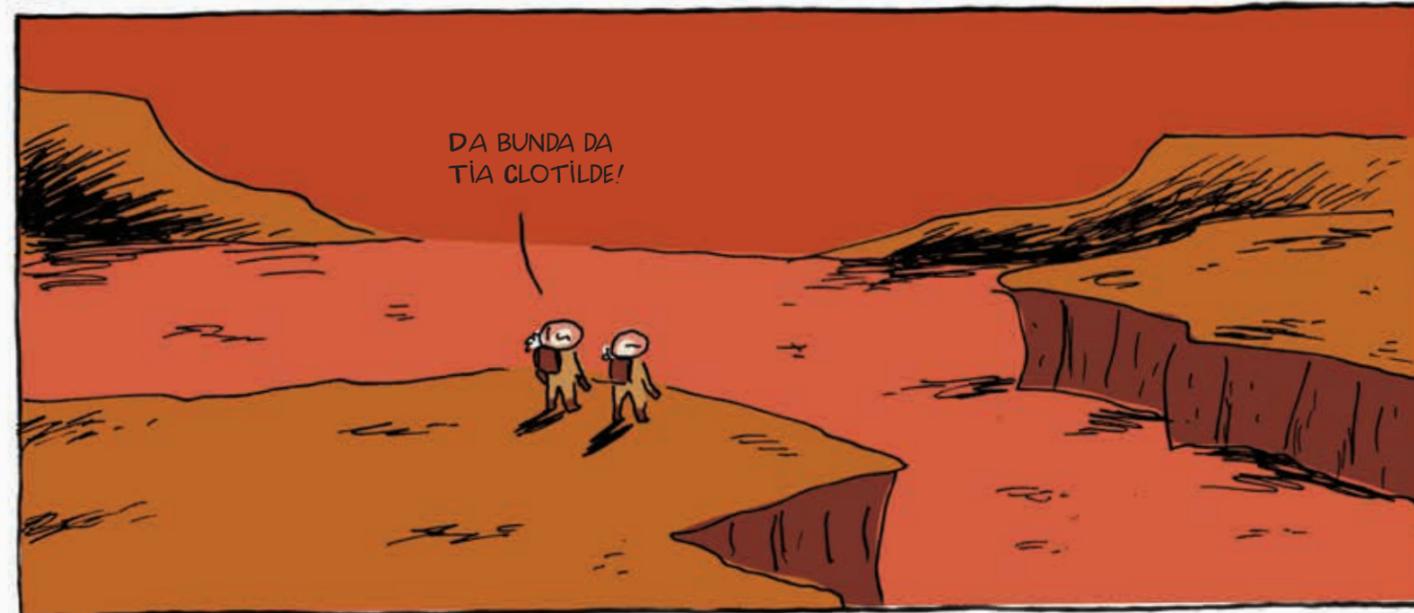


ELE FOI RIDICULARIZADO POR ANOS, EM CHARGES, VÍDEOS E TEXTOS QUE ACABAVAM COM ELE.



Ai MINHAS JUNTAS...
ME AJUDA A LEVANTAR.
QUE ROLO, VÔ!





Capítulo 3
"O CLIMA ESQUENTA"

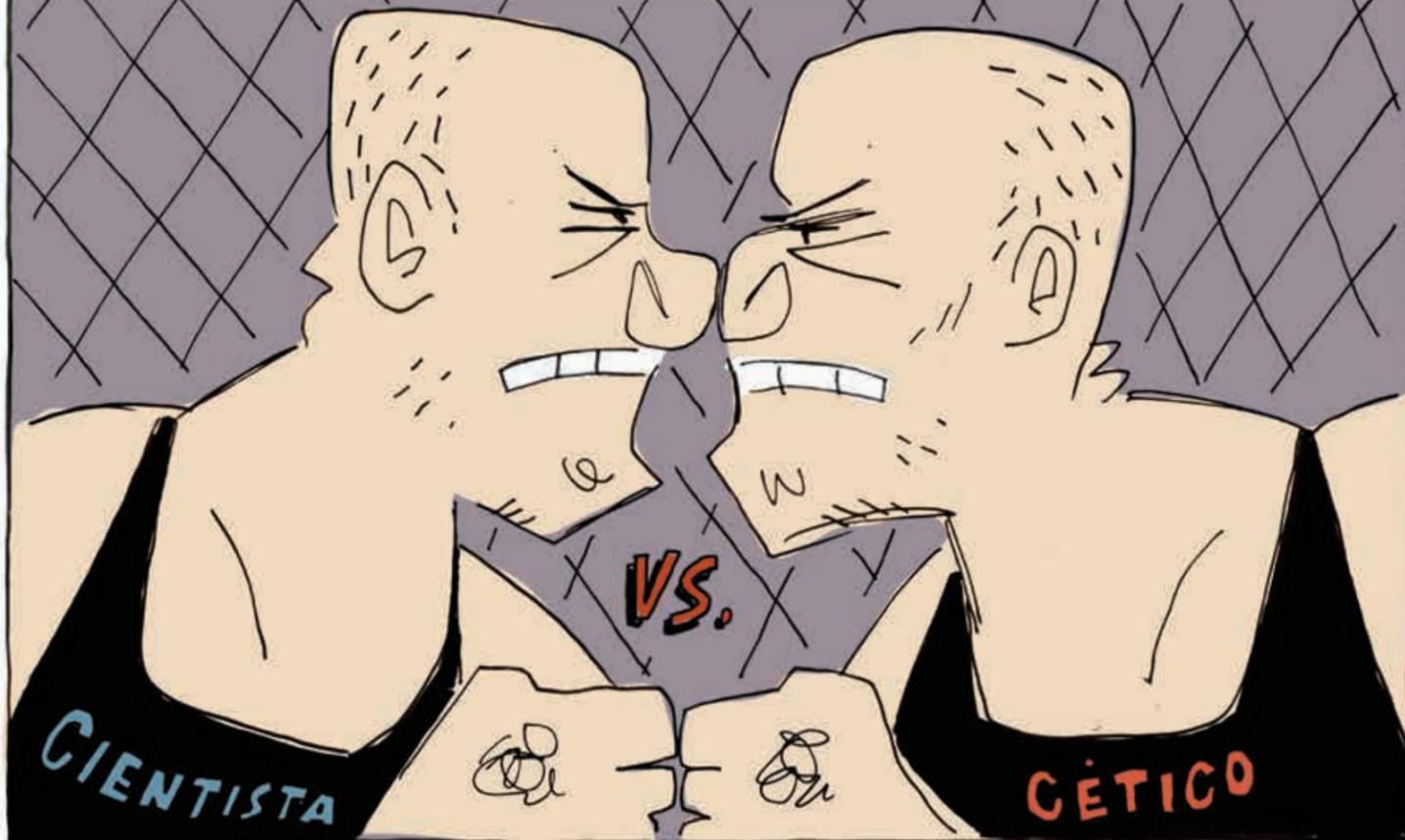
O CASO DO MICHAEL MANN DESENCADEOU UMA OFENSIVA VIGOROSA DO IPCC.

ALGO PARA DAR UM PONTO FINAL NA DISCUSSÃO E NOCAUTEAR OS CÉTICOS DE VEZ...

O RELATÓRIO DE 2014

MAIS DO QUE PROVAR QUE A HUMANIDADE ERA A RESPONSÁVEL PELO AQUECIMENTO GLOBAL.

FIZERAM UMA PREVISÃO CERTÉIRA SOBRE OS PRÓXIMOS ANOS.



RECORDES DE TEMPERATURA.



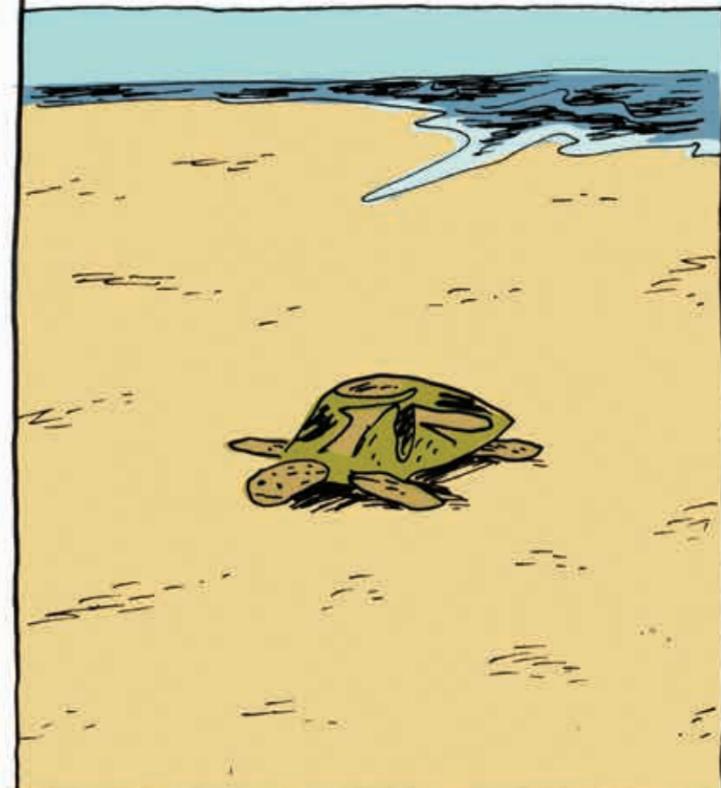
DEGELAMENTO E AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.



TUFÕES, ENCHENTES E SECAS.



EXTINÇÃO CONTÍNUA DE ESPÉCIES: 20 MIL AMEAÇADAS.





MESMO COM TUDO ISSO, OS CLIMATOLOGISTAS CONTINUARAM SENDO OS PENTELHOS DA HISTÓRIA.



MAS, COMO TODO BOM PENTELHO, CONTINUARAM INSISTINDO.

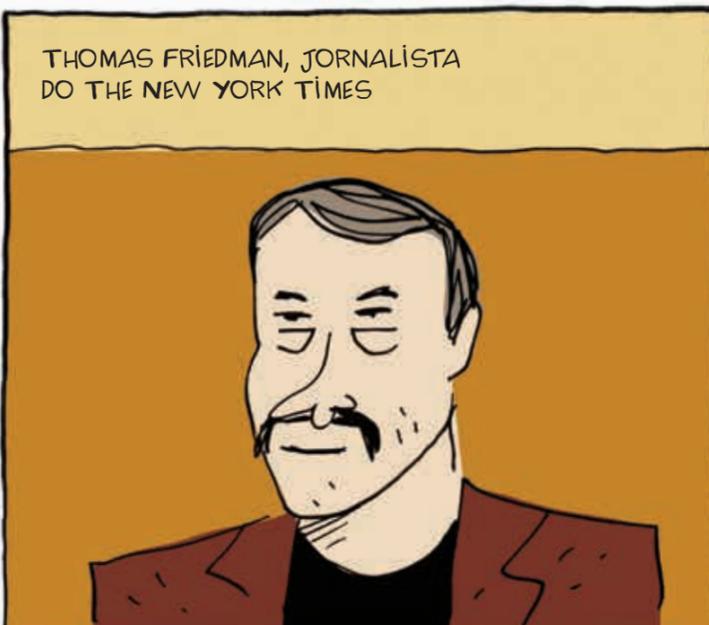
E ACABARAM CONQUISTANDO AMIGOS DE PESO.



HARRISON FORD



ARNOLD SCHWARZENEGGER



THOMAS FRIEDMAN, JORNALISTA DO THE NEW YORK TIMES



TODOS PARTICIPARAM DA SÉRIE "YEARS OF LIVING DANGEROUSLY", FOCADA EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

VENCEDORA DO GRAMMY 2014.



LEONARDO DICAPRIO FOI NOMEADO PELA ONU PARA DISCURSAR NA CÚPULA DO CLIMA, EM NOVA YORK.



A MÍDIA, CAMPANHAS POLÍTICAS, PLANOS POLÍTICOS ABORDAVAM O TEMA. PASSEATAS COMEÇARAM A GANHAR AS RUAS NOS EUA, NA EUROPA E NO MUNDO TODO.



ONDE?



NO BRASIL, POR EXEMPLO.



LÁ TINHA UM TIME DE CIENTISTAS DE PRIMEIRA...

CHOU SIN CHAN – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

EDMO CAMPOS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

IRACEMA CAVALCANTI – INPE

JOSÉ MARENGO – PROFESSOR E PESQUISADOR NO INPE

PAULO ARTAXO – USP

CARLOS NOBRE – IPCC

CAROLINA DUBEUX – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

FABIO SCARANO – CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL

ULISSES CONFALONIERI – FIOCRUZ

HAROLD DE OLIVEIRA MACHADO FILHO – MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT)

LUÍZ PINGUELLI ROSA – UFRJ

MÁRCIO D'AGOSTO – UFRJ

MARCOS GOMES – PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA (PUC-RJ)

SUZANA KAHN RIBEIRO – UFRJ

MERCEDES BUSTAMANTE – PBMC

OSWALDO LUCON – USP

ROBERTO SCHAEFFER – ENGENHEIRO ELÉTRICO

RONALDO SERÔA DA MOTTA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)

MARIA SILVIA MUYLAERT DE ARAÚJO – UFRJ

THELMA KRUG – INPE

TASSO AZEVEDO – ENGENHEIRO FLORESTAL

MOACYR ARAÚJO – ENGENHEIRO CIVIL

PAULO NOBRE – INPE

EMÍLIO LA ROVERE – ECONOMISTA E ENGENHEIRO

ANTÔNIO NOBRE – INPE

TERCÍO AMBRIZZI – CLIMATOLOGISTA

GILVAN SAMPAIO DE OLIVEIRA – INPE

LUÍZ GYLVAN MEIRA FILHO – EX-DIRETOR DA AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

ILANA WAINER – REVISOR DO CAPÍTULO SOBRE OCEANOS DO IPCC – USP

EDUARDO DELGADO ASSAD – ENGENHEIRO AGRÍCOLA

ANTÔNIO ROCHA MAGALHÃES – ECONOMISTA

LAERTE GUÍMARAES FERREIRA JÚNIOR – GEÓLOGO

JEAN OMETTO – INPE

MARCOS BUCKERIDGE – USP

MARIA ASSUNÇÃO SILVA DIAS – MATEMÁTICA APLICADA

E MUITOS OUTROS!

MUITOS PESQUISADORES E CIENTISTAS TENTARAM AVISAR QUE A COISA IA FICAR FEIA NO BRASIL.



NÃO DEU OUTRA. A ÁREA SECA DO NORDESTE DO PAÍS COMEÇOU A AUMENTAR.



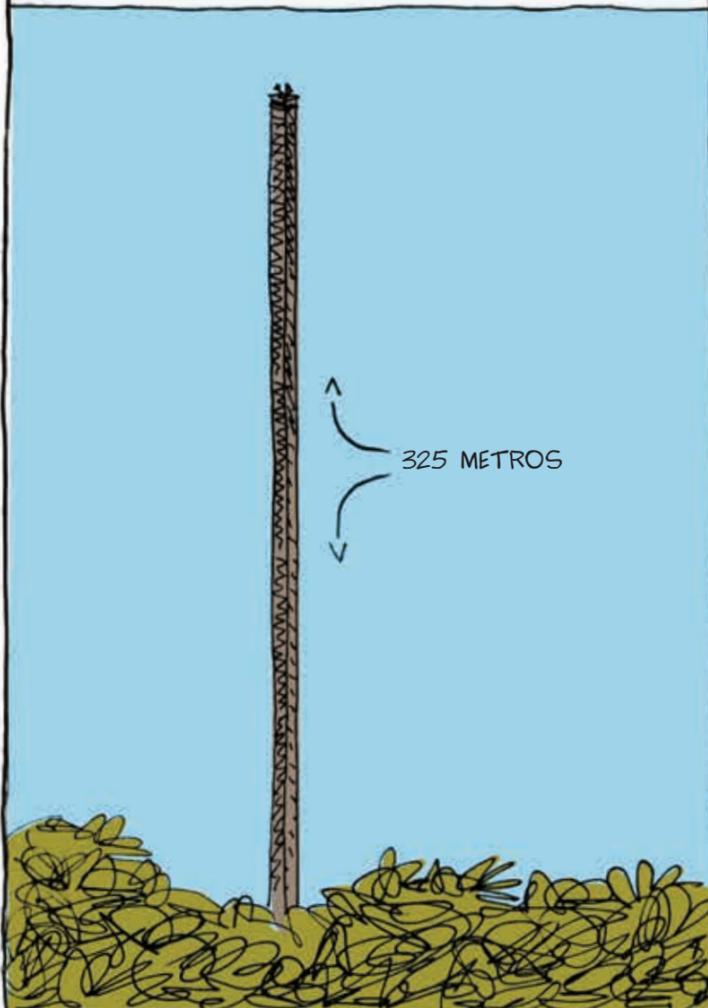
PESQUISADORES COMO HILTON SILVEIRA PINTO, DA UNICAMP, DIZIAM QUE O CAFÉ BRASILEIRO NÃO AGUENTARIA O CALOR DO SUL E SUDESTE DO BRASIL E MIGRARIA PARA A ARGENTINA.



OUTROS DIZIAM QUE O PIOR AINDA ESTAVA POR ACONTECER...



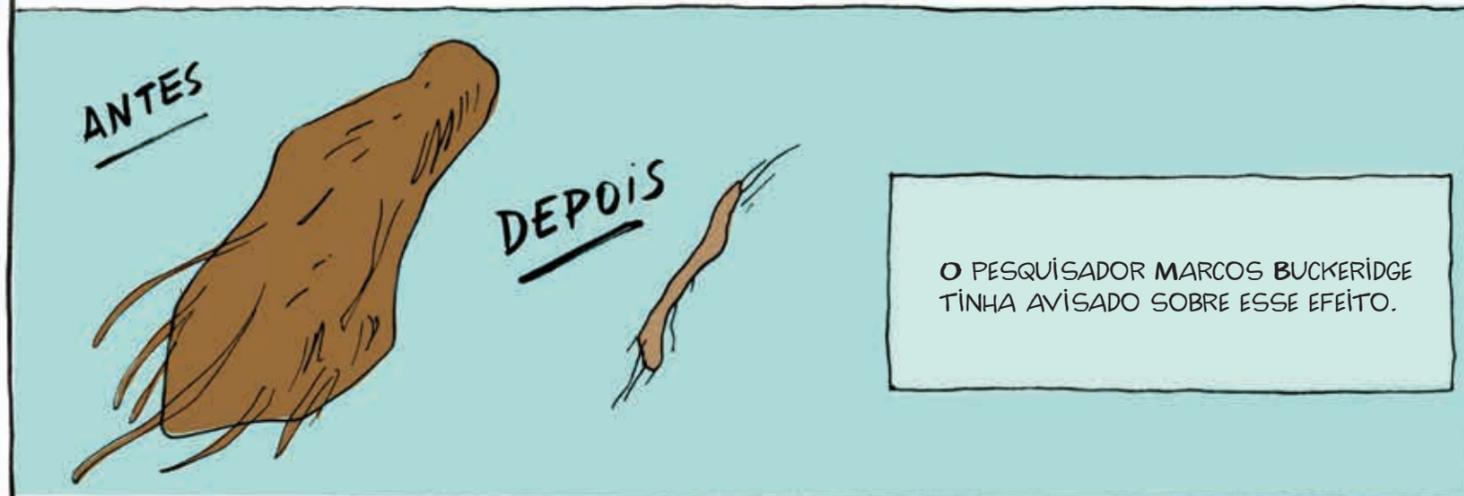
NA AMAZÔNIA, CIENTISTAS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA) E DO INSTITUTO PLANCK, COORDENADOS PELO FÍSICO PAULO ARTAXO, CONSTRUÍRAM UMA TORRE DE OBSERVAÇÃO E CAPTURA DE CARBONO.



ELES ESTAVAM PREOCUPADOS COM O FUTURO DA MAIOR FLORESTA DO PLANETA. SE A AMAZÔNIA FOSSE SENSÍVEL AO AUMENTO DE CO₂, O QUE PODERIA ACONTECER? SERÁ QUE ELA PODERIA SECAR?



POR VOLTA DE 2050, DEPENDENDO DO CO₂ NA ATMOSFERA, NEM A MANDIOCA SOBREVIVERIA. SUAS RAÍZES FICARIAM FININHAS, MOLES, MURCHAS.



SERIA O FIM DA MANDIOCA FRITA.



PRA MIM, OUVIR ESSAS HISTÓRIAS FOI O TIRO DE MISERICÓRDIA NA MINHA EXISTÊNCIA NA TERRA.



NÃO DAVA MAIS.

PEGUEI SUA AVÓ E SUA MÃE E VIEMOS PARA MARTE.



ESTAÇÃO PLATAFORMA
ESPACIAL!

VÔ,
VAMOS
DESCER.



PERA AÍ, ESSA NÃO
É NOSSA ESTAÇÃO!



TÁ MALUCO,
O QUE DEU
EM VOCÊ?



TÁ BOM. MAS VAMOS FAZER AS
MALAS E AVISAR SUA MÃE.



ANTES VAMOS COMPRAR A
PASSAGEM!



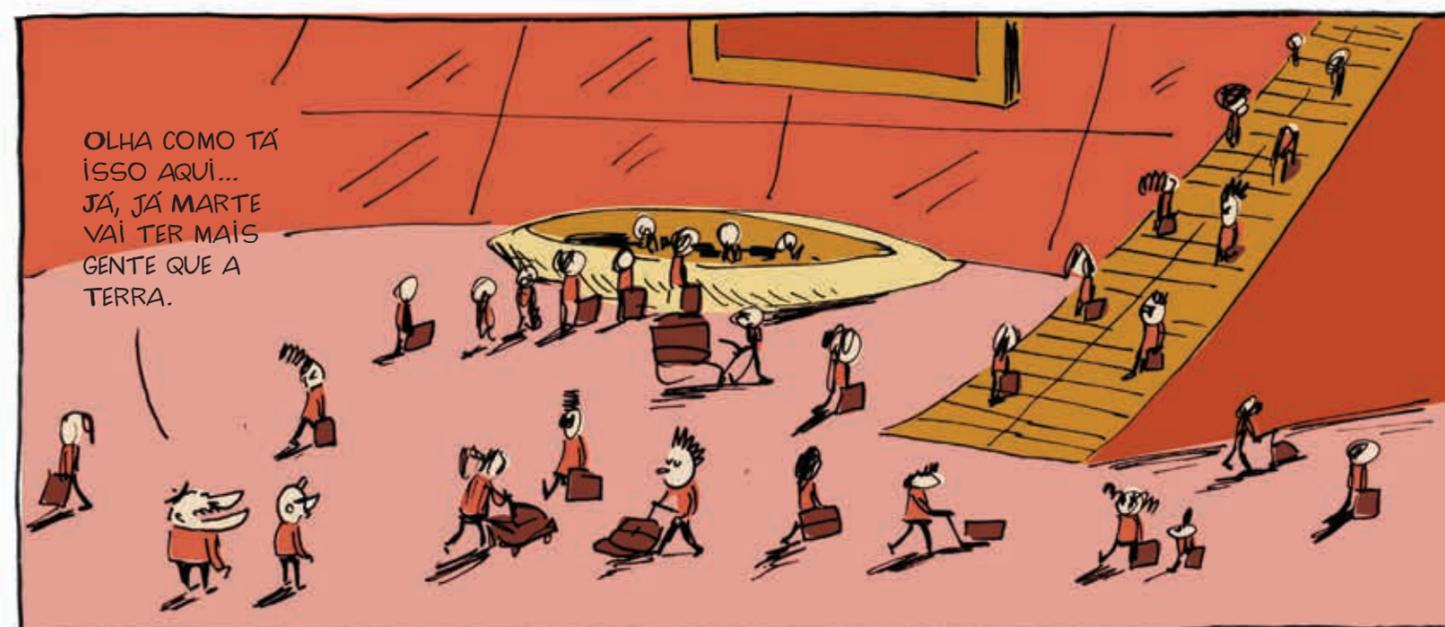
AONDE VOCÊ VAI?



VÔ, ME COMPRA
UMA PASSAGEM
PARA A TERRA.



OLHA COMO TÁ
ISSO AQUI...
JÁ, JÁ MARTE
VÁI TER MAIS
GENTE QUE A
TERRA.



PARA QUÊ?
ESPERA UM
POUCO, ALE.
NÃO ESTÁ
FÁCIL POR LÁ.



VÔ, SE NÃO TIVER MAIS
NINGUÉM PRA LUTAR
PELO PLANETA, NÃO
VÁI SOBRAR NADA.

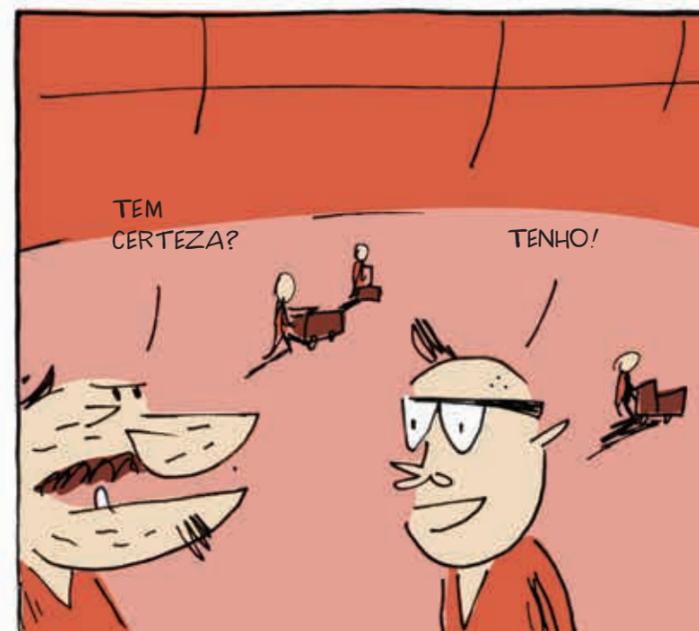


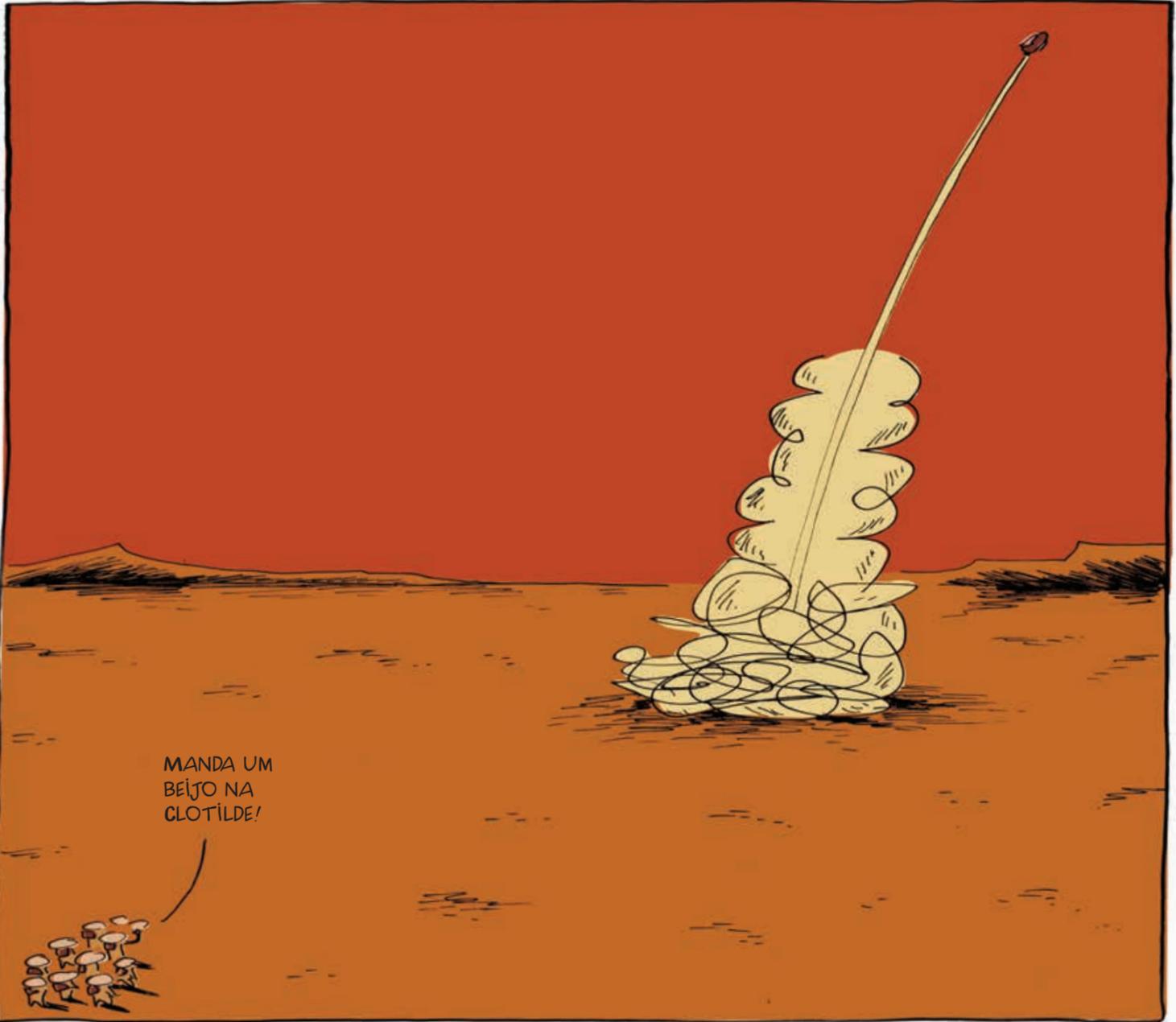
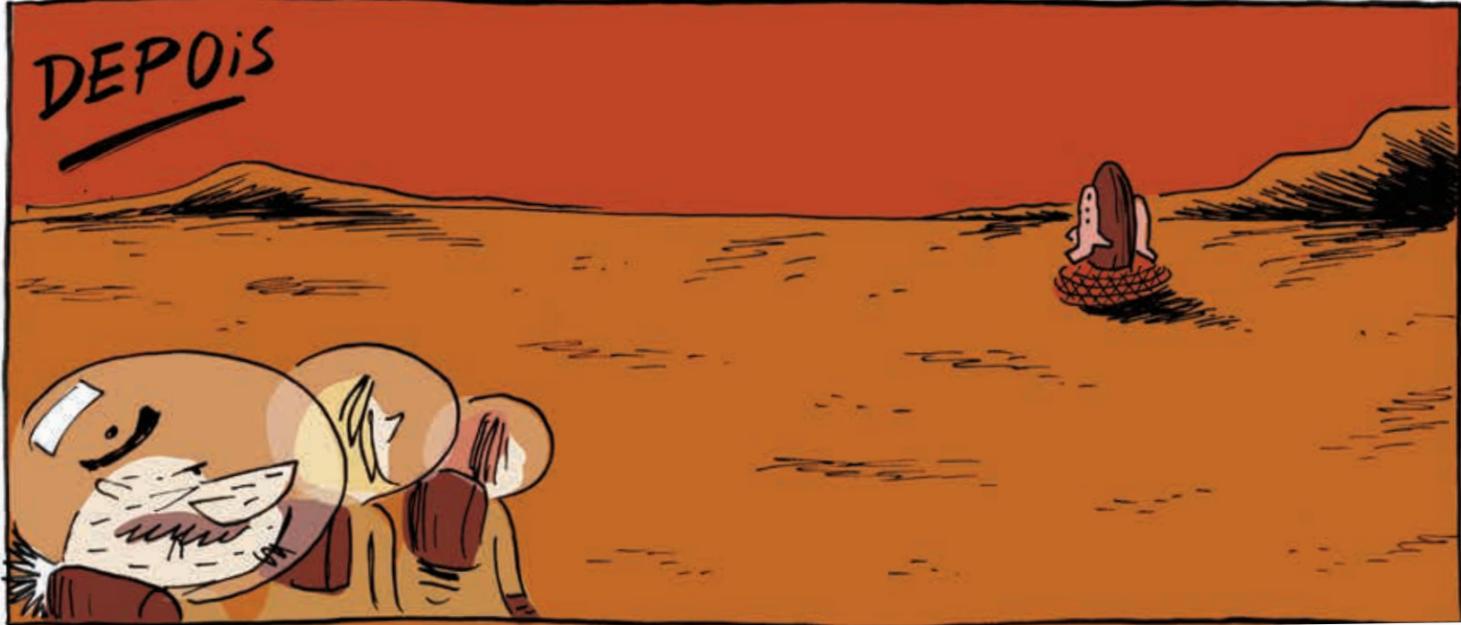
AINDA DÁ
PARA SALVAR!



TEM
CERTeza?

TENHO!







Entendeu? Ou quer que desenhe?

No princípio, não entendi direito. Então, pedi que desenhassem para mim. Funcionou. E funciona até hoje. No Brasil usa-se a expressão “Entendeu ou quer que desenhe?” como uma espécie agressiva de desqualificação do interlocutor. Para mim, contudo, essa frase que parecia ser bullying pode também representar empatia e compaixão. Adoro que desenhem para mim. Minha geração alimentou-se de imagens para entender o mundo. Quadrinhos, revistas, álbuns de figurinhas, cinema, fotografia, carnaval, desenhos animados, séries de TV... Depois, vieram os videogames e a vertigem das redes digitais, com seus posts gráficos, vídeos, memes. Tudo muito visual. É por isso que os quadrinhos – e o cinema – são imprescindíveis.

Ninguém disse que seria fácil entender e, muito menos, explicar o que está acontecendo com o clima da Terra. Fenômenos extremos mais frequentes, recordes de temperatura, secas, tufões, enchentes, calor de rachar... Alguns sinais da mudança são muito mais severos do que os cientistas previam. No PLANETA SUSTENTÁVEL, multiplataforma que usa infografia para combater desinformação, as imagens são nossas maiores aliadas. A cada ano produzimos milhares de informações e as publicamos em revistas, sites, tablets, cartazes, aplicativos, eventos, aulas. A maior divulgação global da mudança climática foi calcada nas imagens do famoso slide show que Al Gore vem mostrando ao mundo. Com elas aprendemos que o problema está acontecendo agora, exige ações urgentes e pode ser enfrentado. Suas soluções podem nos conduzir para novos padrões econômicos e para uma visão mais responsável no uso de recursos naturais.

Este primeiro volume de **HERÓIS DO CLIMA – A aventura e a ciência por trás das mudanças climáticas** é um sonho que se realiza graças ao esforço conjunto de um time de heróis dos quadrinhos. Principalmente Caco Galhardo, Matthew Shirts, Chiaki Karen Tada e Alessandro Meiguins, que deram duro para criar este gibi. A edição está alinhada com a ideia essencial de nosso trabalho no PLANETA SUSTENTÁVEL, inspirada no pensamento do professor inglês Tim Jackson, autor de *Prosperidade sem Crescimento*, título lançado em português também pelo PLANETA. Essa ideia, que gosto de chamar de “Trio Jackson”, propõe que nossas ações visem o futuro, mas já promovam mudanças no presente. **HERÓIS DO CLIMA** tem todos os atributos do “Trio Jackson”: é próspera, durável e compartilhável. Leia e compartilhe!

Caco de Paula

CACO DE PAULA
Diretor do Planeta Sustentável

Rascunhos biográficos



O CARTUNISTA E ROTEIRISTA CACO GALHARDO TEM UMA TIRA DIÁRIA NA FOLHA DE S.PAULO, SEIS LIVROS PUBLICADOS E DIVERSAS COLABORAÇÕES PARA PUBLICAÇÕES. ALGUNS DE SEUS PERSONAGENS JÁ VIRARAM ANIMAÇÕES NO CANAL CARTOON NETWORK E, EM 2014, SUA PERSONAGEM LILI A EX FOI ADAPTADA PARA UMA SÉRIE DE FICÇÃO NO CANAL GNT. SUA ADAPTAÇÃO PARA QUADRINHOS, DOM QUIXOTE VOLUME 2, FOI FINALISTA DO PRÊMIO JABUTÍ 2014.



CACO DE PAULA É JORNALISTA E DIRETOR DO NÚCLEO PLANETA SUSTENTÁVEL. DIRIGIU O NÚCLEO DE PUBLICAÇÕES DE TURISMO DA ABRIL E A NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. TAMBÉM ATUOU EM O ESTADO DE S. PAULO, JORNAL DA TARDE E VEJA. CRIOU DEZENAS DE NOVAS PUBLICAÇÕES E DIRIGE UM ATIVO NÚCLEO DE PRODUÇÃO DE CONTEÚDO SUSTENTÁVEL.



MATTHEW SHIRTS É JORNALISTA E COORDENADOR EDITORIAL DO PLANETA SUSTENTÁVEL. É TAMBÉM CRONISTA DA REVISTA VEJA SÃO PAULO. DIRIGIU A REVISTA NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL POR 13 ANOS. É AUTOR DO LIVRO O JEITINHO AMERICANO (REALÉJO, 2010).



CHIÁKI KAREN TADA É JORNALISTA, COM MESTRADO EM ANTROPOLOGIA SOCIAL. FOI COLABORADORA E REDATORA DE LIVROS DE VIAGENS. EDITORA DE CONTEÚDO DO PLANETA SUSTENTÁVEL.



ALESSANDRO MEIGUINS É JORNALISTA, DESIGNER E DIRETOR DO ATOL ESTÚDIO. É ESPECIALISTA EM MATERIALIZAR PROJETOS PILOTO DE COMUNICAÇÃO, COMO ESTA HQ. ATENDE NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, PLANETA SUSTENTÁVEL, ARAQUÉM ALCÂNTARA, GEODINÂMICA, GRUPO COMPANHIA, ENTRE OUTROS.

Referências bibliográficas

DOCUMENTÁRIO

GORE, AL, *An Inconvenient Truth*, documentário com roteiro de Al Gore e direção de Davis Guggenheim, 2006

LIVROS

MANN, MICHAEL E., *The Hockey Stick and the Climate Wars - Dispatches from the front lines*, Columbia University Press, 2012

McKIBBEN, BILL, edited by, *The Global Warming Reader - A century about climate change*, Penguin Books, 2012

ORESQUES, NAOMI e CONWAY, ERIK M., *The Collapse of Western Civilization - a view from the future*, Columbia University Press, 2014

TENNESEN, MICHAEL, *The Complete*

Idiot's Guide to Global Warming, Alpha, 2008

WEART, R. SPENCER, *The Discovery of Global Warming - Revised and expanded edition*, Harvard University Press, 2008

SITES

- planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-do-clima
- cop20lima.org
- yearsoflivingdangerously.com
- noaa.gov
- nasa.gov
- algore.com
- ipcc.ch
- pbmc.coppe.ufrj.br/pt
- roadtoparis.info
- Camp Century, Greenland, Project Iceworm: City Under Ice R&D Progress Report 6 1963 US Army - youtube.com/watch?v=hZTfiTsk_Ak



Fundada em 1950
Victor Civita (1907-1990)
Roberto Civita (1936-2013)
Conselho Editorial: Victor Civita Neto (Presidente), Thomaz Souto Corrêa (Vice-Presidente), Elda Müller, Fábio Colletti Barbosa, José Roberto Guzzo
Presidente Abril Mídia: Fábio Colletti Barbosa
Presidente Editora Abril: Alexandre Caldini
Diretor-superintendente de Assinaturas: Dimas Mietto
Diretor de Marketing Corporativo: Ricardo Packness
Diretora de Mobilidade: Sandra Carvalho
Diretora de Publicidade Corporativa: Ivanilda Gadioli



Presidente: Fábio Colletti Barbosa
Diretor de Finanças e Gestão: Fábio Petrossi Gallo
Diretor-Superintendente da Gráfica: Eduardo Costa
Diretora Corporativa de RH: Claudia Ribeiro
Diretor Corporativo de TI: Claudio Prado
Conselho de Administração: Giancarlo Civita (Presidente), Andre Coetzee, Hein Brand, Roberta Anamaria Civita, Victor Civita Neto
www.abril.com.br



Diretor: Caco de Paula
Coordenador editorial: Matthew Shirts
Editora e gerente de conteúdo para web: Mônica Nunes
Site: Marina Maciel, Vanessa Daraya (reportagem); Beatriz Blanco, Gilberto Castro (webdesign)
Marketing: Arthur Pesce Eliezer, Gabriela Moya, Priscila Perasolo, Juliana Egito, Chiaki Karen Tada, Maria Bitarello e Rodrigo Gerhardt
Coordenação administrativa: Ione Bonfim e Rafael de Almeida

COLABORARAM NESTA HISTÓRIA EM QUADRINHOS
Direção e ideia original: Caco de Paula
Coordenação: Matthew Shirts e Chiaki Karen Tada
Roteiro: Alessandro Meiguins e Caco Galhardo
Capa: Alessandro Meiguins, Caco Galhardo e O Silva
Direção de arte: Alessandro Meiguins/Atol Estúdio
Design: Natan Brecht/Atol Estúdio
Colorização: O Silva
Revisão: José Américo Justo
Tradução inglês: Jennifer Sarah Cooper
Revisão da tradução em inglês: Matthew Shirts
Tradução espanhol: Bruna Lima
Revisão da tradução em espanhol: Anabelle Luzardo



O PLANETA SUSTENTÁVEL é uma multiplataforma de comunicação cuja missão é difundir conhecimento sobre desafios e soluções para as questões ambientais, sociais e econômicas de nosso tempo.

O projeto chega a 21 milhões de leitores anuais por meio de:

- 30 títulos de revista da Editora Abril.
- Site com mais de 24 mil reportagens, entrevistas e artigos.
- Meu Planetinha (site para crianças de 6 a 12 anos).
- O nosso pequeno Manual de Etiqueta (novas ideias para enfrentar o aquecimento global e outros desafios da atualidade), com mais de 11 milhões de exemplares distribuídos.
- Cursos, debates e conferências internacionais.
- Aplicativos para tablets e celulares.

Tudo isso é feito com a participação de uma equipe dedicada, um conselho consultivo e empresas patrocinadoras.

#BLOGDOCLIMA

As mudanças climáticas são uma das mais importantes discussões da atualidade, e anunciam um novo tempo, para novas atitudes e oportunidades. Como elas influenciam e alteram nossa vida? O Blog do Clima, do PLANETA SUSTENTÁVEL, acompanha essa questão de perto e traz as últimas novidades desse desafio. planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-do-clima/

O PLANETA SUSTENTÁVEL agradece: Tasso Azevedo, Marcos Buckeridge, Hilton Silveira Pinto, Celso Manzatto, Paulo Artaxo, José Marengo e Suzana Kahn. Também agradece à Editora Abril, CPFL Energia, Caixa e Braskem, que contribuíram para a publicação desta obra.



APOIO:





APOIO:



BAIXE ESTA PUBLICAÇÃO GRATUITAMENTE EM [BIT.LY//HEROIS-CLIMA](https://bit.ly/herois-clima). COMPARTILHE!