TESTEMUNHO DO FUNDADOR

A régua da Terra

«Quando a régua estiver na tua mão, o que é que vais medir primeiro?»

David Peres da Silva trabalha com máquinas industriais nos Países Baixos. No relato que escreveu para o Konfirmu, o destinatário que escolhe para o seu trabalho é uma escola remota. A criança dessa escola devia conseguir refazer uma conta com os mesmos dados e apontar o erro ao autor.

O fundador descreve a sua motivação como fé num «sistema desenhado por Deus para a Terra». É o seu testemunho pessoal. Para a escola que recebe o dossiê, a porta de entrada é mais simples: uma balança, uma unidade e um resultado que possa ser contestado.

Uma pergunta para começar

Se uma máquina recolhe 50 kg num dia, quanto desse peso é plástico seco que saiu do local, chegou ao destino e foi contado uma única vez? O relógio da calculadora depende da resposta.

Esta edição acompanha os dez ficheiros fornecidos em 23 de novembro de 2026. A equipa distinguiu os ensaios repetidos, os cenários assumidos e as observações que um piloto ainda terá de recolher.

CADERNO DE CÁLCULO / PLÁSTICO

O dia em que o fluxo muda

18,25 milhões de toneladas por ano

Capacidade teórica de 1 000 000 de máquinas a 50 kg/dia, disponíveis 365 dias.

Com 11 milhões de toneladas por ano de entrada, a margem teórica seria de 7,25 milhões de toneladas por ano. A razão é 18,25 ÷ 11 = 1,65909. Os 11 Mt/ano são uma estimativa modelada para 2016 no estudo Breaking the Plastic Wave. Fica por medir a entrada atual no local escolhido.

Inverter a conta

Se cada tonelada creditada retirar a mesma massa do reservatório acompanhado, a remoção efetiva tem de atingir 60,274% da capacidade nominal para igualar aquele fluxo. À plena eficácia, 602 740 máquinas são o primeiro número inteiro suficiente. A 50% de eficácia, a remoção anual seria 9,125 Mt, abaixo da entrada.

Fluxo e stock têm relógios diferentes

Com a frota inteira ativa e eficaz desde a partida, a taxa líquida já favorece a remoção desde o início. Para remover um stock inicial S com taxas constantes são precisos S ÷ (remoção diária − entrada diária) dias, arredondados para cima. Se a diferença for nula ou negativa e o stock for positivo, não há prazo finito neste modelo.

Um exemplo deliberadamente sintético: com S = 1 Mt e a margem acima, 365 ÷ 7,25 = 50,34 dias, logo 51 dias completos. A data muda com a entrada, o arranque da frota, os dias parados e a eficácia. Lixo misto recolhido numa praia e plástico entrado no oceano precisam de fronteiras compatíveis para entrar no mesmo balanço.

Fonte do cenário de entrada: The Pew Charitable Trusts e SYSTEMIQ, Breaking the Plastic Wave (2020), estimativa para 2016. Ver o dossiê de fontes da edição.

CADERNO DE CÁLCULO / FLORESTA

Quantos hectares cabem?

146 mil milhões plantadas

50 000 máquinas × 800 plantas/dia × 3 650 dias. Funcionamento contínuo assumido.

Aplicando 70% de sobrevivência obtêm-se 102,2 mil milhões de árvores vivas. Este exemplo aplica a mesma fração a todas as coortes, independentemente da idade. Com um milhão de máquinas os números aumentam vinte vezes: 2,92 biliões plantadas e 2,044 biliões vivas.

A área exige uma densidade

Para ocupar 10 milhões de hectares no primeiro cenário seriam necessárias 14 600 plantas iniciais/ha, das quais 10 220 sobreviveriam por hectare. São densidades implícitas na proposta. Se a densidade inicial assumida for 1 000 plantas/ha, a área passa a 146 milhões de hectares. Manter a mesma densidade ao multiplicar a frota por vinte multiplica também a área por vinte.

Os 20 400 milhões de hectares do texto de partida não resultam das mesmas hipóteses de densidade que os 10 milhões do cenário pequeno. A aritmética isolada também não demonstra que a terra está disponível. O estudo de Bastin et al. estima potencial de cobertura arbórea adicional, sujeito a pressupostos; não atribui terrenos a um projeto.

O carbono exige uma segunda medição

Para atingir 1 Gt de CO_2 por ano com 102,2 mil milhões de árvores vivas seriam necessários 9,785 kg líquidos de CO_2 por árvore e por ano, em média. A sobrevivência, a idade, a espécie, o solo e o uso anterior do terreno alteram a conta. A frota não demonstrou aquela taxa. O balanço pede ainda emissões do projeto e perdas posteriores.

Fonte: Bastin et al., The global tree restoration potential, Science (2019), doi:10.1126/science.aax0848. A disponibilidade local exige avaliação ecológica, posse da terra e acordo das comunidades.

AUDITORIA DOCUMENTAL / 72 HORAS

O que chegou à bancada

«72 horas» identifica o relato enviado pelo fundador. Os anexos não contêm um registo contínuo que permita certificar a duração. As verificações abaixo aplicam-se aos ficheiros recebidos nesta edição.

Física e química · duas execuções idênticas

O exemplo fornecido devolveu 99,61% de rendimento, 2 061 986,73 ± 10 279,26 Pa, e recusou somar massa e volume. São dados introduzidos no código. Em dois controlos repetidos, 1 kg à entrada e 0 kg à saída obteve OK, e (0 ± 1) × (2 ± 0) devolveu 0 ± 0. Neste produto, a incerteza correta é 2. O selo «OK» é insuficiente para demonstrar conservação de massa num sistema fechado.

Biologia, estúdio e cartas · alcance dos documentos

Um ficheiro Python biológico está identificado por SHA-256. Nesta revisão verificou-se apenas a sua integridade. A cadeia de frio, a eficácia clínica, a utilização do OCR e a entrega das cartas não foram ensaiadas nesta edição. As menções aos respetivos pacotes constam do índice das 72 horas.

Arquivo, educação, diamantes e regras locais

A revisão do script de arquivo e o próprio script chegaram entre os anexos. A sintaxe Bash passou; sincronização remota e recibos de arquivo ficam por verificar. O resumo de fontes sobre diamantes identifica um estudo, e o prompt de educação descreve trabalho proposto. O índice menciona material jurídico e educativo cujos pacotes integrais não acompanharam os dez ficheiros.

Como verificar a identidade dos originais

O anexo Originais_SHA256.txt contém dez impressões digitais completas. As dez coincidiram em hashlib e sha256sum. Quem dispuser dos originais pode colocar o índice na respetiva pasta e executar sha256sum -c Originais_SHA256.txt. O resultado identifica os bytes comparados; a validade de uma afirmação exige um teste próprio.

PROTOCOLO ABERTO / DIA UM

O primeiro dia mede-se

Começar por um troço e um turno

Escolher um troço acessível com autorização, fixar a extensão e registar o estado inicial. Numerar os sacos. Pesar a tara, separar plástico e outros materiais, registar humidade, tempo de operação, recusas e destino. Uma segunda pessoa confirma o recibo. Registar também os turnos de avaria e os dias sem recolha.

Testar o efeito que interessa

Definir de antemão a variável principal: kg de plástico seco retirados e entregues por hora de equipamento disponível. Alternar aleatoriamente, quando viável, turnos com a prática habitual e turnos com a intervenção em troços comparáveis. Registar marés, reposição de lixo e diferenças entre troços. Comparar grupos e publicar a incerteza e os dias excluídos.

Acompanhar o que sobrevive

Identificar parcelas, área inicial, espécies e densidade. Assinalar a data de cada coorte. Contar sobreviventes em datas fixadas antes da plantação. Manter parcelas de referência e identificar falhas de contagem. Converter inventário em carbono apenas quando houver método local documentado e uma estimativa da variação face à referência.

Quando aparece um prazo global?

Uma data de equilíbrio para o planeta exigiria séries completas e fronteiras para cada balanço. Toneladas de plástico, toneladas de CO_2, hectares e litros respondem a perguntas diferentes. A calculadora permite formular prazos por objetivo e guardar cenários para que outras pessoas os refaçam. Falta observação para datar o equilíbrio global.

Convite a quem lê: escolha um número, indique a unidade e a fonte, altere uma hipótese e comunique o primeiro caso em que a conclusão muda. É esse resultado, incluindo quando nos contraria, que deve entrar na próxima edição.

Podemos fazer ouro, prata e terras raras?

Um átomo tem um centro chamado núcleo. O número de protões nesse centro diz-nos de que elemento se trata. Fundir prata velha para fazer um anel dá uma peça nova. Para transformar outro elemento em prata, o número de protões tem de mudar.

Terras raras

São uma família de elementos. Há ímanes de motores que contêm neodímio. Podemos fabricar um íman com material recuperado e podemos estudar motores que dispensam esses ímanes. Também se consegue produzir uma terra rara por via nuclear. O laboratório de Oak Ridge produz quantidades diminutas de promécio, um elemento radioativo. Isso demonstra a possibilidade física para esse elemento. Fornecer neodímio industrial por essa via exigiria uma demonstração própria de quantidade, custo e impacto.

Oak Ridge · promécio · DOE · projeto de motor sem terras raras

Ouro

Na experiência ALICE, no CERN, os investigadores estimaram que se formaram núcleos de ouro equivalentes a 29 picogramas nos quatro pontos de experiência do LHC entre 2015 e 2018. São 0,000 000 000 029 gramas. Esses núcleos acabaram por se fragmentar no equipamento. A experiência produziu um resultado de física. Não ficou uma amostra de ouro para fazer uma joia.

CERN · medição, massa e destino dos núcleos

Prata

Na natureza dos átomos há outro exemplo conhecido. Um tipo de paládio, o paládio-109, transforma-se em prata-109 por decaimento radioativo, frequentemente através de um estado excitado. Podemos medir essa mudança. Para obter metal utilizável, há também prata e ouro já presentes em equipamentos usados que um reciclador especializado pode recuperar.

BIPM · dados avaliados de paládio-109 · USGS · recuperação de metais em eletrónica

Como comparar propostas para o mesmo componente? Pedir a massa de metal útil e a pureza, o consumo de energia, o preço, os resíduos e o rendimento por lote. Um protótipo funcional precisa ainda de durar no ambiente em que vai trabalhar. O Konfirmu ainda não mediu estes valores para uma frota.

Um robô consegue trabalhar sem bateria?

Uma bateria guarda energia para mais tarde. Um painel solar transforma a luz em eletricidade. Se houver potência suficiente no momento em que o motor precisa dela, um equipamento pode trabalhar diretamente com o painel. Também pode receber eletricidade por cabo onde exista uma ligação adequada.

Uma tarefa que pode esperar pelo sol

Há bombas solares que enchem um depósito durante o dia. Depois, a água fica disponível quando é precisa. Armazenar a água resolve parte do problema sem guardar eletricidade. Um robô que tem de regressar à base durante uma noite sem sol tem uma exigência diferente.

DOE · sistemas de bombagem solar · DOE · energia solar e armazenamento

A conta de uma tarde imaginada

Supomos um motor que pede 100 watts constantes durante quatro horas. Precisa de 100 W × 4 h = 400 Wh. Com 120 W úteis constantes já à entrada do motor, pode trabalhar durante as quatro horas. Com apenas 60 W disponíveis, faltam 40 W a cada instante. Um motor que exige 100 W pode nem arrancar.

Tenta contrariar a média. Duas horas a 200 W e duas horas sem sol também dão 400 Wh disponíveis. Sem reserva, o motor de 100 W só consegue trabalhar nas primeiras duas horas. O excedente dessas horas perde-se se ninguém o aproveitar. Medir energia diária e potência em cada momento responde a duas perguntas diferentes.

O que nos diria se é mais limpo?

Comparar o mesmo trabalho completo com bateria, painel direto ou cabo. Para recolha, a unidade proposta é 1 kg de plástico seco recolhido e entregue. Contar eletricidade e respetiva origem, construção de painéis, baterias e cabos, transporte, substituições, reparações, destino final e turnos perdidos. Registar potência de arranque, paragens e capacidade de regresso. Comparar as emissões ao longo da vida e descrever separadamente materiais e resíduos. Faltam medições para escolher a melhor opção no mar.

Como se confere o dia 220?

Imagine uma praia com 10 tampinhas. Se chegarem 3 e retirarmos 3, ficam 10. A quantidade deixa de crescer. Se retirarmos 5, ficam 8. Esta diferença entre travar o aumento e limpar o que já lá estava é a razão de haver dois relógios na calculadora.

Conferir a fronteira

Na experiência inicial, entram 11 milhões de toneladas por ano, ou cerca de 30 136,99 toneladas por dia. Quando todos os robôs estão ativos, podem recolher 50 000 toneladas por dia. Com um arranque linear de 365 dias, a capacidade ao fim de d dias é 50 000 × min(d/365, 1).

Dia 219 · capacidade de 30 000,00 t/dia, abaixo da entrada.
Dia 220 · capacidade de 30 136,99 t/dia, igual à entrada neste cenário. A igualdade exata verifica-se porque 50 000 × 220 = 11 000 000.

E o que se acumulou antes?

Se começássemos com zero plástico, a recolha durante o arranque seria 9,125 milhões de toneladas. Ao fim do primeiro ano ainda haveria 11 − 9,125 = 1,875 milhões de toneladas. Com todos os robôs ativos, a diferença passa a 7,25 milhões de toneladas por ano. O primeiro dia inteiro que cobre o que falta é 365 + ⌈1,875 × 365 ÷ 7,25⌉ = 460. O plástico que já existia no mar real continua por medir para os limites da operação.

O teste que faz desaparecer o prazo

Se cada robô recolher 30 kg por dia ativo e trabalhar 70% do tempo, um milhão de robôs só consegue 7,665 milhões de toneladas por ano. Como entram 11 milhões, a recolha fica sempre abaixo da entrada. Qualquer pessoa pode mudar estes valores e repetir a experiência.

Pew e SYSTEMIQ · estimativa histórica para 2016. Um milhão de robôs, o seu rendimento e o arranque são hipóteses do cenário.