# Introdução: Algoritmos para viver (P.9)

## p.13

A palavra "algoritmo"[1] vem do matemático persa al-Khwarizmi, autor de um livro do século IX sobre técnicas para fazer matemática à mão. (Seu livro intitulou-se *al-Jabr aa'l-Muqabala - Livro compêndio sobre cálculo por restauração e balanceamento* -, e o "al-Jabr" do título é, por sua vez, a fonte de nossa palavra "álgebra".) No entanto, os primeiros algoritmos matemáticos conhecidos precedem até mesmo a obra de al-Khwarizmi: um tablete de barro sumério com 4 mil anos encontrado perto de Bagdá descreve um esquema para uma longa operação de divisão.

## p.16

À medida que ficavam mais sintonizados com o mundo real, os computadores forneciam não só algoritmos que as pessoas podiam tomar emprestado para suas próprias vidas, mas um padrão melhor pelo qual balizar a sua própria condição humana. Na última década, ou duas, a economia comportamental tem contado uma

[1] E também, em português, "algarismo. (N.T)

história muito particular sobre os seres humanos: a de que somos irracionais e propensos ao erro, o que é devido em grande parte ao defeituoso e idiossincrático hardware do cérebro. Essa história autodepreciativa foi se tornando cada vez mais familiar, mas certas questões continuam a incomodar. Por que crianças com quatro anos de idade, por exemplo, ainda são melhores que supercomputadores de milhões de dólares em incontáveis tarefas, inclusive a visão, a linguagem e o raciocínio causal?

# 1. Parada ótima: Quando parar de procurar (P.21)

## p.24

"Alguém em Michigan" era que certamente alguém chamado Meryl Flood. Embora muito desconhecido fora da matemática, a influência de Flood na ciência da computação é quase impossível de ser ignorada. A ele se atribui o crédito por ter popularizado o problema do caixeiro-viajante (que será discutido detalhadamente no capítulo 8), de ter concebido o dilema do prisioneiro (que discutiremos no capítulo 11) e até mesmo a possibilidade de ter cunhado o termo "software". Foi Flood quem fez a primeira descoberta conhecida da Regra dos 37%, em 1958, e ele alega ter considerado o problema desde 1949 - mas ele mesmo menciona vários outros matemáticos.

## p.25

Quanto às secretárias, é encantador ver como cada cultura introduz seu próprio viés antropológico sistemas formais. Por exemplo, pensamos no jogo do xadrez como europeu medieval em seu imaginário, mas de fato suas origens estão no século VIII, na Índia; e foi pesadamente "europeizado" no século XV, quando suas peças mudaram: os xás viraram reis, os vizires, rainhas, e os elefantes tornaram-se bispos. Da

mesma forma, problemas de parada ótima tiveram-me quantidade de encarnações, cada uma refletindo as preocupações predominantes do seu tempo. No século XIX, esses problemas eram simbolizados por loterias barrocas e por mulheres escolhendo seus cortejadores; no início do século XX, por motoristas em férias escolhendo seus hotéis e por homens escolhendo mulheres para cortejar; e em meados do século XX, burocratizados e dominados pelo homem, por patrões escolhendo suas assistentes femininas. A primeira menção explícita com o nome de "problema de secretária" parece ser num trabalho de 1964, e em algum momento ao longo do processo esse nome pegou.

# p.46

Mas sejam quais forem os parâmetros exatos do problema, mais vagas disponíveis para se estacionar sempre tornarão vida mais fácil. E como lembrete às prefeituras de como abordar a questão: estacionamento não é simplesmente ter um recurso (vagas) e maximizar a sua utilização (sua ocupação). Estacionar é também um processo - um problema deparada ótima -, num processo que exige atenção, tempo e combustível, e gera poluição e congestionamento. uma abordagem correta considera o problema como um todo. E, contrariamente ao que diria a intuição, vagas vazias em quarteirões de grande procura podem sinalizar que as coisas estão funcionando de forma correta.

# p.56

Nenhuma escolha se repete. Podemos vir a ter escolhas *similares* de novo, mas nunca a mesma. Hesitação - inação - é tão irrevogável quanto a ação. O que o motorista confinado numa estrada de mão única é para o espaço, nós somos para a quarta dimensão: realmente passamos por ela, mas não mais de uma vez.

De modo intuitivo, pensamos que uma tomada de decisão racional tem a ver com enumerar de forma exaustiva nossas opções, avaliar cada uma com cuidados depois escolher que for melhor. Mas na prática, quando o relógio - ou o cronômetro - está tiquetaqueando, poucos aspectos da tomada de decisão(ou, mais genericamente, do processo de pensar) são tão importantes quanto este: quando parar.

# 2. Explorar (prospectar) / explorar (obter resultados): Os mais recentes vs. os melhores (P.54)

## p.55

Em inglês, as palavras *explore* e *exploit* trazem consigo conotações completamente opostas. Mas para um cientista da computação, essas palavras têm significados muito mais específicos e neutros. Em termos simples, *exploration* é ato de explorar no sentido de prospectar e reunir informação, e *exploitation* é o ato de explorar no sentido de usar a informação de que se dispõe para obter um bom e conhecido resultado.

É bem intuitivo que nunca explorar (prospectar) não pode ser um modo de viver. mas vale a pena mencionar que nunca explorar (obter resultados) pode ser, em cada detalhe, tão ruim quanto.

# p.59

"*Carpe diem*", brada Robin Williams numa das cenas mais memoráveis do filme *Sociedade dos poetas mortos*, de 1989. "Aproveite o dia, meninos. Façam suas vidas serem extraordinárias."

É um conselho de suma importância. É também algo um tanto contraditório. Aproveitar um dia e aproveitar uma vida são duas tarefas totalmente diferentes. Temos a expressão "Coma, beba e seja feliz, pois amanhã vamos morrer", mas talvez devêssemos ter também a oposta: "Comece a aprender uma nova língua ou um novo instrumento, e tenha uma conversa com um estranho, porque a vida é longa, e quem sabe quanta alegria pode florescer nesses anos todos". Quando se equilibram experiências favoritas com experiências novas, nada é tão importante quanto o intervalo de tempo no qual planejamos usufruí-las.

"Estou mais afim de experimentar um novo restaurante quando demudo para uma cidade do que quando estou deixando", explica o cientista de dados e blogueiro Chris Stucchio, um veterano em lidar com a relação *explore/ exploit* tanto no trabalho quanto na vida.

# p.70

O índice de Gittins, então, provê uma justificativa formal, rigorosa, para se preferir o desconhecido, contanto que tenhamos a oportunidade de explorar (exploit) os resultados que obtivermos da prospecção (explore). O velho ditado nos diz que "a grama é sempre mais verde dom outro lado da cerca", mas a matemática nos explica por quê: o desconhecido encerra uma probabilidade de algo melhor, ainda

que na realidade não esperemos que seja diferente, ou que possa até mesmo piorar. O calouro não testado vale mais (ao menos no início da temporada) do que o veterano de qualidade aparentemente igual, exatamente porque sabemos menos sobre ele. A exploração (prospecção) tem um valor em sim mesma, uma vez que tentar as coisas novas aumenta nossas chances de encontrar o melhor. Assim, levar o futuro em consideração, em vez desse focar apenas no presente, leva-nos a coisas novas.

# p.79 e p.80

E as recompensas por se encontrar uma abordagem melhor são potencialmente muito altas. Mais de 90% da receita do Google vêm hoje de publicidade paga, e o comércio on-line abrange centenas de bilhões de dólares por ano. Isso significa que os algoritmos *explore/ exploit* movimentam, tanto economicamente como tecnologicamente, uma fração significativa da própria internet. Ainda há debates calorosos sobre qual o melhor algoritmo a ser usado, com estatísticos, engenheiros e blogueiros rivais se digladiando quanto à melhor maneira de equilibrar *explore* (exploração como prospecção) com *exploit* (exploração como obtenção de resultados) em cada cenário possível de negócios.

Debater qual a distinção exata entre vários aspectos do problema explore / exploit poderia parecer extremamente enigmático. Na verdade, essas distinções acabam sendo de grande importância - e não são apenas eleições presidenciais e a economia da internet que estão em jogo.

Vidas humanas também estão.

# p.89 e p.90

Em seu célebre ensaio "Caminhada", Henry David Thoreau reflete sobre como preferia fazer seus percursos perto de casa, e como nunca se cansava de seu entorno e sempre achava algo novo ou surpreendente na paisagem de Massachusetts. "Existe na verdade uma espécie de harmonia a ser descoberta nas potencialidades da paisagem dentro deus círculo com um raio de dez milhas, ou nos limites da caminhada vespertina, e nos sessenta anos mais dez da vida humana", ele escreveu. "Isso nunca se tornará familiar o bastante para você."

# p.94 e p.95

Ser sensível quanto ao tempo que lhe resta é exatamente o que sugere a ciência da computação com o dilema *explore/ exploit*. Pensamos nos jovens como estereotipicamente instáveis; nos idosos, como estereotipicamente inflexíveis em seus hábitos. Na verdade, ambos comportam-se de modo totalmente apropriado a sues intervalos. A deliberada depuração deusa rede social reduzindo-a aos relacionamentos mais significativos é a resposta racional de ter menos tempo para usufruir deles.

O reconhecimento de que a velhice é uma época de exploração de resultados (exploitation) abre novas perspectivas em alguns fenômenos clássicos do envelhecimento. Por exemplo, enquanto a ida para faculdade - um novo ambiente social cheio de gente que você não conhece - é um momento tipicamente positivo e excitante, a ida para um lar de idosos - um novo ambiente social cheio de gente que você não conhece - pode ser penosa. E essa diferença é em parte o resultado do ponto em que estamos no continua do dilema *explore/ exploit* nessas fases de nossas vidas.

A negociação *explore/ exploit* também nos diz como considerar o conselho dos mais velhos. Quando seu avô lhe diz quais são os bons restaurantes, você deveria prestar atenção - essas são pérolas colhidas em décadas de procura. Mas quando ele só vai ao mesmo restaurante todo dias às cinco horas da tarde, você deveria se sentir livre para explorar outras opções, mesmo que pareçam piores.

# 3. Ordenação: Pondo ordem nas coisas (P.97)

## p.102

"Para baixar os custos por unidade de qualquer operação, as pessoas usualmente aumentam o tamanho de suas operações", escreveu J.C. Hosken em 1955, no primeiro artigo cientifico sobre ordenação. É a economia de escala, familiar a qualquer estudante de economia e negócios. Mas com ordenação, o tamanho é uma receita para o desastre; de modo perverso, quando a ordenação cresce, "o custo unitário da ordenação, ao invés de cair, aumenta". A ordenação (isto é, pôr em ordem por tipos) envolve acentuada *des*economia de escala, violando nossas intuições comuns sobre a virtude de fazer coisas em grandes levas. Num exemplo típico, cozinhar para dois não é mais difícil do que cozinhar para ume é certamente mais fácil do que cozinhar para uma pessoa duas vezes. Mas ordenar, digamos, uma estante com cem livros vai lhe tomar mais tempo do que ordenar duas estantes com cinquenta livros cada uma: você tem duas vezes mais coisas para ordenar (duas estantes e não uma) e duas vezes mais opções de para onde cada livro pode ir. E quanto mais você acrescenta a esse quadro, pior fica.

Este é o primeiro e mais fundamental insight da teoria da ordenação: a escala machuca.

# p.120 e p.121

Em 1883, Charles Lutwidge Dodson elaborou conceitos incrivelmentefortes a respeito das condições prevalentes no tênis britânico. Como ele explica:

> *No torneio de tênis ao qual tive, algum tempo atrás, a oportunidade de assistir, o método vigente de atribuir prêmios chamou minha atenção devido às lamentações de um dos jogadores, que tinha sido derrotado (e com isso perdido toda chance de obter um prêmio) no início da competição, e ficou mortificado ao ver o segundo prêmio ser concedido a um jogador que ele sabia ser bem inferior a ele.*

Espectadores comuns poderiam atribuir essas lamentações a pouco mais do que uma ferroada da derrota, mas Dodgson não era um ouvinte comum e complacente. Ele era um professor de matemática em Oxford, e as reclamações do esportista o levaram a uma investigação profunda sobre a natureza dos torneios esportivos.

Dodgson era mais do que um matemático de Oxford - na verdade, ele quase não é lembrado como tendo sido um. Hoje em dia ele é mais conhecido pelo pseudônimo Lewis Caroll, sob o qual escreveu *Aventuras de Alice no País das Maravilhas* e muitas outras obras das mais apreciadas na literatura do século XIX. Juntando seus talentos matemático e literário, Dodgson produziu uma de suas obras menos conhecidas: "Torneios de tênis: o verdadeiro método de concessão de prêmios com uma prova da falácia do método atual".

# p.131

O deslocamento acontece quando um animal usa seu conhecimento da hierarquia para estabelecer que uma determinada confrontação simples não vale a pena. Em muitas sociedades animais, recursos e oportunidades - alimento, parceiros, espaços prediletos e assim por diante - são escassos, e é preciso decidir de algum modo quem vai ficar com o quê. Estabelecer uma ordenação antecipada é menos violento do que sair no tapa cada vez que aparece uma oportunidade de ficar com uma parceira ou um parceiro ou com a melhor área de pasto. Embora às vezes possamos nos encolher quando vemos criaturas cravando unhas e dentes umas nas outras, os biólogos tendem a ver as estruturas de poder como uma violência que impede a violência.

# p.135

No Vale do Silício, por exemplo, há um adágio sobre encontros: "Você é quem vai ao encontro do dinheiro, não é o dinheiro que vem ao seu encontro". Vendedores vão até financiadores, financiadores vão até capitalistas de risco, capitalistas de risco vão até suas sociedades limitadas. É possível que os indivíduos se ressintam do fundamento dessa hierarquia, mas realmente não contestarão seu veredicto. Como resultado, as interações individuais aos pares acontecem com o mínimo de manobrarem busca de status. Em geral, qualquer par de pessoas pode dizer, sem precisar negociar, quem supostamente deve demonstrar qual grau de respeito por quem. Todos sabem onde se encontrar.

Da mesma forma, enquanto em teoria o direito de passagem marítima é regido por um conjunto de convenções extremamente elaborado, na prática é um princípio simples e direto que determina qual navio deve abrir passagem a qual: a "Lei da Tonelagem Bruta". Muito simplesmente, o navio menor abre caminho para o maior. Alguns animais também têm a felicidade de ter uma dominância hierárquica tão claramente delineada. Como observa Neumann: "Veja os peixes, por exemplo: o maior deles é o dominante. É muito simples". E por ser simples, é pacífico. Diferentemente das galinhas e primatas, os peixes estabelecem a ordem sem derramar sangue.

# 4. Armazenamento em cache: Esqueça isso (p.137)

## p.143

*Acredite que chega uma hora em que, para cada novo conhecimento, você esquece alguma coisa que sabia antes. É da maior importância, portanto, não ter fatos inúteis expulsando os úteis. Sherlok Holmes*

## p.167

O armazenamento em cache nos fornece a linguagem para entender o que está acontecendo. Dizemos "apagão" quando na verdade deveríamos dizer "falta de cache". As ocasionais e desproporcionais demoras na recuperação de informação são um lembrete de o quanto nos beneficiamos o resto do tempo de encontrar aquilo de que precisamos na parte frontal de nossa mente.

Assim, quando você envelhecer e começar a experimentar essas latências esporádicas, anime-se: adoração dessa demora é em parte um indicador da medida de sua experiência. O esforço de uma recuperação de informação é um atestado de o quanto você sabe. E a raridade dessas demoras é um atestado de quão bem você organizou esse saber: mantendo as coisas importantes mais â mão.

# 5. Programação e agendamento: As primeiras coisas em primeiro lugar (P.168)

## p.169

Embora sempre consigamos encontrar *algum* modo de ordenar as coisas que fazemos em nossos dias, em geral não nos consideramos particularmente bons nisso - daí o constante status de best-seller de que usufruem os manuais de gerenciamento de tempo. Infelizmente, a orientação que neles encontramos é muitas vezes divergente e inconsistente. *A arte de fazer acontecer* (ou *Getting Things Done*, no original em inglês) defende uma política de fazer imediatamente toda tarefa que dure dois minutos ou menos, assim que ela vem à mente. O best-seller rival Eat That Frog! (Engula este sapo!) aconselha que se comece a tarefa mais difícil e depois passe para tarefas cada vez mais fáceis. The Now Habbit ( O hábito do agora) sugere agendar primeiro os compromissos sociais e o tempo de lazer, preenchendo as lacunas com trabalho - em vez do método inverso, que tão frequentemente utilizamos. William James, o "pai da psicologia americana", afirma que "não existe nada tão cansativo quanto a eterna pendência de tarefas não cumpridas", mas Frank Partnoy, em *Como fazer a escolha certa na hora certa* (no original em inglês, simplesmente *Wait*), defende a ideia de deliberadamente *não* fazer coisas de imediato.

# p.177

E a estratégia ótima para atingir esse objetivo é uma modificação simples do Menor Tempo de Processamento: divida o peso dada tarefa pelo tempo necessário para que seja concluída, e depois trabalhe na ordem que vai do maior resultado de importância por unidade de tempo (se quiser, chame isso de "densidade", para continuar com a metáfora do peso) para o menor. E embora possa ser difícil atribuir um determinado grau de importância a cada uma das tarefas diárias, essa estratégia, não obstante, oferece uma boa regra de ouro: só priorize uma tarefa que leve dobro do tempo se ela tiver o dobro de importância.

Em contextos de negócios, "peso" pode ser facilmente traduzido para a quantidade de dinheiro que cada tarefa vai render.

# p.179

Isso nos traz de volta ao ponto em que começamos a discutir a programação de uma única máquina. Diz-se que "um homem com um relógio sabe que horas são; um homem com dois relógios nunca tem certeza". A ciência da computação pode nos oferecer algoritmos ótimos para várias métricas disponíveis na programação de uma única máquina, mas a escolha da métrica que queremos seguir é opção nossa. Em muitos casos, consiste em decidir qual é o problema que queremos resolver.

Isso nos oferece um modo radical de repensar a procrastinação, a clássica patologia do gerenciamento. É comum pensarmos nisso como sendo um algoritmo defeituoso. Qual é exatamente o oposto? E se for uma solução ótima para problema errado?

# p.183

O comediante Mitch Hedberg conta de uma ocasião que houve com ele: "Eu estava em um Cassino, cuidando da minha vida, quando chegou esse sujeito e disse: 'Você vai ter de sair daí, está bloqueando a saída de incêndio'. Como se, caso houvesse um incêndio, eu não fosse sair correndo de lá". O argumento do leão de chacára foi de inversão de prioridade. A presença incidental de Hedberg na frente de uma multidão em fuga punha sua vadiagem de baixa prioridade à frente da alta prioridade da multidão correndo para salvar suas vidas - mas não se ele mesmo herdares prioridade. E uma multidão correndo em fuga tem como fazer alguém herdar sua prioridade muito rapidamente. Como explica Hedberg: "Se você é inflamável e tem pernas, nunca vai bloquear uma saída de incêndio".

# p.189

Quando chega o momento de iniciar uma tarefa, compare essa tarefa com a que está sendo realizada. Se vocêestiver seguindo a Data de Vencimento Mais Próxima e a nova tarefa puder ser concluída mais rapidamente que a atual, mude a marcha; se estiver seguindo regra do Menor Tempo de Processamento e a nova tarefa puder ser concluída mais rapidamente que a atual, interrompa esta e cuide da outra; se não, continue com o que esta fazendo.

# p.191

Como diz o codificador e autor de livros sobre negócios Jason Fried: "Está sentindo que não pode prosseguir até que tenha um plano infalível funcionando? Substitua 'plano' por 'palpite' e relaxe". A teoria da programação confirma isso.

Quando o futuro é nebuloso, você não precisa de um calendário - só de uma lista de coisas a fazer.

# p.199

Em parte, o que faz a programação em tempo real tão complexa e interessante é o fato de ser fundamentalmente uma negociação entre dois princípios que não são de todo compatíveis. Esses dois princípios são chamados responsividade e rendimento: quão rápido você é capaz de reagir a coisas e quanto você é capaz de fazer no geral. Todo aquele que algum vez tenha trabalhado num ambiente de escritório saberá prontamente avaliar a tensão que existe entre essas duas métricas. Essa é, em parte, a razão pela qual há pessoas cujo trabalho é atender o telefone: elas são responsavas, para que outras pessoas possam apresentar rendimento.

# p.201 e p.202

Se notar que está fazendo muitas trocas de contexto porque está atacando uma coleção heterogênea de tarefas curtas, você poderá se valer de outra ideia da ciência da computação: "convalescência de interrupção". Se você tem cinco faturas de

cartão de crédito, por exemplo, não pague â medida que chegam; cuide delas todas de uma vez quando chegar a quinta fatura. Tendo em vista que suas contas nunca vencem antes de 31 dias a partir de sua chegada, você pode designar, digamos, o primeiro dia de cada mês como "dia de pagamento de contas", e nesse dia processar toda conta que houver em sua mesa, não importando secretou há três semanas ou três horas. Da mesma forma, se nenhum dos seus correspondentes por e-mail lhe pediu que respondesse em menos de 24 horas, você pode se limitar a verificar suas mensagens uma vez por dia. Os próprios computadores fazem algo parecido: eles esperam até um momento de intervalo prefixado e checam tudo, em vez de ficar trocando de contexto para manipular interrupções separadas e descoordenadas de seus vários componentes.

# p.203

"O e-mail é uma coisa maravilhosa para pessoas cujo papel na vida é estar no topo das coisas. Mas para mim; meu papel é estar no fundo das coisas. O que eu faço exige horas de estudo e de concentração que não podem ser interrompidas

# 6. Regra de Bayer: Prevendo o futuro (p.205)

*Todo conhecimento humano é incerto, inexato e parcial.*

Bertrand Russel

*O sol vai nascer amanhã. Pode apostar seu último dólar que vai ter sol.*

Do musical Annie

## p.206

Uma famosa apresentação feita por Peter Norvig, diretor de pesquisa do Google, tinha o título "A desarrazoada eficácia dos dados", e se entusiasmava com "como bilhões de itens triviais de dados podem levar à compreensão". A mídia nos diz constantemente que vivemos numa "época de grandes dados", em que computadores são capazes de peneirar esse bilhões de itens de dados e descobrir padrões que são invisíveis a olho nu. Mas muitas vezes os problemas mais pertinentes ao dia a dia da vida humana estão na extremidade oposta. Nossos dias estão repletos de "pequenos dados". De fato, assim como Gottdiante do Muro de Berlim, frequentemente temos desfazer inferência a partir da menor quantidade de dados de que podemos dispor numa única observação.

# p.215

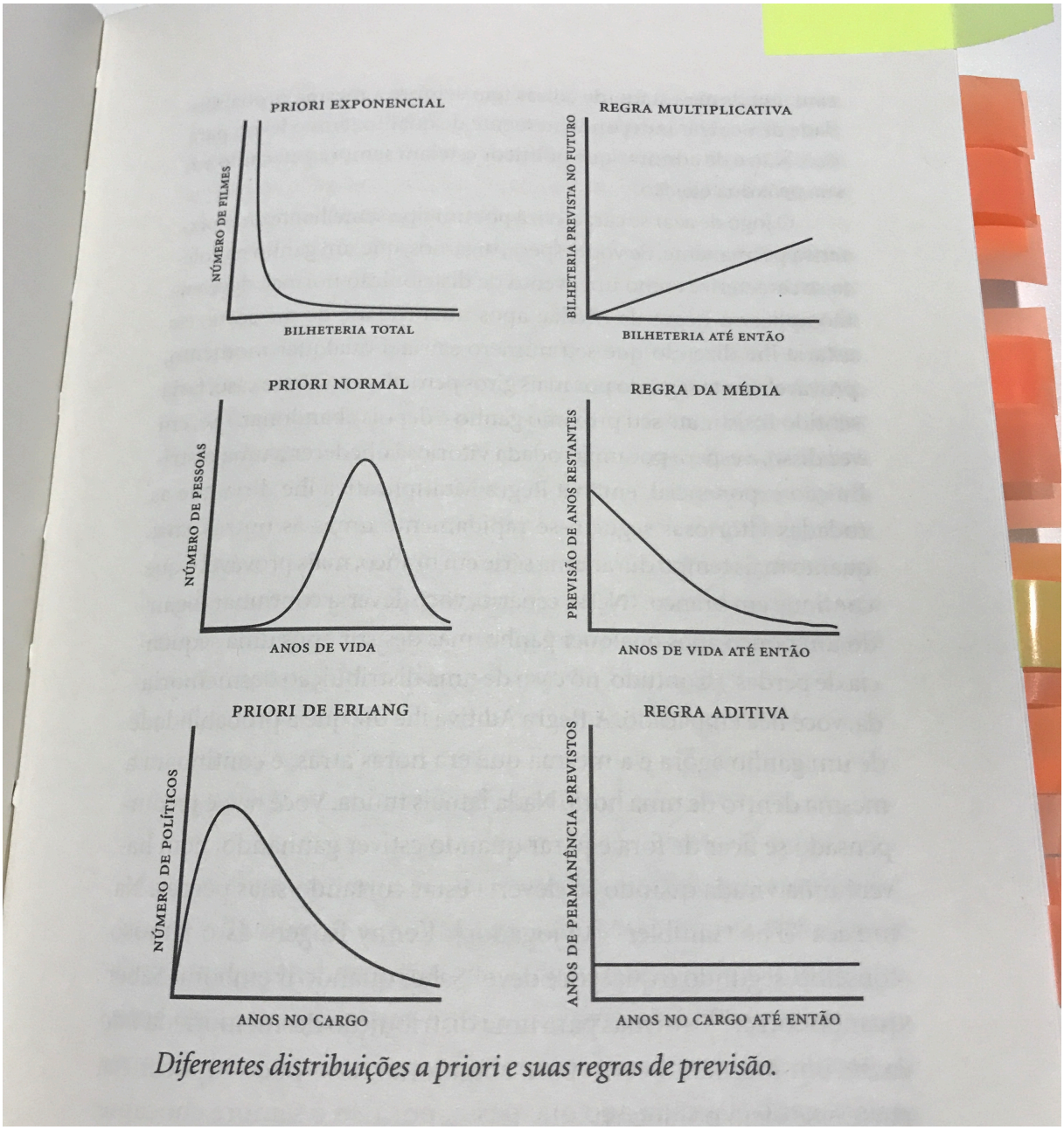
*É difícil fazer previsões, especialmente quanto ao futuro.* Provérbio dinamarquês

# p.227

Priori Exponencial - Regra Multiplicativa

Priori Normal - Regra da Média

Priori de Erlang - Regra Aditiva




*Diferentes distribuições a priori e suas regras de previsão.*

# p.230

À luz do que sabemos sobre a Regra de Bayer, esse desempenho humano notável sugere algo crítico que ajuda a compreender como as pessoas fazem previsões.

*Pequenos dados são grandes dados disfarçados*. O motivo pelo qual frequentemente fazemos boas previsões a partir de uma pequena quantidade de observações - ou apenas uma - é que nossas priori são muito ricas. Sabendo disso ou não, parece que carregamos conosco, em nossa cabeça, priori surpreendentemente precisas sobre bilheterias de filmes e seus tempos de exibição, extensões de poemas e tempos no exercício de cargos, sem falar no tempo de duração de vidas humanas. Não precisamos reunir essas prioris explicitamente; nós as absorvemos do mundo.

# p.231

Isso tem várias implicações importantes. Nosso discernimento trai nossas expectativas, e nossas expectativas traem nossa experiência. Aquilo que projetamos quanto ao futuro revela muito - sobre a natureza do mundo em que vivemos e sobre nosso próprio passado.

# p.234 e p.235

A melhor maneira de fazer boas previsões, como demonstra a Regra de Bayes, é ser informado com exatidão quanto às coisas que está prevendo. É por isso que podemos fazer um bom trabalho projetando tempos de duração da vida humana, manos saímos mal quando nos pedem para estimar os reinados dos faraós.

Ser um bom bayesiano significa ter uma boa representação do mundo nas proporções corretas - ter boas priori adequadamente calibradas. Em geral, no caso de humanos e outros animais, isso ocorre naturalmente; como regra, quando algo nos

surpreender, isso deveria nos surpreender, e quando não surpreende, é porque não deveria. Mesmo quando se nos acumulam parcialidades que não são objetivamente corretas, ainda assim elas fazem o bom trabalho de refletir a específica parte do mundo em que vivemos. Por exemplo, alguém que vive num clima desértico poderia superestimar a quantidade de areia que existe no mundo, e alguém que vive nos polos poderia superestimar a quantidade de neve. Mas estão bem sintonizados com seu próprio nicho ecológico.

# p.235

Há uma tensão curiosa, então, entre comunicar-se com outros e manter priori acuradas sobre o mundo. Quando pessoas falam do que lhes interessa - e vêm com histórias que, elas acham, seus interlocutores vão achar interessantes -, isso distorce as estatísticas de nossa experiência. Isso faz com que seja difícil manter distribuições a priori adequadas. E o desafio só aumentou com o desenvolvimento da imprensa, dos noticiários todas as noites e das mídias sociais - inovações que permitem à nossa espécie difundir linguagem mecanicamente.

# p.236

Dito de maneira simples, a apresentação de ocorrências na mídia não corresponde à sua frequência no mundo. Como observa o sociólogo Barry Glassner, a taxa de homicídios nos Estados Unidos caiu 20% no decorrer da década de 1990, mas durante esse período a incidência de violência armada nos noticiários americanos aumentou em 600%.

# 7. Sobreajuste: Quando pensar menos (P.237)

## p.245 e p.246

Em outras palavras, corre-se o perigo do sobreajuste toda vez que estamos lidando com ruído ou com medição incorreta - e quase sempre estamos. Pode haver erros na maneira com que se coletam os dados, ou em como são relatados. Às vezes o fenômeno que está sendo investigado, como a felicidade humana, é difícil até desse definir, quanto mais medir. Graças à sua flexibilidade, os modelos complexos disponíveis para nós podem se ajustar a quaisquer padrões que apareçam nos dados, mais isso não quer dizer que eles também farão mesmo quando esses padrões forem meros fantasmas e miragens ruído.

## p.249

De fato, é incrivelmente difícil adotar incentivos ou avaliações que não tenham algum tipo de efeito perverso. Na década de 1950, o professor de administração V.F. Ridgway, da Universidade Cornell, catalogou um grande número dessas "Consequências Disfuncionais de Medição de Desempenho". Numa empresa de colocação profissional, os membros da equipe eram avaliados pelo número de entrevistas que realizavam, o que os motivava a conduzi-las o mais rápido possível, sem dedicar

muito tempo a realmente ajudar seus clientes a achar um emprego. Numa agencia de segurança pública federal, descobriu-se que os investigadores que tinham cotas mensais de desempenho no fim do mês pegavam os casos mais fáceis, não os mais urgentes. E numa fabrica, o foco nas métricas de produção levou a que os supervisores negligenciassem manutenção e reparos, criando condições para futuras catástrofes. Tais problemas não podem ser simplesmente minimizados como sendo uma falha no atingimento de metas gerenciais. Em vez disso, são o oposto: a implacável e hábil otimização da coisa errada.

# p.262

Esse tipo de configuração - em que mais tempo significa mais complexidade - caracteriza muitos dos empreendimentos humanos. Dar-se mais tempo para decidir sobre algo não significa necessariamente que você vai fazer uma melhor decisão. Mas isso garante que você vai acabar considerando mais fatores, mais hipóteses, mais prós e contras - e aí, portanto, o risco de sobreajuste.

# p.265

Quando você estiver verdadeiramente no escuro, os melhores planos serão os mais simples. Quando nossas expectativas são incertas e os dados apresentam ruídos, a melhor aposta é pintar com um pincel bem largo, pensar em largas pinceladas. Às vezes, literalmente. Como explicam os empresários Jason Fried e David Heinemeier, quanto mais adiante tenham de pensar decidir sobre algo, mais grossa é a ponta da caneta - uma forma inteligente de simplificação por meio de traços largos.

# 8. Relaxamento: Deixe rolar (P.267)

## p.276

A ideia por trás desses exercícios de pensamento é exatamente o do Relaxamento das Restrições: fazer com que o intratável seja tratável, fazer progresso num mundo idealizado que pode ser trazido de volta para o mundo real. Se não puder resolver o problema que tem pela frente, resolva uma versão mais fácil dele - e depois veja se a solução não lhe oferece um ponto de partida, ou um raio de luz, para o problema em sua totalidade. Talvez ofereça.

# 9. Aleatoriedade: Quando deixar ao sabor do acaso (P.287)

## p.300 e p.301

Quando temos de compreender o que se passa, digamos, na reforma do sistema de saúde - um aparato complexo demais para ser facilmente compreendido -, nossos líderes, como é característico, nos oferecem duas coisas: anedotas cuidadosamente selecionadas e resumos estatísticas agregadas. As anedotas, é claro, são saborosas e vívidas, mas não representam a realidade. Quase toda peça de legislação, não importa quão esclarecida ou equivocada, deixará alguém melhor e alguém pior portanto histórias cuidadosamente selecionadas não oferecem qualquer perspectiva de padrões mais amplos. Estatísticas agregadas, por outorgado, são o contrário: abrangentes porém ralas. Podemos saber, por exemplo, se os prêmios médios de seguros caíram em âmbito nacional, mas não como essa mudança atua num nível mais granular: podem ter caído para a maioria das pessoas, mas, no estilo Omelas, podem ter deixado algum grupo específico - estudantes de graduação, ou alasquianos, ou mulheres grávidas - em sérios apuros. Uma estatística só pode nos contar parte da história, obscurecendo toda a heterogeneidade nela subjacente. E frequentemente nem sequer sabemos de qual estatística precisamos.

# p.303

*Não existe algo como certeza absoluta, mas existe um grau de certeza suficiente para os propósitos da vida humana.* John Stuart Mill

# p.315

Ele estava no ligar certo na hora certa, onde a visão do caça-níqueis desencadeou uma nova ideia. Histórias de descobertas frequentemente descrevem um momento similar: a maça de Newton (possivelmente apócrifa), a do "Eureca!" na banheira de Arquimedes, a da negligenciada placa de Petri na qual apareceu o mofo *Penicillium*. É um fenômeno tão comum que foi inventada uma palavreara captar sua essência: em 1754, Horace Walpole cunhou o termo *serendipity*, ou serenei-idade, baseado nas aventuras de conto de fadas de *Os três príncipes de Serendip* (sendo Serendip o antigo nome do Sri Lanka), "que estavam sempre fazendo descobertas, por acidente e por sagacidade, de coisas pelas quais não estavam buscando".

# p.317

No que tange à estimulação da criatividade, uma técnica comum é introduzir elemento aleatório, como uma palavra com a qual pessoas têm de formar associações. Por exemplo, o músico Brian Eno e o artista Peter Schmidt criaram um baralho de cartas conhecido como Estratégias Oblíquoas para resolver problemas de criatividade. Tire uma carta, qualquer carta, e terá aleatoriamente uma nova perspectiva de seu projeto.

# 10. Trabalhando em rede: Como nos conectamos (P.321)

## p.321

*O termo conexão tem ampla variedade de significados. Pode se referir a um caminho físico ou lógico entre duas entidades; pode se referir ao fluir das coisas por esse caminho; pode se referir, por inferência, a uma ação associada ao estabelecimento de um caminho; ou pode se referir a uma associação entre duas ou mais entidades, com ou sem referência a qualquer caminho entre elas.* Vint Cerf e Bob Kahn

## p.322 e p.323

O fundamento da conexão humana é o *protocolo* - uma convenção compartilhada de procedimentos e expectativas, desde apertos de mão e alôs até a etiqueta, a polidez e toda a gama de normas sociais. A conexão de máquinas não é diferente. É com o protocolo que nos encontramos na mesma página. De fato, a raiz da palavra vem do grego *protokollon*, "primeira cola", que se refere a uma página externa colada a um livro ou manuscrito.

# p.328

Os cientistas da computação conhecem esse conceito como "problema dos generais bizantinos". Imagine dois generais em lados opostos de um vale no qual estão seus inimigos comuns, tentando os dois coordenaram ataque. Só terão êxito se houveram sincronização perfeita: para qualquer um deles, atacar sozinho seria suicídio. Pior, qualquer mensagem deus general para outro terá que ser entregue em mãos, atravessando o mesmo terreno em que se encontra o inimigo, o que significa que existe a possibilidade de que uma mensagem nunca seja entregue.

O primeiro general, digamos, sugerem dado momento para atacar, mas não ousará fazê-lo a menos que tenha certeza de que seu camarada esteja agindo também. O segundo general recebe as ordens e manda de volta a confirmação, mas não ousará atacar a menos que saiba que o primeiro general recebeu a confirmação (pois, caso contrário, o primeiro general não vai agir). O primeiro general recebe a confirmação, mas não atacará até ter certeza de que o segundo general *sabe* que ele a recebeu. Seguir essa cadeia de requisitos lógicos exige uma série infinita de mensagens, e obviamente isso não vai acontecer. Comunicação é uma dessas coisas deliciosas que só funciona na prática; em teoria, é impossível.

# p.331

As questões com que se deparam os generais bizantinos, ele nos lembra, "não são de complexidade projeto, mas *impossibilidade de resultados*".

As pesquisas de rede anteriores, observa Vint Cerf, baseavam-se"na premissa de que se pode construir uma rede subjacente confiável". Por outro lado, "a internet

se baseou na premissa de que *nenhuma* redesenha necessariamente confiável, e ter-se-iam que fazer retransmissões ponto a ponto para recuperá-la".

Ironicamente, uma das poucas exceções a isso é a transmissão da voz humana. As comunicações por voz em tempo real, como Skype, geralmente não usam o TCP, que é subjacente na maior parte do resto da internet. Como o pesquisadores descobriram no período inicial da rede, usar protocolas confiáveis e robustos - com todos os seus ACKS e retransmissões de pacote perdidos - para transmitir a voz humana é um exagero. Os humanos proveem ele mesmos a robustez. Como explica a Cerf: "No caso da voz humana, se perder um pacote, você diz simplesmente: "'Diga isso novamente, eu deixei escapar algo'".

# p.332

*A palavra mais difícil do mundo para traduzir tem sido identificada como sendo "ilunga", da língua tshiluba falada no sudeste da República Democrática do Congo. … "Ilunga" significa "pessoa disposta a perdoar qualquer abuso da primeira vez, tolerá-lo numa segunda, mas nunca numa terceira vez".* BBC News

# p.336 e p.337

O Recuo Exponencial não é uma panacéia mágica em casos como esse, mas ele oferece um possível caminho a seguir. A exigência de um período de abstinência com incremento exponencial, por exemplo, serviria como desincentivo a violar novamente as regras da casa. Faria o membro da família provar cada vez mais assiduamente que estava sendo sério quanto a seu retorno, e protegeria a anfitriã daquilo

que, de outra forma, seria um ciclo contínuo de estresse. E o que talvez seja o mais importante, a anfitriã nunca teria de dizer a seu parente que tinha desistido de vez e que ele não tinha salvação. Isso oferece uma maneira dele ter uma paciência finita e uma misericórdia infinita. Talvez não precisássemos fazer uma escolha.

# p.346

Todos nós já vivemos a experiência de contar algo a alguém cujos olhos de repentes desviaram de nós - para seu telefone, talvez -, fazendo-nos pensar se a culpa não seria de nosso opaco talento como contador de histórias. Na verdade, agora ficou tudo claro que causa efeito estão efetivamente invertidos: um mau ouvinte destrói a história.

# p.353

A crítica mais prevalecente da comunicação moderna é que estamos "sempre conectados". Mas o problema não é estarmos sempre conectados; nós não estamos. O problema é que estamos sempre num buffer. A diferença é enorme.

# p.356

Stuart Cheshire, da Apple, concordasse já está mais do que na orada latência ser uma alta prioridade para engenheiros rede. Ele está chocado com o fato seque as companhias que anunciam conexões "rápidas"na internet só se referem a aumentar

a largura de banda não reduzir a latência. Por analogia, ele observa que um Boeing 737 e um Boeing 747 voam ambos acerca de oitocentos quilômetros por hora; o primeiro tem capacidade para120 passageiros, enquanto o segundo transporta três vezes mais. Sendo assim, "poder-se-ia dizer que um Boeing 747 é três vezes mais rápido que umBoeing737? Claro que não", exclama Cheshire. Às vezes a capacidade faz diferença: para transferir grandes arquivos, a largura de banda é fundamental. (Se você tem um grande volume recarga para transportar, um navio de contêiner é mais vantajoso do que mulheres de viagens de um Boeing 747.) Para aplicações inter-humanas, no entanto, uma interação rápida é muitas vezes mais importante, e o que realmente precisamos é de mais Concordes. E, de fato, a redução das latências é uma das frentes atuais de pesquisa na rede, e será interessantes constatar o que ela vai trazer.

# 11. Teoria dos jogos: As mentes dos outros (P.357)

## p.375

*Sou um otimista, no sentido de que acredito que os humanos são nobres honrados, e que alguns deles são realmente inteligentes. … Tenho uma opini'ao mutante mais pessimista em relação a grupos de pessoas.* Steve Jobs

## p.369

Isso lembra um pouco a famosa frase de James Branch Cabell: "O otimista proclama que vivemos no melhor dos mundos; e pessimista teme que isso seja verdade".

## p.375

E acrescentar a força do poder divino a injunções contra outrostipos de comportamento antissocial, como homicídio, adultério roubo, é, da mesma forma, um meio de resolver alguns dos problemas da teoria dos jogos concernentes a se viver em um grupo social. Deus ainda é melhor do que governo no tocante a isso, já que a onisciência e onipotência se constituem numa garantia particularmente forte de que

as más ações trarão consequências calamitosas. Constata-se que não há nenhum poderoso chefão mais poderoso que Deus. (*"It turns out there's no Godfatherquite like God, teh Father"*).

# p.375

*Por mais egoísta que supostamente um homem possa ser, evidentemente há alguns princípios em sua natureza que o fazem-te interesse na fortuna dos outros, e fazem com que a felicidade destes lhe seja necessária, embora nada obtenha dela, exceto o prazer de vê-la.* **Adam Smith**, *Teoria dos sentimentos morais*

# p.383

Dito de outra maneira: o amor é como o crime organizado.

Ele muda a estrutura do jogo do casamento de modo que o equilíbrio torna-se o resultado que funciona melhor para todos.

O dramaturgo George Bernard Shaw escreveu uma vez sobre o casamento: "Se o prisioneiro está feliz, por que trancá-lo lá dentro? Se não está, por que fingir que está?". A teoria dos jogos oferece uma resposta sutil a essa charada. A felicidade é o cadeado.

# p.396

"Estamos apenas arranhando a superfície", diz Nisan. "Mesmo no que tange à teoria, estamos só começando a compreendê-la. E provavelmente levará só mais uma geração para que aquilo que hoje compreendo como teoria seja aplicado com sucesso aos humanos. É uma geração; creio que não mais que isso. vai levaram geração."

É do filósofo existencialista francês Jean-Paul Sartre a famosa frase "O inferno são os outros". Ele não quis dizer que os outros são inerentemente maldosos ou desagradáveis, mas sim que complicam nossos próprios pensamentos e crenças:

> *Quando pensamos a respeito de nós mesmos, quando tentamos compreender a nós mesmos … utilizamos o conhecimento que outras pessoas já tem sobre nós. Julgamos a nós mesmos com os meios que outras pessoas têm e que nos deram para que nos julgássemos. Em qualquer coisa que eu diga sobre mim mesmo, sempre entra o julgamento de outra pessoa. Em qualquer coisa que eu sinta dentro de mim, entra o julgamento de outra pessoa. … Mas isso não significa de modo algum que não se possa ter relações com outra pessoa. Simplesmente demonstra a importância capital que todas as outras pessoas têm em nós.*

# Conclusão: Gentileza computacional (P.398)

## p.399

Até mesmo a melhor estratégia às vezes rende maus resultado - que é a razão pela qual cientistas da computação tomam o cuidado de distinguir entre "processo" e "resultado". Se adotar o melhor processo possível, você terá feito o melhor que pôde, e não deverias culpar se as coisas não ocorrerem como queria.

## p.402

Da mesmo forma, expressões aparentemente inócuas como "Ah, para mim tanto faz" ou "O que você quer fazer esta noite?" encerram um obscuro lado computacional que deveria fazer você pensar duas vezes. Têm uma aparência superficial de gentileza, mas fazem duas coisas profundamente alarmantes. Primeiro, passam adiante a responsabilidade cognitiva: "Temos aqui um problema, você lida com ele". Segundo, ao não declarar suas preferências, isso convida os outros a simular ou imaginá-las. E como já vimos, a simulação das mentes dos outros é um dos maiores desafios computacionais que uma mente (ou uma máquina) pode jamais enfrentar.

Em tais situações, a gentileza computacional diverge da etiqueta convencional. refrear polidamente suas preferências suscita o problema computacional de fazer

com que o resto do grupo tenha de inferi-las. Em contraste, afirmar polidamente suas preferências ("Pessoalmente, estou inclinado a *x*. O que vocês acham?") ajuda a dar suporte à carga cognitiva que levará o grupo a uma resolução.

De modo alternativo, pode-se tentar reduzir, em vez de maximizar, o número de opções que se oferece aos outros - digamos, propondo que se escolha entre dois ou três restaurantes ao invés de dez. Se cada pessoa no grupo eliminar as opções menos preferidas por ela, isso torna a tarefa mais fácil para todo mundo. E se você está convidando para almoçar, ou programando um encontro, apresentar uma ou duas propostas concretas que os outros podem aceitar ou recusar é um bom ponto de partida.

Nenhuma dessas ações é necessariamente "polida", mas todas elas podem reduzir substancialmente o custo computacional da interação.

# p.407

Em quase todo domínio que examinamos, vimos que quanto mais fatores do mundo real incluirmos - seja quando temos informação incompleta ao entrevistar candidatos a um emprego, quando lidamos com um mundo em mutação ao tentar resolver o dilema *explore / exploit*, ou quando certas tarefas dependem de outros quando estamos tentando fazer certas coisas -, tanto mais provável será que cheguemos a uma situação na qual achar a solução perfeita tomará um tempo insanamente longo. E, de fato, as pessoas quase sempre se deparam com o que a ciência da computação considera serem os casos difíceis. E diante desses casos difíceis, algoritmos eficazes assumem pressupostas, mostram uma tendência para soluções simples, buscam o melhor equilíbrio entre o custo de erros e o custo de demora, e se arriscam.

Essas não são concessões que fazemos quando não conseguimos ser racionais. E fazer essas concessões é o que significa ser racional.