

CONTANDO

ANMOSTRRA

CONTANDO

UMA HISTÓRIA DA HUMANIDADE E
DAS VIDAS INFINITAS DOS NÚMEROS

BENJAMIN WARDHAUGH



ALTA CULT
EDITORA

Rio de Janeiro, 2025

Contando

Copyright © 2025 ALTA CULT

ALTA CULT é um selo da EDITORA ALTA BOOKS do Grupo Editorial Alta Books (Starlin Alta Editora e Consultoria Ltda.)

Copyright © 2024 Benjamin Wardhaugh.

ISBN: 978-85-508-2627-1

Translated from original Counting. Copyright © 2024 by Benjamin Wardhaugh. ISBN 9780008436476. All Rights Reserved. translated under licence from HarperCollins Publishers Ltd.. Brazilian Portuguese language edition published by Alta Books. Copyright © 2025 by STARLIN ALTA EDITORA E CONSULTORIA LTDA.

Impresso no Brasil – 1ª Edição, 2025 – Edição revisada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 2009.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

W267c

1.ed. WARDHAUGH, Benjamin

Contando: uma história da humanidade e das vidas infinitas dos números / Benjamin Wardhaugh; tradução Paulo Aragão - Rio de Janeiro: Alta Books, 2025.

320 p. ; 15,7 x 23 cm.

ISBN 978-85-508-2627-1

1. História da matemática. 2. Números históricos. 3. Contagem - Antropologia. 4. Cultura e ciência. 5. Matemática e sociedade. I. Título.

CDD 510.9

Índice para catálogo sistemático:

1. Matemática - História 510.9

Todos os direitos estão reservados e protegidos por Lei. Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida. A violação dos Direitos Autorais é crime estabelecido na Lei nº 9.610/98 e com punição de acordo com o artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo desta obra fora formulado exclusivamente pelo(s) autor(es).

Marcas Registradas: Todos os termos mencionados e reconhecidos como Marca Registrada e/ou Comercial são de responsabilidade de seus proprietários. A editora informa não estar associada a nenhum produto e/ou fornecedor apresentado no livro.

Materiais de apoio e erratas: Se parte integrante da obra e/ou por real necessidade, no site da editora o leitor encontrará os materiais de apoio (download), errata e/ou quaisquer outros conteúdos aplicáveis à obra. Acesse o site www.altabooks.com.br e procure pelo título do livro desejado para ter acesso ao conteúdo.

Suporte Técnico: A obra é comercializada na forma em que está, sem direito a suporte técnico ou orientação pessoal/exclusiva ao leitor.

A editora não se responsabiliza pela manutenção, atualização e idioma dos sites, programas, materiais complementares ou similares referidos pelos autores nesta obra.

Produção Editorial: Grupo Editorial Alta Books

Diretor Editorial: Anderson Vieira

Vendas Governamentais: Cristiane Mutús

Produtoras da Obras: Beatriz de Assis & Viviane Corrêa

Tradução: Paulo Henrique de Aragão

Copidesque: Maria Cecília Madarás

Revisão: Alessandro Thomé & Ederli Fortunato

Diagramação: Junior Santos

ANNOSTRA

Para William, Ralph e Laurence.

ANMOSTRRA

Sumário

Introdução – <i>O que é contar?</i>	IX
PARTE 1 – Raízes	3
1. Senso numérico antes de contar	3
<i>Estimativa e sistema numérico aproximado</i>	5
<i>Estimativa e humanos</i>	10
<i>De relance: Subitização</i>	16
2. Contando antes de escrever: África e além	21
<i>Blombos: contando com contas</i>	22
<i>Do Lago Rutanzige a Laussel: contando com marcas</i>	27
<i>Cosquer: contando com a mão</i>	34
<i>Palavras de contagem</i>	43
<i>Interlúdio: Os números</i>	49
PARTE 2 – Ramos	53
3. Contando com palavras e símbolos no Crescente Fértil	55
<i>Suméria: contando símbolos</i>	57
<i>Tiglade-Pileser I: contando pilhagem</i>	68
<i>Teianti: contando moedas</i>	75
4. A Cultura da Contagem de Atenas ao Atlântico	81
<i>Filocleon: contando votos</i>	82
<i>Marco Aurélio: contando anos</i>	91
<i>Branca de Castela: contado com prata</i>	96
5. Símbolos numéricos da Índia	109
<i>Bhaskara II: numerais brami</i>	111
<i>Ibn Mun'im: numerais em pó</i>	120
<i>Hugo de Lerchenfeld: numerais toledanos</i>	128

<i>A contabilista: contando em papel</i>	135
<i>Caroline Molesworth: contando o clima</i>	141
<i>Interlúdio: Símbolos numéricos</i>	149
6. Máquinas que contam: ao redor do Leste Asiático	153
<i>Hong Gongshou: contando com varetas</i>	154
<i>Kiyoshi Matsuzaki (e Thomas Wood): contando com contas</i>	161
<i>Herman Hollerith e Kawaguchi Ichitaro: máquinas que contam</i>	168
<i>Sia Yoon: contando curtidas</i>	178
7. Contando palavras e mais: a região do Pacífico	187
<i>Ayangkidarrba: contando ovos</i>	189
<i>Oksapmin: contagem de corpos</i>	195
<i>Tonga: contando folhas</i>	203
8. Panorama: contando nas Américas	211
<i>Yup'ik: contando jogos</i>	212
<i>Pomo: contando custos</i>	218
<i>Waxaklahun-Ubah-K'awil: a contagem longa</i>	225
<i>Pirahã: a contagem perdida</i>	233
Conclusão	239
Agradecimentos	243
Créditos das imagens	245
Notas sobre as fontes	247
Bibliografia selecionada	267

Introdução

O que é contar?

O que significa contar?



Uma mulher coleta conchas, perfura-as e passa-as todas por uma tira de couro. Amarra a tira e a usa como adereço.



Pessoas adentram um espaço sagrado nas profundezas da terra carregando tochas, água e pigmentos. Em lugares especialmente escolhidos, marcam as paredes utilizando as mãos: *um dedo, dois dedos, três dedos...*



Um escriba se agacha no chão da maior cidade do mundo; marca em uma placa de argila símbolos que, para ele e seu povo, significam *dois, três, cinco, cabras, sacos de grãos*.



Um sofisticado e letrado cidadão ateniense passa seu dia trocando peças de contar — fichas de votação e moedas — em uma coreografia elaborada que determina o resultado de julgamentos: isso lhe garante sua alimentação e reafirma seu status na cidade e no mundo.



Uma mulher de negócios holandesa cansada examina atentamente uma tabela de símbolos em um livro-razão manuscrito, checando, copiando e corrigindo, até que os números correspondam à realidade.



Uma menina coreana verifica obsessivamente seu telefone para ver quantas curtidas acumulou em seu último vlog.



Uma mulher tonganesa pronuncia um conjunto tradicional e especial de palavras de contar enquanto coloca em ordem centenas de tiras de pândano para fazer um tecido trançado.



Um rei maia, em transe profundo, preside em sua capital a inauguração de um novo monumento, adornado com símbolos elaborados que representam os números, o tempo e os deuses.



A história da contagem é tão ampla, profunda e emaranhada quanto a da cultura humana. É a história do esforço humano em encontrar alguma ordem em um mundo incontrollável; ou, talvez, impor a um mundo relutante a ordem que os humanos encontram em si mesmos. Quase todas as culturas historicamente documentadas fizeram contas de uma forma ou de outra, geralmente de várias. A enorme diversidade de maneiras com as quais as pessoas contam e as razões pelas quais o fazem refletem suas diferentes preferências e preocupações, suas maneiras de pensar e ser.

Contar é a base de uma vasta gama de atividades, desde a realização de censos e gestão de alimentos até a avaliação de popularidade ou o acompanhamento de compromissos e aniversários. A contagem deixou rastros em registros arqueológicos ao longo de dezenas de milhares de anos, começando muito antes das cidades, da agricultura ou da escrita. Contar está na raiz da ciência e da tecnologia, e muitas vezes se sugeriu até que, se os humanos fizerem contato com espécies de outros planetas, uma das primeiras coisas a ser discutidas — talvez até mesmo para começar um assunto de uma conversa — será a contagem.



Mas o que é isso?



“Contar” pode parecer uma miscelânea desordenada de ações praticamente não relacionadas: um rótulo que cobre um enorme conjunto de práticas culturais bastante diferentes. A gama de atividades diversas chamadas de contagem parece ampla demais, e, pelo menos superficialmente, não está claro o que todas têm em comum; ou mesmo se têm algo em comum.

A maioria das definições de contagem é problemática, mas uma das melhores é atribuída a Gottfried Leibniz, filósofo alemão do século XVII. Essa definição diz que contagem é atenção repetida. Contar é o que acontece quando você pensa “isso... isso... isso... isso” e tem alguma maneira de manter o controle.

Os meios de se manter o monitoramento podem ser um conjunto de palavras ou de símbolos; um conjunto de marcas ou de contas em um cordão. Há várias outras possibilidades. Mas se você está prestando atenção repetida a objetos ou eventos e tem alguma maneira de manter o controle desse processo, então está contando.

De fato, é nas diferentes maneiras pelas quais os humanos têm de manter o controle que ocorre grande parte da enorme diversidade da contagem.



Contar é diferente de medir, que consiste em comparar um objeto com outro, embora os símbolos que registram o resultado de uma contagem tenham a longa história de serem reutilizados para registrar também o resultado de medições. Contar é diferente de calcular, embora quase todos os métodos de contagem tenham sido adaptados em algum momento para se fazer pelo menos uma aritmética simples: somar duas contas ou subtrair uma da outra

Contar é igualmente diferente de usar palavras ou símbolos numéricos como um conjunto prático de rótulos. Um número de telefone não é o resultado de uma conta, e o “prisioneiro dois-quatro-seis-zero-um” não necessariamente está no fim de uma fila — real ou imaginária — de 24.601 pessoas. Embora possa estar.

A contagem tem um limite menos claro em relação a máquinas que contam; por exemplo, contadores de visitantes nas portas de lojas e de museus. Parece pouco convencional insistir que essas máquinas não sejam de fato “contadoras”, embora quebrem qualquer alegação de que a contagem deva envolver atenção humana consciente. Talvez nem todo limite possa ser tão distinto, particularmente em um momento em que as máquinas de contagem estão transformando o mundo de modo tão rápido.

Animais não contam espontaneamente. Com certeza prestam atenção em cada característica de seus ambientes, mas nunca se viu um animal selvagem criando uma maneira de monitorar essa atenção repetida. E mesmo os espécimes mais brilhantes das mais promissoras espécies têm dificuldades para usar técnicas de contar inventadas por humanos — palavras, símbolos — após as primeiras unidades. Por outro lado, animais exibem algumas das capacidades subjacentes à contagem humana: a habilidade de estimar o tamanho de grupos de objetos, em particular. Em termos biológicos, o ato de contar não veio do nada, embora pareça ser exclusividade humana — ao menos neste planeta.



A contagem não tem uma história única. Há muitas maneiras de monitorar as coisas em que se presta atenção; elas têm diferentes vantagens e desvantagens que se tornam importantes em situações diversas. Contar com palavras, gestos, símbolos, usando máquinas: cada meio de contar ascendeu, caiu e ascendeu novamente em diferentes momentos e lugares. Não há como pegar as formas de se contar no mundo e organizá-las em uma linha, da pior para a melhor ou da mais primitiva para a mais sofisticada.

Em vez disso, a história da contagem tem a forma de uma árvore. Tem várias raízes, muitos ramos e inúmeros galhos e folhas. Contar é algo que cresceu e viajou com a espécie humana, ramificando-se em quase todas as culturas do passado e do presente. Às vezes, é possível seguir um único ramo por algum tempo; outras vezes, um ramo cruza e toca (ou quase) outros ramos. Os símbolos numéricos inventados na Índia, e que agora dominam o mundo, são assim. É possível segui-los desde a origem até sua longa — e contínua — peregrinação pelo mundo e observar sua interação com muitas tradições de contagem diferentes ao longo do caminho.

Em outros lugares, existem conjuntos de ramos — ou melhor, galhos em um único ramo — que têm algo em comum. No Leste Asiático, os dispositivos de contagem são as varas, os ábacos e microchips. Já na Oceania, prefere-se usar palavras e gestos.

Este livro também tem as características de uma árvore. Inicialmente, há dois capítulos sobre as raízes da contagem: as características anatômicas e cognitivas do ser humano, e o ambiente da Idade da Pedra, que tornaram possível o ato de contar e forneceram as maneiras mais básicas, difundidas e duradouras de se monitorar diferentes objetos ou eventos. Os seres humanos têm habilida-

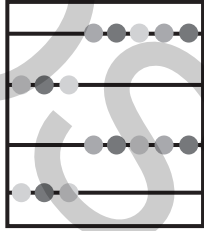
des inatas relevantes para a contagem, assim como um hábito inato de se concentrar em quantidades espontaneamente. As primeiras formas disponíveis de manter o controle de uma contagem são os objetos para contar, dedos, marcas e palavras: tecnologias que aparecerão repetidamente nos diversos ramos da história mundial da contagem.

Em seguida, há seis capítulos sobre diferentes ramos da história da contagem, organizados em uma jornada global que segue a grande expansão humana desde a África: Oriente Médio, Europa, sul e leste da Ásia, Oceania e, por fim, as Américas. Nesses capítulos, enfatizam-se as características mais proeminentes em cada parte do mundo; por exemplo, a invenção e o uso de símbolos numéricos no Crescente Fértil, ou os objetos e as placas de contar na Europa. Dedicar-se um capítulo aos símbolos numéricos indianos e, necessariamente, expande-se para o mundo em busca dessa história. Mais ao leste, o livro destaca as máquinas de contar no Leste Asiático e as palavras de contar no Pacífico. Diferentes escolhas poderiam ter sido feitas; nenhuma parte do mundo tem uma preferência exclusiva em suas formas de contagem.

As histórias contadas em cada capítulo enfatizam o local e o individual: são narrativas de pessoas distintas realmente fazendo contas, por razões específicas. Algumas ilustram novidades e pontos de virada, mas a maioria é sobre como eram os fatos em geral, os tipos de eventos comuns, porém raramente escritos ou lembrados. Em cada capítulo, as ilustrações foram organizadas principalmente por data, mas ainda são galhos de uma árvore, não imóveis em uma rodovia, e que “mais tarde” significarão algo diferente, porém não necessariamente melhor (ou pior).

A história da contagem tem as mesmas propriedades de uma árvore: um olhar mais atento sempre traz mais estruturas à vista. Isso chega ao ápice nas Américas. Foram a última grande massa de terra a ser povoada, e suas línguas e culturas são reconhecidamente diversas, com inúmeros grupos humanos diferentes em milhões de quilômetros quadrados. As formas de contagem nas Américas abrangem toda uma gama de contas e marcas, palavras e símbolos, sem nenhuma preferência clara em todo o continente. Assim, como um epílogo, a parte final apresenta algo mais como uma árvore em si mesma, um microcosmo da contagem do mundo em uma jornada de 15 mil quilômetros desde o Alasca Ártico até a Bacia Amazônica. Mas, primeiro, as raízes.

ANNOSSITRA

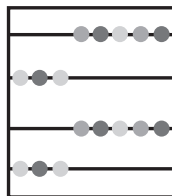


ANOMOSTRA

PARTE 1

Raíces

AMOSTRA



1

Senso numérico antes de contar

Animais sabem contar? Seres humanos herdaram de seus ancestrais um “senso de número” ou algo assim? A resposta é um complexo sim e não. Mesmo os animais mais inteligentes não são capazes de aprender a lidar com símbolos ou palavras numéricas além de alguns poucos números, nem realizar cálculos ou utilizar um ábaco. Ainda assim, muitas espécies exibem certas habilidades relacionadas à contagem.

Por um lado, há uma habilidade de estimar o mais numeroso dentre dois grupos de itens. Estes podem ser alimentos, predadores ou membros de sua própria espécie animal; podem até mesmo ser ruídos ou toques na cabeça, em vez de objetos visíveis. A habilidade de fazer esse tipo de julgamento demonstra algumas propriedades consistentes — e limitações — entre as diferentes espécies que a possuem.

Experimentos bem planejados com humanos, suprimindo os mais sofisticados meios de contagem aos quais quase todos têm acesso, podem demonstrar uma habilidade de estimativa nesse sentido, também presente no *Homo sapiens*. Você também consegue julgar qual é o maior bando de pássaros ou o prato com mais biscoitos sem realmente *contá-los*: e ainda consegue fazê-lo quando fatores de confusão, como o formato ou a dispersão do bando, são controlados. Essa é, com certeza, uma das habilidades inatas que os humanos têm quando contam, no sentido que postula Leibniz, de prestar atenção repetida e manter o controle.

Por outro lado, a maioria dos humanos também compartilha a sensação de que, para números muito pequenos — até cerca de quatro —, o reconhecimento é imediato e exato. Se você vê três ovelhas em um campo, *apenas sabe* que

são três: não parece um processo de estimativa, mas também não deve ser um processo de contagem. É mais como reconhecimento de padrões à primeira vista, mas funciona mesmo que os objetos não sejam apresentados em nenhum padrão ou disposição especial.

Assim, muitas vezes, tem sido sugerido que há outra habilidade inata ao lado da estimativa e que lida especificamente com números menores. Às vezes chamada de *subitização*, porque acontece *de súbito*, de repente, essa habilidade tem acumulado controvérsias, com alguns especialistas não convencidos de que as evidências provem que ela sequer existe. Experimentos resistem à replicação; os resultados podem ser explicados de mais de uma maneira. Talvez a subitização seja apenas o que a estimativa se parece quando as quantidades são pequenas. Se for real, no entanto, é outra habilidade que fundamenta as práticas humanas de contagem no mundo todo e pode explicar de alguma maneira por que essas práticas têm as características que têm.

Essas duas capacidades podem ser chamadas de protocontagem. Os humanos as herdaram de um passado evolutivo distante, e elas estão na raiz do que os seres humanos fazem quando contam. Embora sejam sobre animais, elas são uma parte importante da história humana da contagem.



Estimativa e sistema numérico aproximado

Cayo Santiago, Porto Rico, 1999: uma ilha arborizada em meio às águas do Caribe. Um macaco-rhesus em busca de comida se depara com algo incomum. Dois homens se aproximam. Cada um exhibe um balde opaco e colorido; eles os inclinam para o lado, para mostrar que estão vazios, e os colocam no chão. Um homem põe fatias de maçã no balde, enquanto o macaco observa; o outro faz o mesmo. Depois os homens se viram e se afastam. E aguardam.

Após algum tempo, o macaco vai investigar. Os homens percebem, observam, registram. O macaco não consegue ver o conteúdo dos baldes a nenhuma distância. Ainda assim, prefere se aproximar do balde em que viu serem colocados mais pedaços de fruta.

Experimentos como esse têm sido repetidos com muitas espécies, alcançando resultados similares. Não são apenas macacos que demonstram senso numérico. Larvas-da-farinha conseguem distinguir entre diferentes números de potenciais parceiros; chocos conseguem distinguir uma presa de duas, duas de três, e assim por diante, até pelo menos cinco. Certas aranhas demonstram preferência por se estabelecer com apenas um indivíduo de sua espécie, em vez de nenhum ou dois ou três. De sapos que contam seus coxos a guppys que escolhem o cardume maior para entrar, de papagaios que selecionam o maior número de alimentos a elefantes-africanos que podem aprender a fazer escolhas com estímulos de até dez elementos: algo similar ao ato de contar parece estar em todo o reino animal, presente em praticamente toda espécie em que isso foi testado. Chocos, salamandras, corujas-das-torres, galinhas domésticas, tordos da Nova Zelândia, pombos, ratos, ursos, leões, hienas, cachorros, lobos, uma dúzia de diferentes primatas... Florestas, oceanos e savanas parecem estar fervilhando de números.

Portanto, o ato de contar pode existir mesmo sem linguagem ou muito treinamento — para algumas espécies, sem qualquer treino. E sem um cérebro grande ou um sistema nervoso vertebrado.

Algo como contar, mas não uma contagem de fato. A palavra certa pode ser estimativa; o termo técnico geralmente utilizado para descrever o discernimento animal sobre números é *sistema numérico aproximado*. No entanto, ele não oferece precisão. Ele exhibe — e o mesmo acontece em cada espécie testada — um padrão característico de erros, e a discriminação fica menos precisa à medida que as quantidades aumentam. Macacos-rhesus podem diferenciar um de dois, dois de três, três de quatro, quatro de cinco..., mas começam a falhar de cinco em diante. Ratos que aprenderam a pressionar uma alavanca certo número de vezes, de 4 a 24, tornaram-se notavelmente cada vez menos precisos em suas respostas conforme o número crescia: no limite superior do intervalo, apenas produziam uma difusão de números em torno do alvo. É uma observação comum que, ao se testar a precisão animal sobre senso numérico, o tamanho dos números importa.

Da mesma forma, para o propósito de diferenciar um número do outro, a distância entre eles também importa: as respostas são sempre mais rápidas e precisas se a diferença for maior. Dois e quatro são mais fáceis de diferenciar do que dois e três.

Juntando esses dois efeitos, a melhor descrição do sistema numérico aproximado é que ele é governado por uma proporção. A maioria das espécies parece ter uma proporção acima da qual podem distinguir um número de outro de forma confiável, enquanto, abaixo dela, se tornam rapidamente menos precisas. Para peixes, a proporção é de cerca de dois para um: assim, eles podem distinguir 50 objetos de 25, ou 200 de 100. Cães e corvos podem se sair melhor e são precisos até proporções de cerca de três para dois; alguns pássaros se saem ainda melhor com uma proporção limitante de quatro para três. Para macacos-rhesus, talvez a razão seja de seis para cinco: eles podem distinguir, por exemplo, 12 itens de 10 ou 24 de 20. As estimativas variam muito e dependem do tipo de tarefa que está sendo realizada e, claro, da quantidade de treinamento que os animais receberam. E diferentes indivíduos são melhores ou piores nisso do que outros. Um experimento com peixes-zebra descobriu que, de oito peixes testados, alguns só conseguiam distinguir três de dois, mas outros aprenderam a distinguir quatro de três ou até cinco de quatro.

Uma maneira de se pensar nisso é que, se os animais têm algo como uma “reta numérica” mental, ela não apresenta os números uniformemente espaçados. Em vez disso, os números menores são amplamente separados, enquanto os maiores aparecem cada vez mais aglomerados e difíceis de distinguir. Nenhuma espécie na Terra consegue diferenciar 100 itens de 101.



É natural se perguntar se resultados como esses são reais. Afinal, existiram algumas fraudes notórias no campo dos “animais inteligentes”: no mundo da habilidade numérica animal, é melhor não mencionar Clever Hans, o cavalo-maravilha alemão que surpreendeu o mundo na década de 1890 com suas respostas precisas a perguntas aritméticas. Último de uma longa linha de cavalos “calculadores” (há uma ilustração de 1594 de um “cavalo baio em transe” fazendo aritmética, possivelmente o mesmo animal referido como o “cavalo dançante” em *Trabalhos de amor perdidos*, de Shakespeare), Hans naturalmente respondeu às solicitações de seu treinador e examinador, movendo a cabeça ou o torso quando avistava a resposta certa. Hans e seus semelhantes lançam uma longa sombra sobre estudos sérios de habilidades numéricas em animais.

Os estudos experimentais recentes são bem diferentes, e parece que os animais de fato reconhecem números diferentes de objetos, como foi alegado aqui. No entanto, é fácil conduzir experimentos “às cegas”, com experimentadores incapazes de ver os estímulos ou impedidos de se comunicar com os animais. É mais difícil — mas ainda possível, na maioria dos casos — garantir que os animais não estejam respondendo a pistas não numéricas, como a quantidade total de alimentos, em vez do número real de itens (daí os baldes opacos para as fatias de frutas dos macacos). De fato, algumas espécies animais falham quando tais controles são colocados em prática. Em um estudo, por exemplo, os gatos descobriram que estavam visualmente confiando na área total da superfície ao escolher entre duas quantidades de comida, não no número de alimentos separados (o mesmo ocorreu com os lagartos, um grupo não conhecido por seu senso numérico). As salamandras pareciam avaliar a quantidade de movimento que podiam ver, não o número de moscas-das-frutas apresentadas a elas.

Apesar dessas falhas, para a maioria das espécies testadas, os resultados permanecem: mesmo quando densidade, forma, área e arranjo são controlados ou embaralhados, os animais continuam sendo capazes de selecionar o maior

número de itens. De fato, alguns o farão espontaneamente, mesmo quando não é necessário para a tarefa. Há evidências de avaliação espontânea de número em galinhas e em cães, assim como em algumas outras espécies. Há circunstâncias em que o número é positivamente preferido em relação a outros parâmetros, quando os animais fazem uma escolha. Galinhas, por exemplo, se as pistas espaciais e numéricas entrarem em conflito, seguirão as informações numéricas. O mesmo se dá com os macacos, preferindo o número à cor, área de superfície ou forma como base para uma escolha.

Por fim, a avaliação numérica por animais não é apenas uma experiência visual. Macacos podem ser treinados para comparar uma sequência de sons a um conjunto de itens visuais, escolhendo corretamente o conjunto visual que corresponde ao número de sons. São tão precisos nisso quanto o são quando combinam estímulos estritamente visuais. Finalmente — por mais aproximados e difusos que sejam —, os números não parecem ser simplesmente difundidos e espontâneos no mundo animal, mas também surpreendentemente abstratos. Argumenta-se que os números são uma das principais características do mundo, visto que muitos animais passam por tal experiência, orientando decisões e formando parte da informação que seu cérebro automaticamente codifica sobre uma situação, “só por precaução”.



Por que os animais têm um senso numérico aproximado? As características evoluem porque conferem uma vantagem: os indivíduos que as possuem têm mais probabilidade de sobreviver, prosperar e, assim, se reproduzir. É bastante fácil imaginar situações em que a seleção natural favoreceria indivíduos que se comportassem de acordo com discernimento numérico: aqueles que se juntassem ao grupo maior, em vez do menor, de sua própria espécie, ficariam mais seguros dos predadores. Isso serve também para aqueles que fogem dos predadores quando estes são numerosos o suficiente para representar uma ameaça real. Também para aqueles que escolhem a pilha maior de nozes para se alimentar ou os que se juntam ao maior grupo de parceiros em potencial. Para certas espécies, acertar qualquer um desses julgamentos lhe conferirá vantagem seletiva no longo prazo. Muitos desses comportamentos foram observados na natureza em animais não treinados e em ambientes completamente naturais.