

## CAUSA E FUNÇÃO

Pedro Leite Ribeiro\*

Departamento de Fisiologia, Instituto de Biociências, USP

Recebido 03jul08 / Aceito 17set08

\*pedrolribeiro@gmail.com

**Resumo.** A razão causal do comportamento nem sempre é parecida com sua razão funcional. Por exemplo, o que faz com que o comportamento sexual aconteça é, na maioria das vezes, a atração que a fêmea sente pelo macho e vice e versa, enquanto que sua razão funcional é bem diferente e distante; a reprodução. O estudo do comportamento deve, portanto, necessariamente levar em consideração as suas razões causais e funcionais.

**Palavras-chave.** Comportamento, Causa, Função.

Apoiado numa trama de galhinhos de uma trepadeira, a uns 15 cm do solo, um ninho de tico-tico abriga um só filhote, na primeira semana de vida. Está sossegado, talvez dormindo, protegido do sol de verão pela folhagem acima. De repente, bem rápida, chega a tico-tico e habilmente pousa na beirada do ninho. Ato contínuo, o filhote se ergue, pescoço esticado para cima, o bico escancarado. A fêmea, agitada ou apressada, mete o bico goela adentro do pidão, retira-o e, girando o corpo, voa para trás, na direção de onde chegou. Não ficou nem um instante para descansar do sol dardejante de verão. Alguns minutos depois, ela chega de novo: mais uma refeição. Mais alguns minutos e a cena se repete. No entanto, ela não vai à exaustão total, e acaba descansando um pouco. O macho não apareceu por ali (Robert et al., 1961).

A um metro dali, uns 15 cm abaixo da superfície do solo, enclausurada na câmara que construiu, uma saúva fêmea, conhecida popularmente pelos nomes de içá e tanajura, põe mais um ovo de alimentação. Não é um ovo normal, do qual eclode uma larva. É bem maior e é mole, em contraste com a casca dura dos ovos de procriação. Dobrando-se ventralmente, leva as mandíbulas até a abertura de seu ovipositor, de onde o ovo vem saindo, pinça-o com precisão, desdobra-se e o coloca delicadamente na boca de uma das várias larvas que estão todas juntas. Segura-o ali enquanto a larva vai sorvendo sua refeição (Autuori, 1940).

Bem mais longe, uma outra fêmea, uma mulher, engata a primeira marcha em seu carro e parte para o *shopping center*. Na lista que leva na bolsa estão anotados vários itens, incluindo fraldas, mamadeira, chupetas, leite em pó e um carrinho de bebê. Enquanto dirige, ela pensa na lista, e faz cálculos de dinheiro. Fica preocupada e percebe que vai ter de pagar com o cartão de crédito. Ao pensar em cada item, aparece em sua mente a imagem de um bebê: ela sorri.

Os esforços desmedidos que tantas fêmeas - e também alguns machos, de aves e outras classes de animais - fazem em favor de suas crias, em evidente desfavor de sua própria sobrevivência, recebem uma explicação simples da teoria da evolução. Elas estão cuidando da

sobrevivência de seus genes. Foram selecionadas. Se as fêmeas de tico-tico ficassem descansando na sombra, evitando as fadigas da busca de comida para seus filhotes, seu dispêndio de energia seria muito menor e correriam menos riscos; porém, perderiam a prole. Seu cálculo da relação entre custos e benefícios não se completa no balanço energético de seus próprios organismos; ele inclui a descendência como parte decisiva da equação. Abandonando o ninho, as tico-ticos estariam melhor, precisariam de menos alimentos para si mesmas, mas não transmitiriam esse comportamento a qualquer descendente. O cálculo da formiga é um pouco diferente, mas essencialmente o mesmo. Fazendo o enorme esforço da fundação de um formigueiro, jejuando durante meses, vivendo de reservas, inclusive absorvendo seus músculos alares, ela não está trocando uma vida mais fácil pela procriação. Ela é incapaz de sair da câmara subterrânea onde se encerrou e buscar comida na superfície. E se não construísse a câmara, ficaria perambulando pelo solo até ser morta ou morrer de inanição (Autuori, 1942, 1941). Sua única chance de viver depende de conseguir que suas filhas dêem início a um novo formigueiro. A tico-tico teria uma ou duas novas oportunidades na mesma estação e outras mais no ano seguinte. Assim como fêmeas férteis dão origem a fêmeas férteis enquanto fêmeas estéreis não dão origem a nada, mães extremadas dão origem a mães extremadas, enquanto mães omissas não dão origem a ninguém; são pontos terminais de linhagens. A função do ovário e de todo o conjunto de órgãos e processos que resultam na produção dos ovos completa-se com o comportamento reprodutivo. A função de um órgão só se completa com o comportamento que o usa.

O estudo funcional do comportamento é a busca de suas conseqüências para a sobrevivência e para a reprodução. É no exame do contexto adaptativo e dos efeitos do comportamento que podemos descobrir suas funções. Entendido o organismo como um sistema que está configurado para manter-se e reproduzir-se, com a manutenção subordinada à reprodução, é no entendimento do papel de cada

comportamento que se dá o estudo funcional. Pois são estas, as funções, o alvo direto das pressões seletivas ao longo do processo de seleção natural. É comum que os estudantes de Psicologia e Biologia sintam certo mal-estar com o conceito de função por causa de sua proximidade com as idéias de meta, fim, finalidade, propósito e objetivo. Trata-se de um desconforto filosófico, em face do justo receio de adotar uma visão teleológica da evolução, como se o futuro pudesse determinar o passado. Tal inquietude, no entanto, decorre de um exame superficial do conceito de função. É claro que é uma tolice rematada conceber a evolução como um desígnio divino, algo como a realização de um projeto ou o desdobramento de um plano de alguma forma presente desde sempre. Uma das muitas notáveis propriedades da mente humana é a sua habilidade de decifrar as intenções por trás do comportamento alheio. Essa faculdade, tão adaptativa nas relações sociais, facilmente transborda de seu uso funcional levando-nos à ilusão de perceber intencionalidade e consciência onde elas não existem. Programando engenhosamente a movimentação de alguns pequenos círculos numa tela de computador, o leitor poderá demonstrar a um observador sua tendência a interpretar a movimentação como se houvesse um enredo de fugas e perseguições. Ora, ao aprender que o estudo científico não pode deixar-se contaminar ingenuamente pela subjetividade, o estudante pode hesitar quando se depara com o conceito de função. Contudo, é preciso entender que a Ciência pode adotar termos de uso corrente sem trazer suas conotações e implicações. A descoberta de que o canto do tico-tico tem a função de proteger seu território e seduzir as fêmeas não significa que ele tenha de seu comportamento a mesma consciência que tem um ser humano em situações análogas. Assim como não há erro conceitual em descrever as peças de um automóvel dizendo qual é o objetivo de cada uma delas, ou dizer que um robô procura e usa a tomada para recarregar, ou com o objetivo de recarregar sua bateria, assim também não há teleologia em reconhecer que a evolução criou organismos dotados de recursos que dão conta de sua manutenção e reprodução agindo como se estivessem sendo controlados pelas conseqüências de suas ações.

O controle de suas ações, no entanto, aquilo que os leva a fazer o que fazem a cada momento, constitui um outro tipo de fenômeno, que devemos chamar de causas do comportamento. O que leva a içá a fazer cada um de seus movimentos são os estímulos do ambiente e de seu próprio corpo, seus hormônios e as programações de seu sistema nervoso. Portanto, a pergunta "por que a içá alimenta as larvas?" tem duas respostas, uma funcional e outra causal. A observação de que as larvas de

formigas são inertes, incapazes de se alimentarem sozinhas, terá valor no plano funcional. Já a indagação "será que as larvas dão algum sinal de suas necessidades, ou a produção de ovos de alimentação obedece a um programa que independe do estado das larvas?" cabe no plano causal. Investigar se a quantidade de testosterona afeta a frequência ou a intensidade do canto do tico-tico é um estudo causal. Já o efeito do canto sobre a preservação do território é uma questão funcional. Note-se que esse mesmo canto deve também ser entendido como estímulo que atinge os ouvidos dos machos rivais. Examinado dessa forma, em busca de como ele controla as ações dos rivais, por exemplo, fazendo-os mais ou menos agressivos, o canto está dentro de um estudo causal. Essa aparência de que funções se desenvolveram "para resolver determinados problemas" está relacionada ao fato de que o ambiente funciona de forma relativamente regular, possibilitando a seleção de programas genéticos, moldados ao longo de uma prolongada história adaptativa; embora presentemente gerem a sensação de finalidade na sua construção, podem ser explicados como fruto do acaso submetido à seleção, portanto, obra da adaptação.

Niko Tinbergen, prêmio Nobel de 1973, organizou o estudo do comportamento em quatro tipos de resposta à pergunta por quê. A resposta causal, que tem, na maioria das vezes, o seu entendimento feito através de estudos de fisiologia, a funcional, cujo estudo é normalmente associado a questões relacionadas com ecologia, e mais duas que não serão aqui examinadas. Filogênese: por que esta espécie tem esse comportamento? Como evoluiu? Como se comportavam seus ancestrais? Quais foram as pressões seletivas que o moldaram? Ontogênese: o repertório comportamental de uma espécie não surge todo no recém-nascido. Como se dá seu desenvolvimento? Por que tal comportamento aparece em tal idade? Qual é o papel do aprendizado?

O entendimento da diferença entre causa e função serve bem para evitar confusões conceituais. O esclarecimento da função de um comportamento não resolve o problema causal, mas é útil para gerar hipóteses sobre os fatores que atuam sobre ele. Existem mariposas que subitamente, em pleno vôo, deixam-se cair como se tivessem sido mortalmente feridas. Alguns segundos depois, antes de atingirem o solo, elas recobram seu vôo normal. A descoberta de que a função desse comportamento é protegê-la do ataque de morcegos leva-nos a buscar algum órgão receptor do ultra-som usado pelos morcegos em seu sistema de ecolocação.

Em condições normais, no ambiente natural, os fatores causais e as funções têm um entrosamento admirável. A receptividade sexual acontece quando o organismo está pronto para a

reprodução, apetites específicos quando ocorrem carências específicas, a sede quando falta água, e assim por diante. Sim, esse entrosamento torna-se admirável quando se apreende bem a noção de que uma função não produz por si só o comportamento correspondente. Não é óbvio que a falta de água leve o animal a beber. Entre a falta de água nos tecidos e as atividades de procurá-la e ingeri-la, é necessária a ação de fatores causais adequados, a começar pelo reconhecimento correto do objeto, ou seja, o animal deve engolir água e não areia ou flores. E deve tomá-la e não atacá-la com mordidas. A compreensão da diferença entre causa e função tem a virtude de problematizar o comportamento.

Em condições anormais, seja no ambiente natural seja no laboratório, causas e funções podem desencontrar-se, revelando de forma dramática como é notável o entrosamento normal. Lesões do hipotálamo lateral tornam os ratos inapetentes a ponto de morrerem de inanição com comida abundante ao seu alcance. As vítimas humanas de anorexia entendem bem a diferença entre precisar de comida e ter fome. Drosófilas mutantes sem asas movem as patas traseiras como se as estivessem limpando. Alguns cães domésticos dão uma volta em torno do lugar onde estão prestes a deitar-se para dormir. Há pelo menos um caso bem documentado de cópula entre um chimpanzé e uma fêmea babuína. E temos também que estar preparados para encontrar comportamentos cuja função principal não é sua única função, como a sexualidade dos bonobos que, em condições normais no ambiente natural, inclui rotineiramente relações entre machos, entre fêmeas e entre adultos e jovens impúberes. Há alguns casos documentados de adoção interespecífica (Otoni *et al.*, no prelo). No comportamento lúdico, tão comum em mamíferos, mas presente também em aves, os jovens fazem coisas de adultos, fora tanto do contexto funcional como do causal.

Assim como nossa capacidade empática pode induzir-nos ao erro de antropomorfizar o comportamento animal, os animais também têm seus transbordamentos motivacionais. Tais exceções não devem ofuscar o extraordinário ajuste entre causas e funções sem o qual não haveria manutenção nem reprodução.

Dias antes daquela ensolarada manhã em que a tico-tico cuidava de buscar comida, ela vinha sendo furtivamente observada por uma fêmea de chupim. Se a percebesse, a tico-tico talvez tivesse ido embora, abandonando o ninho, para fazer outro em lugar mais seguro. Não a viu, e a chupim conseguiu botar um ovo junto aos seus. Por predação ou furados pela chupim, os ovos perderam-se todos, menos um, o da chupim. Foi vã toda a dedicação da tico-tico. Explorando o sistema causal da hospedeira, a chupim logrou desvirtuar a função do comportamento da tico-tico, em seu benefício. O parasitismo

comportamental é uma lição fascinante acerca dos modos como o comportamento é controlado. A tico-tico vai continuar a cuidar do chupim como se fosse seu filho até sua independência, mas terá novas chances nos anos seguintes (Buzzetti, 2004).

A içá que alimentava as larvas com ordem e precisão perdera a pequena porção de fungo que pegou do ninho onde nasceu e trouxe na bolsa infrabucal. Essa pelotinha de fungo era essencial. Ela ia depositá-la com todo o cuidado no chão da câmara, e depois meticulosamente alimentá-la com suas fezes e fazê-la prosperar. Sem esse jardim de fungo, seu esforço é vão. Ela continuará a alimentar as larvas, que se tornarão pupas e depois obreiras que vão cavar um túnel para cima e procurar alimento na superfície. Porém, sem fungo, o alimento será inútil e mãe e filhas não vão durar muito. Mesmo tendo perdido o fungo, a içá continuou a responder aos estímulos presentes. Não existe nenhuma possibilidade de a seleção natural operar e cancelar essa inércia comportamental.

O bebê cuja lembrança fez sorrir a mulher que ia ao *shopping center* preocupada com a despesa não é seu filho. É filho de uma amiga, mãe solteira, que está sem dinheiro. O filho foi planejado. Ela tinha um bom emprego. Não queria casar-se e procurou um homem com o único fim de ter o filho. Perdeu o emprego e sua vida ficou complicada. A amiga, solidária, está feliz de poder ajudar. A complexidade do comportamento humano é um desafio para a análise de causas e funções. O comportamento da mulher que presenteia não parece ser um excesso de cuidados maternos. Lembra mais os comportamentos altruístas de fortalecimento de vínculos interpessoais, comuns em animais sociais. Já o comportamento da mãe, ao planejar o filho, parece inverter ou fundir a relação entre causa e função. Diferentemente de qualquer outro animal, ela conhece a relação entre a cópula e a gravidez e entre esta e o nascimento de uma criança. Mesmo que tivesse aversão ao ato sexual, ela poderia lançar mão da inseminação artificial. O filho, neste caso imaginário específico, não é a conseqüência desconhecida ou desconsiderada da atividade sexual. Isso foi assim, na pré-história, antes de nossos ancestrais descobrirem a relação entre sexo e procriação. No caso que estamos examinando, a reprodução, que normalmente reside no plano funcional, é uma causa dos comportamentos da mãe. Pode-se fazer uma analogia com o comportamento de busca de algo perdido, que muitos animais são capazes de fazer. Uma fêmea que se perca de seu filhote e saia a procurá-lo também constitui um caso em que a distinção entre causa e função fica reduzida ou anulada. A memória e a capacidade cognitiva permitem que um animal se comporte em relação a um objeto do qual não recebe qualquer estimulação. O comportamento

nesse caso tem a função de encontrar o objeto que é também parte de suas causas.

Em nós, humanos, a cultura trouxe alterações importantes tanto ao plano causal quanto ao funcional. Ela não destruiu os sistemas que operavam antes de sua origem. Ela os transformou em algo que ainda não conseguimos entender. Curiosamente, a cultura criou os recursos que nos permitem organizar o pensamento científico e com ele progredir no entendimento do que fazem os outros animais, mas não se revela facilmente a si mesma. As próprias causas e funções de seu desenvolvimento constituem um desafio difícil que ainda é objeto de debate entre os que se dedicam a elucidá-las. Com métodos de observação e experimentação cada vez mais refinados, biólogos e psicólogos vêm progredindo de modo acelerado no estudo do comportamento animal e humano. A pergunta "Por que esse animal está se comportando desse modo?" recebe respostas cada vez mais amplas e convincentes. Quando trocamos animal por ser humano nessa indagação, as respostas são mais hesitantes, porém o progresso é indiscutível, e as próximas décadas deverão proporcionar descobertas fascinantes (Lorenz, 1981).

**Agradecimentos.** Agradeço ao Prof. Dr. Gilberto Fernando Xavier e ao Arnaldo Cheixas Dias pelos comentários e sugestões.

### **Bibliografia**

- Autuori, M. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp.-Hymenoptera-Formicidae). III. Escavação de um sauveiro (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arquivos do Instituto Biológico São Paulo, v.13, p.137-148. 1942.
- \_\_\_\_\_. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp.). I. Evolução do sauveiro (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arquivos do Instituto Biológico São Paulo, v.12, p.197-228. 1941.
- \_\_\_\_\_. Algumas observações sobre formigas cultivadoras de fungo (Hym. Formicidae). Revista de Entomologia, v.11. 1940.
- Lorenz K. Os Fundamentos da Etologia. Editora Unesp (tradução). 1981.
- Tinbergen, N. On Aims and Methods in Ethology. Zeitschrift für Tierpsychologie, v.20, p.410-433. 1963.
- Robert K, *et al.* Interspecific preening invitation display of parasitic cowbirds. A quarterly journal of ornithology. 1961.
- Buzzetti, D. Nurturing new life Ed. Terceiro nome 2004.