

O que é altruísmo evolutivo?¹

SOBER, Elliott

Tradução de Karla de Almeida Chediak

Pós- doutora em Filosofia pela universidade de São Paulo (USP), doutora em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), Rio de Janeiro, RJ – Brasil, e-mail: kchediak@uerj.br

Neste artigo, pretendo esclarecer aquilo a que os biólogos se referem quando falam de evolução do altruísmo. Iniciarei dizendo algo sobre o sentido do senso comum desse conceito. Chamarei a essa ideia familiar de "altruísmo vernacular". Uma das razões de eu fazer assim é tornar evidente que o sentido de altruísmo utilizado pela teoria evolutiva é muito distinto do sentido ordinário. Após tais preliminares, descreverei algumas características do conceito evolutivo e concluirei considerando brevemente qual relação explanatória poderia ser estabelecida entre o altruísmo vernacular e o altruísmo evolutivo.

Ainda que os pontos de que tratarei sejam de fato elementares, seus interesses não estão restritos àqueles que nunca ouviram falar do problema evolutivo. Isso porque há, entre os próprios biólogos evolutivos, certa confusão acerca do altruísmo evolutivo. Às vezes, os sociobiólogos confundem altruísmo vernacular e altruísmo evolutivo, como quando argumentam que as pessoas não podem ser verdadeiramente altruístas no sentido vernacular, porque o altruísmo evolutivo não pode ser uma realidade². É também comum os biólogos pensarem que o conceito de altruísmo recíproco concebido por Trivers (1971) descreve uma forma de altruísmo evolutivo. Minha visão é a de que o conceito de Trivers não descreve de modo nenhum uma forma de altruísmo evolutivo. A ideia de que 'o altruísmo recíproco não é altruísmo' pode parecer uma contradição, mas é isso que defenderei no que se segue. Por fim, há um paradoxo que é absolutamente central no conceito evolutivo e que não tem sido apreciado de forma ampla.

Outra razão para rever algumas dessas ideias é elas apresentarem um paralelo direto a uma ideia sobre a qual os cientistas sociais têm pensamento bastante. Embora o altruísmo

¹ Tradução do Ensaio de SOBER E. What Is Evolutionary Altruism? *Canadian Journal of Philosophy*, v. 14, p. 75-99, 1988.

² Ver KITCHER (1985), capítulo 11 para a discussão desse erro.

vernacular e o evolutivo constituam matérias separadas, suas semelhanças são postas em evidência quando consideramos o que os estudiosos da teoria dos jogos denominam a tragédia dos comuns (ou o dilema dos prisioneiros). Assim, apesar de, em um sentido, eu separar a biologia das ciências sociais, em outro, eu quero reuni-las.

Altruísmo Vernacular

A primeira e mais óbvia diferença entre o conceito de altruísmo vernacular e evolutivo é o seguinte: para se ser um altruísta vernacular, é preciso se ter mente. Já os biólogos podem discutir a questão do altruísmo evolutivo para qualquer organismo, tenha ele mente ou não.

A razão por que eu digo que ter mente é essencial para a conceito do senso comum é que o altruísmo vernacular tem a ver com motivos. Fazer o bem para alguém não é o fator definitivo para esse tipo de altruísmo. Se eu tenho como objetivo fazer mal a você, mas equivocadamente faço o bem, isso não me torna um altruísta. Do mesmo modo, se eu viso ajudá-lo, mas meus planos falham, ainda assim posso ser um altruísta. Assim, altruísmo, o que mais possa ser, tem relação com a motivação de beneficiar os outros.

A segunda característica simples do conceito do senso comum que devemos observar é que os benefícios visados não têm a ver com benefícios reprodutivos. Se eu sei que você ama tocar piano, eu posso lhe dar um volume das sonatas de Beethoven de muito bom grado. Aqui, eu estou sendo um altruísta, mas o bem que eu fiz a você não aumenta a sua aptidão evolutiva (*fitness*). De fato, pode ser até verdadeiro que o tempo gasto ao piano seja tempo retirado da reprodução. Você estaria tão apaixonado pelo piano que preferiria tocar piano mais do que fazer bebês. Assim sendo, meu presente diminuiria as suas expectativas para o sucesso reprodutivo. No entanto, eu possivelmente teria sido um altruísta vernacular.

O terceiro componente desse conceito familiar é um pouco menos óbvio. Se eu dou a você, de boa vontade, o volume de sonatas, posso ser considerado um altruísta por isso. Agora, suponha que, sem que eu saiba, outra pessoa tenha dado a você *dois* volumes das sonatas. Essa pessoa doou mais do que eu e poderíamos estar dispostos a dizer que ele se comportou mais altruisticamente do que eu. Observe que isso é um juízo comparativo. Porém, o ponto para mim é que essa afirmação comparativa não mostra que eu não sou um altruísta.

O altruísmo vernacular é um conceito ‘absoluto’ e não comparativo. Um altruísta é alguém que age a partir de certo conjunto de motivos. Segue-se disso que ser eu um altruísta não depende conceitualmente do que *você* faz nem de quais são seus motivos. Altruísmo é

uma propriedade intrínseca. É mais parecido com o conceito de ser um milionário do que do conceito de ser rico.

Eu assinalei três propriedades do nosso conceito do senso comum. Ele é essencialmente psicológico, não envolve essencialmente reprodução e não é essencialmente comparativo. Esse último ponto, lembre, não implica que nunca dizemos que algumas pessoas são mais altruístas do que outras. De fato, a idéia é que ao chamar as pessoas de altruístas, estamos considerando os seus motivos e não comparando seus motivos com os de outros.

Eu tenho trabalhado até o momento com a idéia de que altruístas são pessoas que agem com base em seu desejo de ajudar os outros. No entanto, uma breve reflexão mostra que isso não é o bastante, ainda que seja necessário. Eu posso lhe dar algum dinheiro porque eu quero que você o tenha, mas se esse meu querer é ele mesmo consequência de algum desejo egoísta, então, eu não serei um altruísta. Por exemplo, nós não descrevemos o simples comprar e vender como uma exibição de altruísmo, ainda que nessa troca voluntária, cada parte quer que a outra tenha os bens ou o dinheiro. Caso interrompêssemos uma troca desse tipo e perguntássemos – Você realmente quer que a outra pessoa tenha essas coisas? – Cada parte responderia sinceramente que ‘sim’. No entanto, o altruísmo não está aí envolvido, porque cada um quer isso somente porque esse é um meio de se alcançar o fim egoísta de se obter o dinheiro ou os bens.

Qual é, então, o ingrediente extra? Um altruísta, ao que parece, tem de ter não apenas um desejo dirigido ao outro, mas tem de ter esse desejo de forma não-instrumental. O bem do outro tem de ser um fim e não apenas um meio para a satisfação egoísta. Mas aqui parece que estamos indo de encontro a um truísmo banal: as pessoas querem ter seus desejos satisfeitos. O altruísta quer ajudar os outros. O indivíduo egoísta quer guardar os biscoitos para si mesmo. Porém, ambos, na medida em que estão engajados em uma deliberação racional, selecionam ações que maximizam suas chances de conseguir o máximo do que querem. Significa isso que o altruísmo vernacular é realmente uma ilusão? – Que a distinção que quisemos estabelecer entre dirigido genuinamente para o outro e genuinamente egoísta se desfez?

Não tentarei responder essa questão aqui³. No entanto, assinalarei duas restrições às quais uma adequada explicação da diferença entre altruísmo vernacular e egoísta deve obedecer. Primeiro, a distinção não deve ir de encontro ao truísmo de que as pessoas agem de modo a satisfazer seus desejos. Que as pessoas ajam com base em seu próprio desejo é um

³ Eu procurei fazer isso em *The anatomy of egoism* (1987).

fato sobre a *natureza* dos desejos. Mas esse truísmo sobre a natureza dos desejos é inteiramente separado da questão sobre quais são os *conteúdos* dos desejos. Que eu seja um altruísta concerne ao *que* eu quero e essa matéria não pode ser decidida pelo fato óbvio que sou eu *quem* tem o querer. A segunda restrição que uma abordagem adequada tem de respeitar é a de que ações egoístas podem, às vezes, incluir motivos que envolvam o bem-estar dos outros. Esse é o ponto ilustrado pelo exemplo do comprar e vender. Não podemos concluir que as pessoas nunca são altruístas porque elas sempre agem de modo a satisfazer seus próprios desejos, mas também não podemos concluir que as pessoas são, às vezes, altruístas apenas porque o benefício de outros estão incluídos em suas preferências.

Seleção Darwiniana

Quero agora rever alguns fatos simples sobre seleção darwiniana que permitirão emergir com clareza a questão do altruísmo evolutivo. Na seção anterior, eu disse que o altruísmo vernacular é essencialmente psicológico e não essencialmente reprodutivo nem comparativo. O altruísmo evolutivo é exatamente o contrário:

	Altruísmo Vernacular	Altruísmo Evolutivo
Essencialmente Psicológico	SIM	NÃO
Essencialmente Reprodutivo	SIM	NÃO
Essencialmente Comparativo	SIM	NÃO

Fonte: Dados da pesquisa.

Os primeiros dois contrastes podem ser suficientemente óbvios. O altruísmo evolutivo pode ocorrer em organismos que não têm mente e ele envolve o provimento de benefícios reprodutivos. Ele tem a ver com as conseqüências do comportamento para a reprodução e não

com os mecanismos próximos (psicológicos ou outros) que guiem o comportamento⁴. Essa é a razão pela qual o conceito de altruísmo evolutivo pode ser aplicado a criaturas com mente tanto quanto àquelas sem mente.

O terceiro contraste pode ser bem menos transparente, mas antes de esclarecê-lo, temos de rever alguns fatos fundamentais sobre como funciona a seleção darwiniana.

Imaginemos que haja dois tipos de organismos em uma única população. Imaginemos que as duas características sejam herdáveis. Tudo o que isso quer dizer é que os pais tendem a ser semelhantes à sua prole. Isso pode ser porque os pais transmitem genes a sua prole ou pode ser porque os pais ensinam seus filhos a serem como eles. Os mecanismos de herança não interessam, essencial é somente o fato da herdabilidade⁵.

Imaginemos ainda que os dois traços apresentem diferentes conseqüências para sobrevivência e reprodução. Quer dizer, imaginemos que um dos traços seja mais apto do que o outro. Temos assim as condições iniciais para o processo de seleção darwiniana – organismos com variação hereditária em aptidão (*fitness*).

A fim de tornar mais concreta essa formulação um tanto abstrata, imaginemos que estamos falando de um bando de cervos. Os dois traços são: rápido e lento. A reprodução sexual complica o quadro simples que apresentamos aqui do que significa herdabilidade – se a prole é semelhante aos progenitores, o que se passa quando um dos pais é lento e o outro rápido? Para evitar essa complicação, imaginemos que os organismos reproduzam assexuadamente gerando clones. A velocidade da corrida é transmitida de forma inequívoca pela simples regra de o semelhante gerando o semelhante.

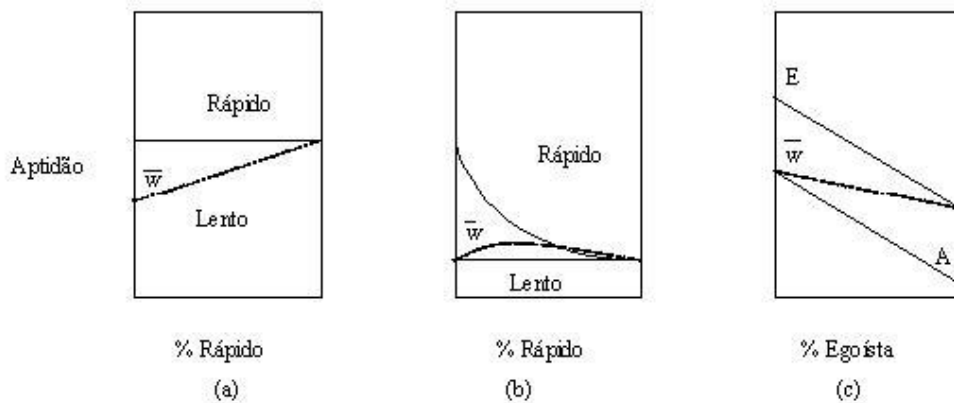
Como devemos comparar as aptidões dos dois traços? Eu estou interessado em como os dois traços permitem os organismos evitarem serem apanhados e comidos por predadores. Existem muitas diferentes relações de aptidão que podemos considerar.

Primeiramente, vamos imaginar que as suas chances de ser pego são determinadas simplesmente por você ser rápido ou lento. Quer dizer, estamos imaginando que sua vulnerabilidade a predadores não é afetada por você viver em um bando rápido ou lento nem porque a velocidade que você tenha seja comum ou rara. Nesse caso, a relação de aptidão dos dois traços independe da freqüência, como mostra a Figura 1.

⁴ Ver SOBER (1985) para a discussão da diferença entre o que Ernst Mayr chamou de explicações “próximas” e “últimas” dos traços biológicos.

⁵ Aqui, faço uso de “herdabilidade” num sentido mais amplo do que é de costume na genética de populações. O conceito genético visa a isolar a correlação entre pais e progênie atribuível à transmissão genética. Ver FALCONER (1981) para a discussão.

Figura 1



Fonte: Dados da pesquisa.

O que ocorrerá em uma população de indivíduos lentos, se um mutante (ou migrante) rápido for introduzido? O noviço será mais apto do que os outros indivíduos, obtendo, assim, maior sucesso reprodutivo. Em consequência, o traço rápido aumentará em frequência. Na geração seguinte, ainda será verdadeiro que os indivíduos rápidos serão em média mais aptos do que os indivíduos lentos, por isso, esse traço aumentará em frequência novamente. Isso continuará até que o traço rápido atinja a representação de 100% na população.

No começo do processo, todos os cervos eram lentos; no final, todos serão rápidos. Dada a nossa suposição de como os predadores se comportam, os indivíduos da população que estão no fim estão em condições melhores para prosperar do que os indivíduos que estavam no começo. A média da aptidão dos organismos na população (chamada de 'w') é representada na Figura 1 por uma linha pontilhada. Observe que o processo que acabo de descrever conduz a um aumento nessa quantidade.

Essa quantidade mede quão aptos, em média, são os indivíduos de uma população, mas ela pode ser usada para medir também o bem-estar do grupo. Cada indivíduo tem uma probabilidade de ser morto por um predador; caso todos os indivíduos sejam mortos, o grupo

se extingue. O processo de seleção que descrevemos acima forneceu ao grupo uma vantagem. Aumentando o nível médio de aptidão dos indivíduos, a seleção também beneficiou o grupo.

Precisamos observar agora que o crescimento em w e os benefícios do grupo não são necessariamente conseqüências da seleção darwiniana. Podemos observar isso, colocando a seguinte questão: qual foi a característica essencial do processo de seleção que permitiu aos rápidos suplantarem os lentos? A resposta (assumindo a herdabilidade como vimos fazendo) é simplesmente que *rapidez é mais apta que lentidão*. Esse fato comparativo é suficiente. Porém, algumas mudanças no gráfico apresentado na figura 1a nos permitirá observar que o rápido pode suplantar o lento sem que w esteja maior no final do processo do que estava no início.

Suponhamos, para modificar nosso exemplo, que os indivíduos rápidos estão sempre em melhores condições que os lentos, mas que, de forma importante, a vantagem dependa da raridade de indivíduos rápidos. Predadores preferem capturar indivíduos *mais lentos*. Não por que eles também sejam muito lentos para apanhar os rápidos; é que eles são muito indolentes para se incomodarem, quando presas mais lentas a eles se apresentam. Quando a rapidez é rara, indivíduos rápidos se saem bem melhor do que os lentos. No entanto, quando a rapidez é muito comum, a vantagem é suavizada. E quando a rapidez chega a 100%, os predadores capturam os rápidos tão facilmente quanto capturavam os lentos quando esses eram as únicas coisas ali para comer; para isso, os predadores têm apenas de correr um pouco mais, mas isso é algo fácil de ser realizado. Essa relação de aptidão é mostrada na figura 1b. Observe que as aptidões são dependentes das freqüências e que w não é maior no final do processo do que era no início.

Em ambas as figuras 1a e 1b, o traço rápido é mais apto do que o lento. Esse fato comparativo é suficiente para garantir em ambos os casos que o traço rápido substitua o lento. No entanto, as figuras diferem em relação ao que ocorre com a aptidão média. Na figura 1a, ela aumenta; na figura 1b, ela cresce momentaneamente, mas volta a cair para o ponto de onde começou.

Um terceiro exemplo ilustrará esse ponto de modo ainda mais claro. Consideremos os dois traços E [egoísmo] e A [altruísmo], cujas aptidões estão representadas na figura 1c⁶. O que ocorrerá caso um indivíduo E seja colocado numa população de indivíduos A ? Uma vez que E é mais apto do que A , E aumentará em freqüência. Na próxima geração, a mesma relação de aptidão será obtida e E continuará a crescer. O processo levará E até os 100%.

⁶ Ignore por ora os números que marcam o eixo y na figura 1c.

Porém, observe que w declina fortemente. Os organismos do final do processo são menos aptos do que os organismos do início. É importante se dar conta do aspecto desolador do processo apresentado na figura 1c. A seleção natural pode levar uma população para a extinção. O mais apto substitui o menos apto e todo o processo despenca ladeira abaixo. Se a figura 1a apresenta uma visão otimista da seleção, a figura 1c fornece um quadro pessimista da seleção.

As três figuras têm em comum o que é fundamental para a seleção darwiniana – a aptidão *comparativa* determina a trajetória da população. Porém, isso deixa completamente sem especificação o que ocorre com a aptidão *absoluta* ao longo do caminho. É com respeito a essa quantidade (w) que os três gráficos diferem.

A figura 1c expõe o essencial dos conceitos evolutivos de egoísmo (E) e altruísmo (A). Podemos interpretar esse gráfico como revelando que há dois fatores causais que afetam a aptidão do indivíduo. Primeiro, que é melhor ser egoísta do que altruísta. Segundo, que é melhor viver entre indivíduos altruístas do que entre egoístas. Os altruístas fornecem, então, uma vantagem para o grupo – eles beneficiam aqueles com quem vivem, embora tivessem se dado melhor caso tivessem sido egoístas.

Desse modo, é bom ter altruístas por perto. Mas o fato é que a seleção darwiniana prediz que não deve ser assim. O egoísta malicioso triunfará: o traço que torna as coisas piores para todo mundo vai se espalhar até a fixação, na medida em que ele torna as coisas piores para os não possuidores do traço do que para os possuidores. Imagine, por exemplo, um traço em uma população de uma planta que faz com que seu possuidor libere uma substância química tóxica no solo. Na medida em que o veneno afeta mais os não possuidores do traço do que os possuidores, o traço se espalhará. A imagem espelhar disso é que um traço que aumenta as chances de sucesso reprodutivo de todo mundo não pode evoluir, se ela beneficiar os não possuidores mais do que os possuidores. Imagine um traço que faz com que a planta que o possua espalhe inseticida no solo. Se os não possuidores do traço são os mais beneficiados – seja por que a substância química aumenta sua imunidade seja por que os não possuidores não carregam o custo energético da produção da substância química – o traço não pode evoluir por seleção darwiniana.

A definição de altruísmo que eu tenho fornecido é essencialmente comparativa. Um traço altruísta está relacionado com o traço alternativo (que chamamos ‘egoísta’) pela função de aptidão mostrada na figura 1c. Em um grupo, os indivíduos egoístas se saem melhor do que os altruístas, mas em um grupo todos se beneficiam por ter muitos altruístas por perto.

Sob esse aspecto, o altruísmo evolutivo difere da variedade vernacular. Considere um traço que leve os indivíduos que o possuem a fornecer uma unidade do benefício a cada um dos indivíduos com quem vive. É esse traço uma instância do altruísmo evolutivo? Nenhuma resposta pode ser dada até que os traços alternativos sejam especificados. Se os outros indivíduos da população não fornecem benefício nenhum, então, os doadores de unidade são altruístas. Se, por outro lado, os outros indivíduos fornecem duas unidades do benefício, então, os doadores de uma unidade são egoístas.

Uma consequência imediata desse exemplo é que não devemos igualar altruísmo com doação. Numa população de doadores de unidade e doadores de dupla unidade, ambos os traços envolvem doação, mas apenas um deles é altruísta. Nesse sentido, todo altruísta é um doador, mas nem todo doador é um altruísta.

Isso ajuda a mostrar porque a ideia de Trivers (1971) de altruísmo recíproco não envolve de nenhum modo o altruísmo evolutivo. Imaginemos uma população de castores que cooperam para construir um dique. O dique é muito importante para o modo de vida do castor, mas o que fazer para impedir que castores não cooperadores usufruam dos benefícios do dique que não ajudam a construir? Como mostramos até aqui, nada. Se a população consistir de dois tipos de indivíduos – um que ajuda a construir e outro que não ajuda – e ambos podem usufruir dos benefícios do dique uma vez que ele exista, temos um exemplo de altruísmo e egoísmo. A seleção darwiniana eliminará os construtores de diques, talvez em detrimento dos construtores, assim como dos não construtores.

Porém, suponhamos que os traços presentes na população sejam diferentes. Imaginemos que os construtores são capazes de prevenir que não construtores usufruam dos benefícios do dique. Poderíamos imaginar que os construtores assassinem os não cooperadores. O jogo agora é diferente porque os jogadores são diferentes. Nesse caso, os construtores serão mais aptos do que os não construtores e a seleção darwiniana preservará o comportamento para a construção de diques.

Nesse exemplo, os construtores cooperam; os não construtores, podemos imaginar, não cooperam. No entanto, os construtores não são altruístas evolutivos, assim como os não construtores não são egoístas evolutivos.

Os construtores vingativos são altruístas recíprocos, no sentido de Trivers. Eles fazem coisas que beneficiam os outros, mas punem indivíduos que não retribuem. O ponto importante é que em uma única população de castores, os construtores vingativos são em média mais aptos do que os indivíduos que não constroem. Os construtores vingativos são apenas uma variação do egoísta darwiniano. Dada a escolha entre ser um construtor vingativo

e um não construtor atomizado, um indivíduo iria egoisticamente preferir ser um construtor. Eis por que o altruísmo recíproco não é um altruísmo.

Quero enfatizar que não tenho interesse em debater sobre palavras. A minha razão para dizer que o altruísmo recíproco não é altruísmo é motivada por um desejo de distinguir com clareza diferentes tipos de processos causais. A seleção individual pode produzir altruístas recíprocos, mas não pode produzir altruísmo no sentido definido na figura 1c. Nós devemos reconhecer esse fato sobre a seleção individual, e não obscurecê-la misturando dois tipos bem distintos de características. Ao dizer isso, penso estar seguindo a própria observação de Trivers de que seu modelo visava ‘excluir o altruísmo do altruísmo’.

Observe que aplicar o contraste entre altruísmo e egoísmo a uma população pode ser muito difícil. Quando você sai para o campo e vê os um grupo de castores cooperando para construir um dique, você não sabe se o traço em questão deve ser chamado de altruísta. Você deve, primeiramente, se perguntar quais são os outros traços contra os quais o traço que você observa está competindo. Isso pode requerer um pouco de imaginação, porque você tem de conceber qual era, na população ancestral, a variação que se encontrava sob ação da seleção natural. Infelizmente, a seleção frequentemente destrói o tipo de evidência necessária para reconstruir sua história; a seleção requer variação para proceder, mas ela tipicamente destrói as condições para a sua própria existência.

A Tragédia dos Comuns

O tratamento darwinista do altruísmo evolutivo subverte a idéia de que a seleção tem de aumentar a aptidão. É interessante observar que precisamente o mesmo fenômeno pode ocorrer em um domínio muito diferente. Ao invés de pensar na seleção natural de organismos, consideremos os agentes racionais que, com uma clara visão acerca das conseqüências, deliberam sobre ações. Quando os agentes estão plenamente informados e deliberam racionalmente, não deveriam eles se saírem melhor no final do que sairiam caso fossem irracionais? A tragédia dos comuns (também conhecida como o dilema dos prisioneiros) na teoria dos jogos fornece uma resposta negativa a essa questão, por razões semelhantes às da análise darwiniana do altruísmo evolutivo.

Imaginemos que você está decidindo se coloca um dispositivo de controle de emissão no seu carro. Estamos supondo que isso não é uma questão legal, mas uma escolha individual. O custo para você é modesto – 40 reais. Mas quais são os benefícios? Isso depende do que as outras pessoas fazem. Não vai valer a pena para você comprar um dispositivo, se ninguém

comprar também. Embora a atmosfera melhorasse infinitesimalmente, o ganho é tão irrelevante que seria melhor economizar os 40 reais. Por outro lado, se todo mundo comprar o dispositivo, a atmosfera ficará bem melhor. Porém, novamente aqui, o ganho para a atmosfera que seria acrescido caso você também comprasse o dispositivo seria irrelevante. Mais uma vez, melhor seria economizar os 40 reais.

Na tabela abaixo, estão apresentadas suas preferências, indicando-se com o 4 o melhor e com o 1 o pior.

		Estados do Mundo	
		Todos os outros compram uma unidade	Ninguém mais compra nenhuma
Atos	Você compra	3	1
	Você não compra	4	2

Fonte: Dados da pesquisa.

O ato racional nesse jogo é não comprar o dispositivo. Essa ação ‘domina’ a alternativa; você se sairá melhor não comprando independentemente do que os outros façam ($4 > 3$ e $2 > 1$).

Eis aqui a dificuldade: todos possuem as mesmas preferências, assim, cada um dos outros agentes decide racionalmente não comprar o dispositivo. O que resulta disso? O grupo termina com ninguém adquirindo o dispositivo, o que significa que todos recebem duas unidades de valor. Observe que todos estão piores nesse momento do que estariam se tivessem decidido comprar, pois, neste caso, o saldo teria sido de três unidades.

Esse problema apresenta a seguinte propriedade paradoxical. É sabido de antemão que a escolha de cada indivíduo da ação racional resulta pior para todos os jogadores do que teria sido caso todos tivessem escolhido a ação irracional.

Na Tabela 2 por 2 acima, eu representei apenas os dois estados extremos do mundo – todos os demais compram o dispositivo e ninguém mais compra o dispositivo, mas existem medidas de frequências intermediárias – 90% compram, 80% compram, e assim por diante. O jogo completo não é especificado numa tabela 2 por 2, mas por meio, digamos, de uma tabela 2 por infinito. No entanto, existe uma representação mais simples: usar somente a função aptidão para egoísmo e para altruísmo. Comprar um dispositivo é altruístico, não comprar é egoísmo. Os saldos da tabela estão impressos como entradas no gráfico apresentado na figura 1c. O problema do altruísmo evolutivo é uma instância do problema geral da teoria dos jogos. Ao invés da deliberação racional, temos a seleção natural, e ao invés das preferências concernentes aos gastos monetários e à poluição, temos benefícios computados em termos de sucesso reprodutivo e de sobrevivência.

O fato de que a questão colocada por esse problema de decisão tenha uma solução indesejada não é necessariamente um motivo para desespero. Não está gravado em pedra que seres humanos tenham que jogar o jogo que acabei de descrever. Por exemplo, é uma pressuposição desse jogo que as ações e os estados do mundo são independentes. Sua compra do dispositivo de controle de emissão independe de que outros o comprem. Porém, suponha que seja aprovada uma lei que diga que todos têm de fazer a mesma coisa. Nesse caso, temos um novo jogo que possui como resultados possíveis apenas aqueles que estão presentes na diagonal principal da tabela apresentada previamente. O resultado é que nós todos escolhemos comprar o dispositivo, e essa é uma perspectiva mais agradável do que a obtida inicialmente⁷.

Há uma importante verdade por trás da equivocada idéia de que existem várias maneiras de se ‘resolver’ o problema do dilema dos prisioneiros. No jogo, tal como descrito inicialmente, existe precisamente uma solução racional que conduz a um egoísmo universal deletério. O elemento racional, no entanto, está no poder dos agentes racionais de reestruturar o jogo que eles jogam. É importante lembrar que a solução de um jogo é relativa às pressuposições que entram na definição do problema. Se a pressuposição pode ser mudada, a solução também pode. O que é inevitável na estrutura de um jogo pode não o ser na estrutura de outro jogo.

⁷ Outra reformulação do problema explorada por AXELROD (1984) é fornecida pela reiteração do dilema do prisioneiro.

Embora os seres humanos possam conscientemente reestruturar os seus jogos, os organismos em geral não têm essa habilidade quando se defrontam com os problemas postos pela seleção natural. Ainda assim, não há nada de absoluto no veredito negativo a que chegamos sobre o altruísmo evolutivo. Eu tenho dito que o altruísmo evolutivo não pode evoluir, se o jogo considerado é a seleção darwiniana. No entanto, tem sido uma tradição de pensamento em biologia – que vem oscilando no curso do desenvolvimento da teoria evolutiva desde Darwin até o presente – dizer que o altruísmo é uma realidade, significando com isso que a seleção não é o jogo que os organismos sempre jogam. Precisamos agora examinar essa idéia não darwiniana, pois a nossa compreensão do conceito de altruísmo evolutivo não será completa se não virmos claramente como ela se conecta com a idéia de seleção de grupo.

O Paradoxo de Simpson

É uma regra básica sobre a seleção natural, tanto no formato simples que temos considerado quanto no contexto de modelos mais complicados que consideraremos agora, que um traço tem de ter sua aptidão aumentada, caso aumente em frequência. Isso é verdadeiro tanto para o altruísmo quanto para a velocidade no exemplo do cervo. Porém, nós vimos que dentro de qualquer grupo, o altruísmo é menos apto do que o egoísmo. Isso é uma questão de definição. Então, como o altruísmo pode evoluir por seleção natural?

Para ver como isso é possível, é preciso compreender um paradoxo. Consideremos agora não um grupo, mas um conjunto de muitos grupos. Dentro de cada grupo, os indivíduos altruístas se saem pior em média do que os indivíduos egoístas. No entanto, esse fato não garante que o altruísmo seja menos apto quando se considera o conjunto dos grupos. O que é verdadeiro dentro de cada grupo não precisa ser verdadeiro sobre a totalidade dos grupos.

Esse é um conceito muito de difícil de ser apreendido; nós estamos acostumados a pensar que o que acontece numa parte tem de ser traduzido diretamente no que acontece no todo. Como um organismo pode tornar-se maior se cada uma de suas partes diminui. Isso, concordo, soa impossível. Suponha que eu diga a você que em cada estado dos Estados Unidos, os Democratas foram declinando em frequência enquanto que os Republicanos foram aumentando. Seguir-se-ia disso que os Democratas estão se tornando mais raros nos Estados Unidos como um todo? A reação provável aqui é se dizer que o que acontece com uma parte tem de acontecer com o todo. Vamos ver agora que não tem de ser assim.

Deixe-me começar com alguns exemplos bem simples de como pode ocorrer essa separação entre a parte e o todo. Imagine uma audiência em que os homens sejam em média

mais altos do que as mulheres. É possível dividir essa audiência em dois grupos de modo que dentro de cada grupo as mulheres sejam mais altas do que os homens? Eis um exemplo de como isso pode ocorrer:

Grupo 1	Grupo 2	Média Global
10(F): 10	90(F): 5	100(F): 5.5
90(M): 9	10(M): 4	100(M): 8.5

Fonte: Dados da pesquisa.

Existem cem fêmeas e cem machos no total. A média das fêmeas é de 5.5 unidades de altura; dos machos é 8.5. Nós dividimos a população total de duzentos indivíduos em dois grupos. O primeiro contém dez fêmeas e 90 machos; as dez mulheres possuem 10 unidades de altura e os homens 9. O segundo grupo contém noventa fêmeas e dez machos, com a média de altura de 5 e 4 respectivamente. As alturas das mulheres e dos homens dentro de cada grupo são dadas. Observe que os machos são maiores em média, embora as mulheres sejam mais altas dentro de cada grupo.

Outro exemplo desse fenômeno eu devo a Nancy Cartwright (1979). Ela relata que uma vez foi realizada uma investigação sobre discriminação contra as mulheres na admissão na graduação na Universidade da Califórnia em Berkeley. A razão da suspeita era a de que as mulheres estivessem sendo rejeitadas mais frequentemente do que os homens. No entanto,

quando cada um dos departamentos foi investigado, verificou-se que a taxa de rejeição das mulheres e a taxa de rejeição dos homens dentro de cada departamento era a mesma. As mulheres não eram mais frequentemente rejeitadas que os homens em biologia, em filosofia, em física, ou em qualquer outro departamento, mas na universidade como um todo, elas eram.

Construamos um exemplo hipotético para ver como isso é possível:

	Departamento 1	Departamento 2	
Candidatos	10(M) 90(F)	90(M) 10(F)	= 100(M) total = 100(F) total
Taxa de Rejeição	90%	10%	
Número de Rejeitados	9(M) 81(F)	9(M) 1(F)	= 18(M) total = 82(F) total

Fonte: Dados da pesquisa.

Imaginem que cem homens e cem mulheres se candidataram para os dois departamentos. Observem que, em cada departamento, uma mulher tem a mesma chance de admissão que um homem e que ainda assim as mulheres são rejeitadas no total mais frequentemente do que os homens, porque elas se candidatam, desproporcionalmente, aos departamentos com maiores taxas de rejeição.

Esse fenômeno que estou discutindo é, às vezes, chamado de paradoxo de Simpson, em tributo ao estatístico que escreveu sobre isso nos anos 1950 (SIMPSON, 1951). No entanto, o fenômeno tem sido observado por estatísticos desde muito tempo⁸.

Revisemos os dois exemplos. No primeiro concernente à altura, as mulheres eram em média mais altas do que os homens dentro de cada grupo, mas os homens eram mais altos do

⁸ SKYRMS (1980, p. 107) cita Edgeworth, Pearson, Bravais e Yule como tendo observado o fenômeno.

que as mulheres no total. No segundo, cada um dos departamentos acadêmicos rejeitava as mulheres não mais frequentemente do que rejeitava os homens e ainda assim as mulheres eram, no total, rejeitadas mais frequentemente do que os homens. Em ambos os casos, nós fazemos duas comparações. Primeiro, comparamos a média dos machos e das fêmeas dentro de cada grupo. Depois, comparamos a média total dos machos com a média total das fêmeas. A desigualdade dentro dos grupos não precisa ser mantida quando calculamos a média entre os grupos.

Espero que se possa perceber com esses exemplos o modelo envolvido no paradoxo de Simpson. Coloquemos agora uma questão separada: o que faz surgir o paradoxo de Simpson? O que faz com que nesses exemplos as desigualdades no interior dos grupos revertam quando consideramos as médias globais? A resposta é a *correlação*. No primeiro caso, as mulheres mais altas tendem a ser encontradas no grupo de indivíduos mais altos. No segundo, as mulheres tendem a se candidatarem aos departamentos com taxas de rejeição mais altas. Se a média dos machos e a das fêmeas fossem a mesma entre os grupos, o paradoxo de Simpson teria desaparecido.

Agora podemos mostrar por que o paradoxo de Simpson está no coração da ideia de que a seleção de grupo pode permitir que o altruísmo evolua. Vamos imaginar que não temos um grupo, mas um conjunto deles. Em cada um há alguma mistura de indivíduos altruístas e indivíduos egoístas. Nós precisamos considerar duas questões: primeiro, são os indivíduos egoístas mais aptos do que os altruístas dentro de cada grupo? Segundo, são os indivíduos egoístas mais aptos do que os altruístas, quando calculamos sobre o conjunto dos grupos?

A resposta para a primeira questão é *sim*, dada a função de aptidão mostrada na figura 1c. Não importa qual é a frequência do altruísmo no grupo, os altruístas se saem pior do que os indivíduos egoístas nesse grupo. E como responder à segunda questão? Como comparar e calcular a aptidão total dos indivíduos altruístas e egoístas?

Apenas para ilustrar como o paradoxo de Simpson se aplica aqui, imaginemos que nosso conjunto consiste de dois grupos, cada um com cem indivíduos. O primeiro é 1% egoísta; o segundo é 99% egoísta. Abaixo, eu represento a aptidão dentro de cada grupo e as aptidões totais (arredondando os números, para simplificar) dadas pela figura 1c:

Grupo 1	Grupo2	Média Global
1(E): 4	99(E): 2	100(E): 2
99(A): 3	1(A): 1	100(A): 3

Fonte: Dados da pesquisa.

O altruísmo é menos apto dentro de cada grupo, mas é mais apto quando calculamos a média sobre o conjunto dos grupos.

Antes eu havia mencionado que os modelos de seleção natural do tipo que estou considerando exigem que os traços mais aptos cresçam em frequência. O presente exemplo não é exceção. Eu estipulei que as duas populações juntas começam com 50% de indivíduos altruístas e 50% egoístas. O que ocorrerá com a frequência dos traços na geração seguinte? Dentro de cada grupo o altruísmo declinará em frequência porque ele é menos apto, mas considerando o conjunto dos grupos, o altruísmo crescerá em frequência por ser mais apto na média. Assim, se calcularmos sobre o conjunto das duas populações depois de uma geração ter passado, o altruísmo crescerá em frequência.

O que ocorrerá se seguirmos o sistema ao longo de várias gerações? Se os dois grupos permanecerem intactos, isto é, se não houver extinção ou divisão dos grupos para fundar colônias, então, os dois grupos crescerão mais e mais (assumindo que o valor de aptidão mostrado na figura 1c representa reprodução acima do nível de reposição). Dentro de cada grupo, o altruísmo declinará. Então, mais cedo ou mais tarde, o altruísmo terá desaparecido do conjunto das duas populações. O crescimento em frequência na primeira geração foi momentâneo. Começando com 50% de indivíduos altruístas e 50% de indivíduos egoístas

distribuídos em grupos do modo descrito, o altruísmo inicialmente crescerá. Porém, mais cedo ou mais tarde, o padrão que Dawkins (1976) uma vez chamou de ‘subversão interna’ cobrará seu preço.

Ainda não vimos como o altruísmo pode evoluir e se manter, mas estamos no caminho certo. Uma condição está diante de nós: o altruísmo tem de ser no total mais apto do que o egoísmo, se deve crescer em frequência. Como isso pode ser alcançado? Assim como nos outros exemplos do paradoxo de Simpson, a ideia central é a correlação. O que é essencial é que semelhantes vivam com semelhantes. Os altruístas têm de se associar com outros altruístas mais frequentemente do que seria esperado caso a associação fosse randômica. Isso poderia ser alcançado com parentes vivendo juntos ou indivíduos similares preferindo a companhia uns dos outros independentemente de serem ou não aparentados.

No entanto, semelhante vivendo com semelhante não é suficiente. Mesmo que os dois grupos descritos sejam subgrupos, a subversão interna conduzirá o altruísmo para a extinção assim com a reprodução entre parentes. O que é essencial é que os grupos se fragmentem e fundem colônias⁹.

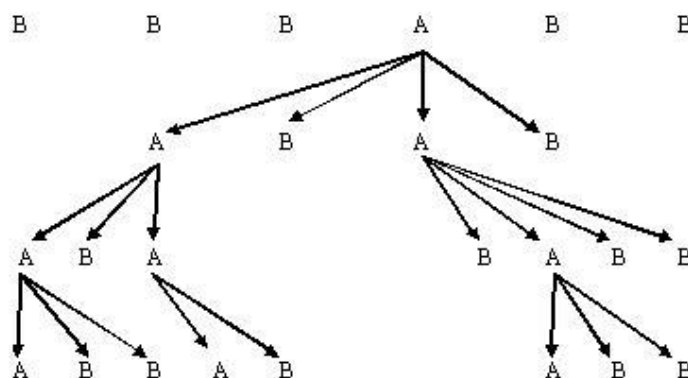
Para verificar como isso poderia ter ocorrido, imagine que um grupo se extinga caso ele possua mais de 50% de indivíduos egoístas. Imagine ainda que quando uma população alcança certo tamanho, ela se fragmenta em muitos pequenos subgrupos e começa, então, a crescer. Observe que as colônias são sempre fundadas por indivíduos da mesma população parental, mas as colônias fundadas podem não ter exatamente a mesma frequência de altruísmo que a população original. Imagine que essa população original alcance o tamanho de fissão quando chega a 1000 indivíduos e, então, se divida em 50 colônias de 20 indivíduos cada. Suponha que a população original tivesse 75% de altruístas. Como seriam as 50 colônias geradas? Provavelmente, algumas terão menos de 75% de altruístas, enquanto outras conterão mais de 75% de altruístas.

Para que o altruísmo evolua e se mantenha por seleção de grupo, é necessário mais um ingrediente. É o fator tempo. Suponha que o egoísmo seja suficientemente mais apto do que o altruísmo de modo que se um grupo se mantém junto por mais de 50 gerações, o egoísmo chegará a 100% independentemente de qual tenha sido a frequência inicial do grupo. Nesse caso, o altruísmo desaparecerá, se a população original se fragmentar e fundar colônias menos

⁹ Embora muitos biólogos pensem que o conceito de aptidão inclusiva de HAMILTON (1964) permite que se trate o auto-sacrifício entre parentes como uma forma de seleção individual, eu penso que isso é um erro. Um único grupo parente que se mantenha junto por muitas gerações experimentará a subversão interna assim como um grupo de indivíduos não aparentados. HAMILTON (1975) reconhece esse ponto: uma abordagem da aptidão inclusiva não é um argumento contra a seleção de grupo. Para mais discussão, ver WILSON; SOBER (1989).

frequentemente do que uma vez a cada cinquenta gerações. A fragmentação terá vindo tarde demais e, até lá, o altruísmo terá desaparecido. Desse modo, grupos têm de fundar colônias com uma frequência suficiente, frequência essa que seja determinada pela velocidade com que o egoísmo substitui o altruísmo dentro de cada grupo.

A Figura 2 mostra um exemplo de uma seleção de grupo do tipo acima descrito em que o altruísmo pode evoluir e ser mantido. Grupos formam colônias rapidamente e grupos com baixa frequência de altruístas se extinguem¹⁰. Se os números estiverem corretos, poderá ser visto que em cada geração desse processo o altruísmo está representado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Evolução e a Genealogia da Moral

Qual é a conexão que existe entre altruísmo vernacular e o altruísmo evolutivo? Eu já havia observado que é possível para um indivíduo ser um altruísta evolutivo sem ser um

¹⁰ Na Figura 2, os grupos com alta frequência de altruístas estão representados pela letra A e os grupos com baixa frequência pela letra B (nota do tradutor).

altruísta vernacular. Traços que beneficiam o grupo, mas que são deletérios para o indivíduo, como no exemplo da planta que libera inseticida, não precisa ser psicológico. Eu também observei que um indivíduo pode ser um altruísta vernacular sem ser um altruísta evolutivo. É o que eu faço quando lhe dou as sonatas de piano de bom grado, desviando você da atividade reprodutiva.

No entanto, além dessas simples distinções, há a questão de qual é conexão entre a moralidade humana e a seleção natural. Se o comportamento altruísta é sistematicamente uma realidade (não apenas uma mudança ocasional no volume da música), o que isso tem a ver com o nosso passado evolutivo?

Um darwinista estrito, no atual sentido do termo, negará a existência do altruísmo evolutivo. A razão é que o traço exige um processo de seleção que o darwinista rejeita. Porém, mesmo o darwinista mais estrito pode às vezes desviar-se do darwinismo puro e estreito. Isso é o que o próprio Darwin fez quando considerou as consequências do altruísmo vernacular. Em *A origem do homem*, Darwin formulou o problema em termos do cálculo das vantagens individuais de suas características:

É extremamente duvidoso que a prole dos mais benevolentes e solidários ou daqueles que fossem os mais leais aos seus companheiros se criasse em maior número do que as crianças de pais egoístas e traiçoeiros pertencentes à mesma tribo. Aquele que estivesse pronto para sacrificar a sua vida ao invés de trair seus companheiros, como muitos selvagens têm sido, com frequência não deixariam herdeiros de sua nobre natureza. Os homens mais valentes, que estivessem sempre dispostos a ir para a dianteira na guerra e que, espontaneamente, arriscariam suas vidas pelos outros, em média pereceriam em maior número do que os outros homens (DARWIN, 1871, p. 163).

No entanto, ao invés de concluir que o altruísmo vernacular não existe, Darwin argumentou que o que é ruim para o indivíduo pode ser bom para o grupo:

Não se pode esquecer que, embora um alto padrão de moralidade forneça apenas uma leve ou nenhuma vantagem a cada homem individualmente e seus filhos sobre os outros homens da mesma tribo, ainda assim um aumento de homens com boas qualidades proporcionará certamente uma grande vantagem de uma tribo sobre a outra (DARWIN, 1871, p. 166).

A suposição de Darwin era a de que o altruísmo vernacular esteve sob o controle direto da seleção natural. O traço está presente agora porque, historicamente, houve seleção para ele. Darwin recorreu à seleção de grupo, porque ele não duvidou da realidade do traço. Diferentemente, alguns dos seus seguidores mais recentes aceitaram a suposição, mas

concluíram que o altruísmo vernacular não poderia existir pelo fato de que o que está em jogo é a seleção individual¹¹.

No entanto, há outra possibilidade que precisa ser considerada e que rejeita a ideia de que por que um traço existe agora, ele tem de ter evoluído sob o controle direto da seleção natural. É a ideia de *spin-off*. Os seres humanos atuais têm habilidade para fazer trigonometria, ainda que ninguém suponha que tenha de ter havido seleção para essa habilidade no nosso passado ancestral. De fato, é muito mais plausível supor que houve seleção para outro conjunto de características mentais. Talvez tenha havido seleção para aumento da inteligência e uso da linguagem. Uma vez que os traços evoluíram e que os seres humanos posteriormente se encontraram em ambientes muito diferentes dos ambientes ancestrais, várias propriedades *spin-off* tornaram-se visíveis¹².

Esse é o cenário que Peter Singer (1981) explorou em seu livro *The expanding circle*. Talvez a habilidade de raciocinar abstratamente tenha evoluído por causa de sua vantagem para o indivíduo, mas uma vez estabelecida, essa inteligência teria levado os seres humanos a compreenderem que as considerações racionais os obrigam a levar a sério os interesses dos outros tanto quanto os seus próprios. Se algo desse tipo está correto, então, o altruísmo vernacular pode ter sua derivação associada não ao altruísmo evolutivo, mas a pensamentos e sentimentos sofisticados que a mente produzida por seleção individual pode formular.

Eu não avaliarei a plausibilidade desta explicação *spin-off* do altruísmo vernacular. A minha questão é conceitual. Ainda que suponhamos que a seleção de grupo nunca tenha ocorrido – que a seleção é sempre seleção para traços que são vantajosos para o indivíduo, não se segue que o altruísta vernacular não poderia ter evoluído. Uma coisa é sustentar que toda seleção é seleção individual, outra coisa bem diferente é manter que todos os caracteres estão sob o controle seletivo direto.

Notas conclusivas

O altruísmo evolutivo é um tipo de traço. No exemplo da planta, ele envolve a liberação de inseticida no solo; em certa espécie de corvo, pode envolver a emissão de gritos

¹¹ Por exemplo, DAWKINS (1976, p. 3) afirma que os seres humanos são ‘egoístas natos’ e BARASH (1979, 135, p. 167) diz que ‘o altruísmo real, genuíno simplesmente não ocorre na natureza’ e que ‘a biologia evolutiva é muito clara de que “o que tem de bom para mim” é um antigo refrão para toda a vida, não havendo razão para excluir o *Homo sapiens*.’

¹² A diferença entre controle seletivo direto e *spin-off* é explicado em Sober (1984) em termos da distinção entre ‘seleção de’ e ‘seleção para’. GOULD; LEWONTIN (1979) usaram o termo ‘*spandrel*’ para caracterizar o conceito evolutivo de *spin-off*.

de alarme. Traços são altruístas, então, o altruísmo é um traço de um traço. O problema evolutivo está em se verificar se os traços morfológicos, fisiológicos e comportamentais encontrados na natureza são exemplos do altruísmo evolutivo.

O traço em questão não pode ser confundido com o altruísmo vernacular. Embora seja possível se propor uma conexão causal entre o altruísmo evolutivo e o altruísmo vernacular, como o fez Darwin tomando certa direção e alguns sociobiólogos contemporâneos tomando outra, isso não é inevitável. O altruísmo evolutivo não implica o altruísmo vernacular nem o altruísmo vernacular implica o altruísmo evolutivo.

A seleção de grupo pode conduzir para a evolução e a manutenção do altruísmo evolutivo. A seleção darwinista não pode. Embora os altruístas sejam por definição menos aptos do que os indivíduos egoístas dentro de um mesmo grupo, disso nada não se conclui sobre a questão de suas aptidões comparativamente quando consideramos a média do conjunto dos grupos. Para ver por que é assim, tem de se apreender o significado do paradoxo de Simpson. Uma vez feito isso, pode-se compreender como o altruísmo pode evoluir, dadas as suposições corretas sobre o semelhante vivendo com o semelhante e as taxas corretas de extinção e colonização.

Com isso não se diz nenhuma palavra sobre se o altruísmo evolutivo está fundado na natureza. A minha tarefa aqui foi dizer o que é o altruísmo e não se ele existe. Eu mencionei que a posição evolutiva sobre essa questão tem oscilado. No momento, o darwinismo é o modo dominante de pensamento e, embora a seleção de grupo e o altruísmo não sejam tratados com total desdém por todos os biólogos, é uma minoria deles que considera tais ideias seriamente.

As razões para essa opinião demandam exame. Às vezes, a oposição à seleção de grupo está baseada em argumentos espúrios. Algumas vezes, é sugerido que o altruísmo não pode evoluir simplesmente porque, por definição, dentro de cada grupo os altruístas são menos aptos do que os indivíduos egoístas. A compreensão do paradoxo de Simpson deveria nos tornar imunes à atração desse *non sequitur*. No entanto, mesmo que o darwinismo esteja certo ao rejeitar a seleção de grupo, é importante que isso seja assim pelas razões certas. Existem aqui questões substantivas sobre a seleção natural que precisam ser resolvidas e remover argumentos confusos pode ajudar os biólogos a verem essas questões tais como elas são.

Referências

- AXELROD, R. **The evolution of cooperation**. New York: Basic Books, 1984.
- BARASH, D. **The whisperings within**. Harmondsworth: Penguin, 1979.
- CARTWRIGHT, N. Causal laws and effective strategies. **Noûs**, v. 13, n. 4, p. 419-37, 1979. doi:10.2307/2215337.
- DARWIN, C. **The descent of man, and selection in relation to sex**. London: J. Murray; Princeton: Princeton University Press, 1872.
- DAWKINS, R. **The selfish gene**. Oxford: Oxford University Press, 1976.
- FALCONER, D. **Introduction to quantitative genetics**. London: Longman, 1981.
- GOULD, S.; LEWONTIN, R. The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. In: SOBER, E. (Ed.). **Conceptual issues in evolutionary biology**. Cambridge: MIT Press, 1984. p. 252-70.
- HAMILTON, W. The genetic evolution of social behavior. **Journal of Theoretical Biology**, 7, p. 1-52, 1964. doi:10.1016/0022-5193(64)90039-6.
- HAMILTON, W. Innate social aptitudes of man: an approach from evolutionary genetics. In: FOX, R. (Ed.). **Biosocial Anthropology**. London: Malaby Press, 1975. p. 37-67.
- KITCHER, P. **Vaulting ambition: sociobiology and the quest for human nature**. Cambridge: MIT Press, 1985.
- SIMPSON, E. H. The interpretation of interaction in contingency tables. **Journal of the Royal Statistical Society**, série B 13, p. 238-241, 1951.
- SINGER, P. **The expanding circle**. New York: Farrar, Straus, and Giroux, 1981.
- SKYRMS, B. **Causal necessity**. New Haven: Yale University Press, 1980.
- SOBER, E. **The nature of selection**. Cambridge: Bradford, MIT Press, 1984.
- SOBER, E. Methodological behaviorism, evolution, and game theory. In: FETZER, J. (Ed.). **Sociobiology and epistemology**. Dordrecht: D. Reidel, 1985. doi:10.1007/978-94-009-5370-3_9.
- SOBER, E. The anatomy of egoism. In: Philosophy Colloquium University of Wisconsin-Madison, 1987.
- TRIVERS, R. The evolution of reciprocal altruism. **Quarterly Review of Biology**, 46, p. 35-37, 1971. doi:10.1086/406755.
- WILSON, D.; SOBER, E. Reviving the superorganism. **Journal of Theoretical Biology**, 136, p. 337-356, 1989. doi:10.1016/S0022-5193(89)80169-9.