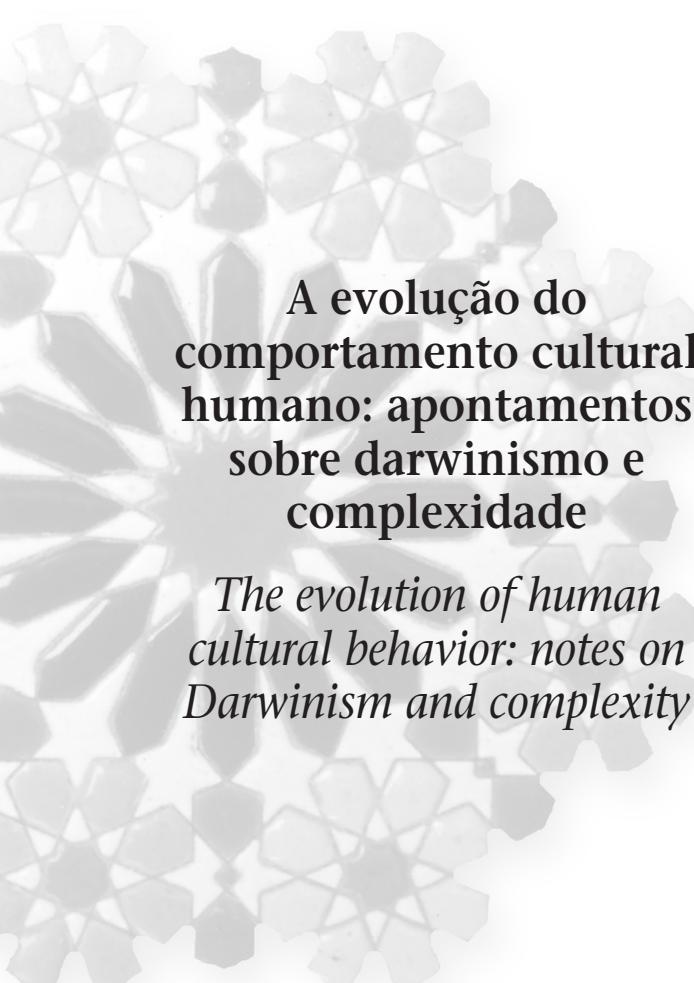


Peric, Mikael; Sereni Murrieta, Rui Sérgio  
A evolução do comportamento cultural humano: apontamentos sobre darwinismo e complexidade  
História, Ciências, Saúde - Manguinhos, vol. 22, diciembre, 2015, pp. 1715-1733  
Fundação Oswaldo Cruz  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386143519011>



# A evolução do comportamento cultural humano: apontamentos sobre darwinismo e complexidade

## *The evolution of human cultural behavior: notes on Darwinism and complexity*

Mikael Peric

Mestrando, Escola de Artes, Ciências e Humanidades/Universidade de São Paulo (USP).  
Avenida Arlindo Bettio, 1000, prédio I1, sala T3  
03828-000 – São Paulo – SP – Brasil  
[mikaelperic@gmail.com](mailto:mikaelperic@gmail.com)

Rui Sérgio Sereni Murrieta

Professor, Departamento de Genética/  
Instituto de Biociências/USP.  
Rua do Matão, travessa 14, 321  
05508-090 – São Paulo – SP – Brasil  
[murrietaabr@yahoo.com.br](mailto:murrietaabr@yahoo.com.br)

Recebido para publicação em dezembro de 2013.

Aprovado para publicação em maio de 2014.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702015000500010>

PERIC, Mikael; MURRIETA, Rui Sérgio Sereni. A evolução do comportamento cultural humano: apontamentos sobre darwinismo e complexidade. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.22, supl., dez. 2015, p.1715-1733.

### Resumo

Foram analisadas três escolas que constituem o eixo dos estudos da evolução do comportamento humano dentro do paradigma da evolução por seleção natural: a ecologia comportamental humana, a psicologia evolutiva e a herança dual. O panorama darwinista foi identificado por meio dessas três correntes. Dessa análise foram identificadas lacunas teóricas que parecem reduzir a capacidade explicativa desse conjunto de escolas quanto à diversidade do comportamento evolutivo humano. Entre os pontos de fragilidade estão questões ligadas ao conceito de sucesso reprodutivo, tipos de adaptação e alvos de seleção. Como saída para essas questões, propõe-se o uso de uma abordagem interdisciplinar, tendo como matriz os sistemas adaptativos complexos.

**Palavras-chave:** ecologia comportamental humana; evolução cultural; herança dual; psicologia evolutiva; sistemas adaptativos complexos.

### Abstract

*The article analyzes three schools that can be understood as central in studies of the evolution of human behavior within the paradigm of evolution by natural selection: human behavioral ecology (HBE), evolutionary psychology, and dual inheritance. These three streams of thought are used to depict the Darwinist landscape and pinpoint its strong suits and limitations. Theoretical gaps were identified that seem to reduce these schools' ability to account for the diversity of human evolutionary behavior. Their weak points include issues related to the concept of reproductive success, types of adaptation, and targets of selection. An interdisciplinary approach is proposed as the solution to this dilemma, where complex adaptive systems would serve as a source.*

**Keywords:** *human behavioral ecology; cultural evolution; dual inheritance; evolutionary psychology; complex adaptive systems.*

**O**s seres humanos são os mamíferos mais bem distribuídos do planeta, tendo alcançado essa condição antes do advento da agricultura, como caçadores coletores (Richerson, Boyd, 1996), devido à sua flexibilidade comportamental e à sua capacidade de desenvolver estratégias adaptativas. Conforme Tomasello et al. (2005, p.689), “a cognição humana se destaca como o corpo de um elefante, o pescoço de uma girafa ou o rabo de um pavão”.

Essa complexidade comportamental perpassa a cooperação, o desenvolvimento de ferramentas, a expressividade simbólica e o acúmulo de informações; capacidades que possibilitam desdobramentos e expressões da cognição humana – como, por exemplo, a língua – abarcando uma série de questões humanas tratadas em biologia, psicologia, sociologia, antropologia e arqueologia.

Na busca da compreensão da natureza humana, o caminho mais sólido a ser percorrido parece estar, de alguma forma, na interlocução dessas diferentes áreas de conhecimento; ou seja, numa abordagem interdisciplinar, o que em certa medida é possibilitado pela teoria darwinista, na qual o debate acerca da evolução do comportamento humano é também conduzido por antropólogos e psicólogos.

O debate sobre a natureza humana data dos filósofos pré-socráticos, cujas indagações circulavam no entorno de perguntas do tipo “quem somos nós?” e “o que é a vida?”. A teoria da evolução por seleção natural de Charles Darwin (1859), proposta em *A origem das espécies*, permeia essas questões primordialmente filosóficas. O que pode ser visto no livro *A descendência do homem*, no qual Darwin (1871) cristalizou suas ideias sobre a evolução do comportamento humano, posicionando sua teoria dentro dessa reflexão.

Dos muitos pesquisadores que deram sequência ao pensamento darwinista, destaca-se Edward O. Wilson (1975), autor de *Sociobiologia: a nova síntese*. Seu trabalho foi muito influente na composição de algumas das escolas que abordam a evolução do comportamento humano hoje. Em contrapartida ele foi, também, em certa medida, responsável pelo aprofundamento do cisma entre as ciências humanas e as biológicas, acusado de incitar a eugenia e o racismo devido às más interpretações de suas associações entre genes e comportamento (Pinker, 2010).

Apesar dessa verve polêmica, a tradição sociobiológica deixou seu legado – ainda que informalmente – associado à ecologia comportamental humana e à psicologia evolutiva. Escolas que surgiram pouco antes da publicação da obra seminal de E.O. Wilson e que ocupam posições centrais dentro do debate no qual estão inseridas outras correntes, como a terceira escola que irá compor a discussão deste artigo: a herança dual.

A herança dual é a escola cuja contribuição tem alargado a condução do debate acerca da evolução humana, influenciando diferentes áreas, assim como as próprias escolas citadas anteriormente. Ela surgiu em época próxima às outras duas, porém sob outras influências – no caso, o *boom* dos estudos da genética de populações e a proposição de uma entidade cognitiva transmissível e herdável, o meme,<sup>1</sup> de Richard Dawkins (1989).

A herança dual juntamente com a ecologia comportamental humana e a psicologia evolutiva formam o recorte e o eixo a ser discutidos neste artigo, selecionadas devido à sua contribuição paradigmática ao debate da evolução do comportamento humano.

Destarte, o objetivo aqui não é realizar uma revisão bibliográfica extensa e exaustiva de cada uma dessas linhas, ou de sua produção, mas apresentar e discutir sua constituição e seus

pilares teórico-conceituais, de forma a compor uma visão da sua estrutura de pensamento, reflexão e estudo. Essa discussão será feita de maneira a aproximar o leitor do potencial identificado nessas escolas para que se possa expor, então, aquilo que identificamos como suas fragilidades e, também, suas fronteiras – as quais serão tratadas em sequência.

Dessa problematização será introduzida a aproximação aos sistemas adaptativos complexos como um possível caminho para transpor os pontos deixados em aberto pelas três escolas discutidas. Essa saída parece apropriada e, em certa medida, sedutora, tendo em vista suas recentes contribuições científicas e seu potencial de integração das áreas que permeiam o debate.

Na busca do fortalecimento do darwinismo passaremos, portanto, por uma alteração de perspectiva, apontando para a integração das ciências cognitivas com as ciências comportamentais e os estudos da evolução cultural. Apresentaremos as três escolas em separado, de maneira a consolidar sua visão conjunta e, então, vamos expor o estado da arte do panorama darwinista. Assim, localizaremos o espaço para o paradigma da complexidade de forma a vislumbrar novos horizontes de aproximação e resolução teórica.

### **Ecologia comportamental humana**

A ecologia comportamental humana (ECH) surgiu a partir da premência da biologia evolutiva em estudar a seleção de características no nível do indivíduo – conforme ilustram os pensamentos do biólogo J.B.S. Haldane, para quem a variação do comportamento humano decorreria de uma genética comum, manifestada em diferentes contextos e ambientes (Mulder, Schacht, ago. 2012, p.1). Para a ECH, o “problema central é descobrir as formas nas quais o comportamento humano moderno reflete a história da seleção natural da nossa espécie” (Cronk, 1991, p.25). Assim, o comportamento humano teria sido selecionado em nosso passado evolutivo, no contexto de uma economia de caça e coleta, por meio de mecanismos adaptativos que os autores denominam “estruturas fisiológicas”.

A premissa central dessa escola, a “aposta fenotípica”, sustenta que o comportamento humano deriva do nosso código genético, sendo sua variação uma questão condicional (Driscoll, 2009). Esse comportamento responderia a pistas ambientais, direcionado pela busca da otimização, variando conforme o modelo: “no contexto ‘X’, faça ‘a’; no contexto ‘Y’, mude para ‘b’” (Winterhalder, Smith, 2000, p.54).

Entende-se, portanto, que os meios – social e ambiental – fornecem pistas aos indivíduos, que irão identificá-las e avaliá-las mediante seus mecanismos fisiológicos. Presume-se que os indivíduos acessam custos e benefícios antes de tomar suas decisões e, dessa forma, quando em ambientes semelhantes àqueles de sua seleção originária, tenderão a aumentar o seu *fitness* (Towner, Luttbeg, 2007; Driscoll, 2009; Marston, 2009; Mulder, Schacht, ago. 2012).

No repertório abordado pela ECH está a teoria de escolha de parceiros de Trivers-Willard (1973), a teoria do conflito sexual de Parker (1979), a teoria do forrageio ótimo (Winterhalder, Smith, 2000) e a teoria do sinal custoso, que será discutida a seguir. Essas teorias são checadas em contextos etnográficos, a partir da análise das populações que ainda permanecem em economias de caça e coleta, ou frente aos dados gerados pela arqueologia (Marston, 2009, p.2193).

A teoria do sinal custoso deriva dos estudos darwinistas da seleção sexual e discute a comunicação de características animais que serviriam de pistas para uma “boa genética”. Esses sinais são chamados de custosos devido ao alto risco de mantê-los – seja por custo de manutenção, seja por risco de predação. É o acesso reprodutivo alcançado pelos indivíduos capazes de manifestá-los que os tornam interessantes do ponto de vista adaptativo.

Smith e colaboradores (2003), estudando o sinal custoso na caça coletiva de tartarugas marinhas em uma população de Meriam, na Austrália, evidenciaram que, nessa população, a caça de tartarugas marinhas é menos rentável energeticamente que a coleta de outros recursos, sendo inconsistente com a teoria do forrageio ótimo. Os caçadores de tartarugas marinhas de Meriam, ao contrário dos outros caçadores, ficam apenas com o que necessitam, compartilhando a maioria de suas aquisições com a aldeia, investindo seu próprio dinheiro no transporte e nos materiais de caça e, também, seu tempo, nos preparativos de organização e logística.

De acordo com os dados levantados, esses caçadores têm em média mais filhos que os homens que se dedicam a outras práticas de caça e coleta. Sendo que aqueles tidos como “melhores” apresentaram um número superior aos outros caçadores de tartarugas marinhas, reforçando a ideia de “sucesso reprodutivo” (Smith et al., 2003, p.118).

Dessa forma, a prática da caça de tartarugas marinhas parece funcionar como um sinal custoso, por ser uma prática muito difícil, de alto custo individual, cujo efeito de retorno associa-se ao sucesso reprodutivo dos indivíduos que podem mantê-la, visto que os gastos e a dedicação despendida para a realização da caça de tartarugas marinhas em Meriam são bastante grandes. Alguns dos homens mais velhos da tribo, inclusive, afirmaram que, no passado recente, a caça era uma das formas possíveis para se conseguir parceiras de alta qualidade (Smith et al., 2003, p.125).

Hawkes et al. (1997) também discutem esses sinais ao abordar os caçadores de grandes presas. Essa prática de alto risco, segundo os autores, teria outras funções que não só a provisão de recursos como, por exemplo, a atração de coalizões e aliados e, também, o acesso privilegiado às mulheres, reforçando a análise de Smith e colaboradores.

Outras faces da provisão de recursos são discutidas nessa escola, como é o caso da atribuição de papéis e tarefas relativas à divisão sexual do trabalho. Para Noss e Hewlett (2001, p.1025), a ECH é a escola que mais contribuiu para esse debate, analisando sua relação direta com o *fitness* e as estratégias reprodutivas adotadas pelas populações e abordando questões fundamentais às dinâmicas adaptativas humanas, como a aquisição de recursos, o uso do tempo e o papel social.

No estudo dos Aka, forrageadores que vivem nas florestas da República Central Africana, Noss e Hewlett (2001) discutem o papel das mulheres não só na atividade de coleta como na atividade da caça – no caso, a caça com redes. Para os autores, o fato de essas mulheres não sofrerem controles excessivos ou restrições sociais rígidas, somado ao fato de terem a caça incorporada às suas ocupações há gerações, é o ponto fundamental para explicar essa participação incomum, sugerindo, assim, mudanças importantes na teoria da divisão sexual do trabalho, visto que a caça feita por mulheres é uma prática rara no registro etnográfico.

Além de estudos sobre a sinalização custosa e a divisão sexual do trabalho, a ECH também aborda a agressão coletiva (Mesquida, Wiener, 1996), o investimento parental (Woodward,

Richards, 2004), as preferências sexuais (Mulder, 1990), os efeitos da agricultura (Larsen, 1995), a “história de vida” dos indivíduos (Hill, Hurtado, 1996) e uma série de outras questões, muitas das quais comuns à abordagem que será discutida a seguir.

## **Psicologia evolutiva**

A psicologia evolutiva (PE), ou evolucionista, assim como a ECH, surgiu no contexto da proposição da “sociobiologia” de Wilson, entre os anos 1960 e 1970. Aqui, no entanto, a coordenação e a interação entre indivíduo e meio é abordada por intermédio de um conjunto universal de mecanismos psicológicos. Assim, conforme Jones (1999, p.554), essa escola representa o esforço de preencher a lacuna da evolução psicológica deixada pelo próprio Charles Darwin (1859, p.488), em *A origem das espécies*: “No futuro distante ... a psicologia será baseada em nova fundação, aquela da aquisição necessária de cada poder mental e capacidade por meio da graduação”.<sup>2</sup>

Parte daí a premissa central dessa escola: a “universalidade” humana, cujo entendimento assume que todos os seres humanos possuem um mesmo conjunto de mecanismos psicológicos, selecionado durante o Pleistoceno para garantir a sobrevivência e reprodução da espécie. Esses mecanismos teriam sido selecionados em um determinado ambiente ancestral, não estando necessariamente adaptados aos contextos atuais (Cosmides, Tooby, Barkow, 1992).

As adaptações funcionariam como *softwares* que processam as informações advindas do ambiente (Cosmides, Tooby, 1994), buscando o aumento do *fitness*, a sobrevivência e a reprodução dos indivíduos (Pinker, 2005), de forma que cada problema adaptativo seria solucionado por um mecanismo próprio, contrapondo a ideia de um mecanismo geral capaz de lidar com toda uma gama de questões evolutivas.

Cosmides e Tooby (2000) defendem a existência desses mecanismos, por exemplo, quanto ao processamento de informações sobre objetos, causalidade, números, linguagem, formas de vida e interações sociais. Entre as hipóteses mais testadas, Confer et al. (2010) defendem os mecanismos que lidam com “aproveitadores” em grupos cooperativos, trapaceiros, localização espacial feminina e outros, como as preferências e estratégias no relacionamento (Buss, 2007) e, também, as estratégias de cópula (Schmitt, 2005).

O princípio metodológico da PE chama-se “engenharia reversa” (Buller, 2005), visto que os pesquisadores aqui partem da “ferramenta” para o problema. Lieberman, Tooby e Cosmides (2007), por exemplo, guiados pela teoria da seleção de parentesco de W.D. Hamilton (1964), analisaram a arquitetura cognitiva humana buscando entender como ela resolveria o problema da detecção de parentesco. No caso, qual mecanismo psicológico evitaria o intercruzamento de parentes próximos, também direcionando o esforço altruísta aos familiares.

Para os autores, esse mecanismo mental categorizaria os indivíduos mediante um índice contínuo, de acordo com as pistas recebidas do meio. A depender do contexto em que o indivíduo nasce e cresce, o ambiente sinalizaria as devidas relações familiares existentes, informando seus mecanismos psicológicos (Lieberman, Tooby, Cosmides, 2007, p.727). Assim, para testar essa hipótese, seiscentos indivíduos foram submetidos a um questionário sobre

relações altruístas para com seus próprios parentes, o nível de desagrado quanto à ideia de se relacionar sexualmente com eles e, também, sua percepção moral de tais questões.

Os resultados obtidos corroboram a hipótese das pistas de parentesco, reforçando a ideia de um sistema que seleciona e regula o altruísmo em relação ao grau de parentesco dos indivíduos. Esse mecanismo funcionaria de acordo com o compartilhamento genético, categorizando a relação familiar por meio de pistas externas, como o convívio em um mesmo ambiente ou a relação materna comum (Lieberman, Tooby, Cosmides, 2007, p.730).

Outro exemplo de estudo da PE está nas preferências por traços faciais de beleza (Rhodes, 2006). Por intermédio da meta-análise de dados secundários, Rhodes testou três modelos de beleza: a simetria bilateral, o “rosto comum” (composto pela distribuição média das variáveis populacionais) e o dimorfismo sexual (p.ex. barba); buscando identificar a universalidade humana associada às preferências de beleza.

Indicadores de beleza têm sido estudados devido à sua possível capacidade adaptativa de sinalização para a escolha de parceiros, conforme sugere a teoria da seleção sexual. Porém, ao contrastar esses pontos, tanto para o caso da indicação de bons genes como a indicação de uma boa saúde, Rhodes (2006) não encontra clareza para a existência desses sinais, deixando esse questionamento em aberto.

Yu e Shepard (1998, p.321) entendem que a existência de uma preferência universal humana está longe de ser corroborada. Em seu trabalho com os Matsigenka, povo do Peru cujo “grau de isolamento é tão alto quanto é possível encontrar atualmente”, os padrões identificados se opõem à universalidade prevista pela PE. Os autores analisaram três populações, uma isolada, uma em processo de ocidentalização e outra já internalizada à cultura globalizada. Enquanto a primeira apresentou um gosto oposto aos resultados universais, a população “intermediária” tinha uma visão globalizada sobre a beleza, preferindo o perfil oposto para o casamento. Somente a terceira população apresentou o padrão “universal”, colocando em xeque esse debate.

A PE contribui com diversos debates acerca do comportamento humano, como a violência doméstica (Figueroedo, McCloskey, 1993), o surgimento das instituições, as preferências individuais frente às preferências do grupo (Ben-Ner, Puterman, 2000), a representação e localização espacial (Haun et al., 2006), o investimento paternal (Geary, 2005) e a moralidade (Krebs, 2005). O que se deve salientar nessa escola é, também, na ECH é a ausência do debate acerca das dinâmicas e dos processos culturais.

### **Herança dual, ou a teoria da coevolução gene-cultura**

A teoria da herança dual (HD), originada no final da década de 1970, é também conhecida pelo nome de “coevolução” devido, principalmente, ao trabalho de William H. Durham (1991), embora ele trate de algumas concepções distintas às da HD. No centro dessa escola está a proposta da herança cultural, discutida em termos de transmissão de informações, aprendizado e construção de nicho – a alteração do meio em que os genes de uma população serão posteriormente selecionados. Segundo os autores dessa escola, sua abordagem decorre tanto de Darwin (1871) como da teoria dos jogos, tendo sido influenciada pela genética de populações (Mesoudi, 2008) e, também, pelo meme de Richard Dawkins (1989).

A premissa central dessa escola assume a cultura como um mecanismo de adaptação selecionado para lidar com ambientes muito dinâmicos do Pleistoceno (Richerson, Boyd, 2001). No caso, as capacidades de aquisição, transmissão e armazenamento cultural seriam sustentadas por bases biológicas, ou seja, por nossos genes (Richerson, Boyd, 1978), de forma que os indivíduos poderiam construir estratégias e ferramentas de forma coletiva, alcançando o que um indivíduo sozinho jamais poderia desenvolver (Henrich, McElreath, 2007).

É esta flexibilidade que compõe o objeto central da HD; a cultura como um “sistema de informações”, armazenado no cérebro humano e, também, registrado materialmente em diversas formas (Richerson, Boyd, 2005). Suas dinâmicas são analisadas a partir da premissa de que a sobrevivência humana é “conhecimento intensivo” (Sterelny, 2006). Ou seja, é o acúmulo de “capital cognitivo” que permite a adaptação humana em diferentes ambientes (Sterelny, 2006, p.138), devido à construção de conhecimentos coletivos, colaborativos, de aperfeiçoamento contínuo.

“O que é incrível é que o mesmo cérebro que permite aos !Kung sobreviver no Kalahari também permite aos Inuit adquirir um conhecimento muito diferente, assim como desenvolver as ferramentas e habilidades necessárias para viver na tundra e no gelo do círculo ártico” (Richerson, Boyd, 1996, p.80).

Para os proponentes dessa corrente, adquirir o conhecimento dos outros pode ser muito mais rápido e barato do que desenvolvê-los individualmente (Richerson, Boyd 1996), sendo essa a característica que teria sido determinante à nossa evolução. Conforme Richerson e Boyd (2001, p.32): “Um sistema cultural de herança, ao tornar o aprendizado individual cumulativo, pode rastrear ambientes em mudança mais rápido do que os genes, ainda economizando substancialmente os custos e erros associados ao aprendizado individual”.

Diversos modelos de transmissão são aqui propostos, como, por exemplo, a “transmissão vertical” (de pais para filhos) e a “transmissão horizontal” (entre pessoas de uma mesma geração), assim como são propostos vieses de contexto, por exemplo, como a “transmissão conformista”, que impõe as práticas da maioria aos indivíduos (Cavalli-Sforza, Cavalli-Sforza, 1998, p.280-285). Esta última, portanto, estaria atrelada à coesão do grupo, inserida na constituição da sua identidade (Henrich, 2004; Henrich, Boyd, 1998).

Para analisar a dispersão das “variantes culturais” na população, esses autores se utilizam de uma metodologia análoga à da genética de populações – pensando a “inovação” como a “mutação” e as forças responsáveis pela distribuição dessas variantes sendo análogas às forças de seleção e de deriva, somadas às forças específicas de conteúdo e contexto (Richerson, Boyd, Henrich, 2010).

Uma das aplicações empíricas desse modelo teórico está em Henrich e Henrich (2010) no estudo da evolução dos tabus como forma de proteção contra riscos ambientais; no caso, o consumo de peixes tóxicos para a gravidez. Os autores estudaram duas vilas de Fiji, levantando, mediante questionários, quais seriam seus tabus, como se daria sua propagação e quais seriam as fontes desse conhecimento. Os autores identificaram 17 espécies vinculadas aos tabus. Todas descritas na literatura por apresentarem associação a um dinoflagelado de potencialidade tóxica para a gestação e amamentação (Henrich, Henrich, 2010, p.3717).

Na análise feita, o aprendizado obtido por meio de mães e avós foi mencionado com maior frequência, enquanto 1/3 das entrevistadas mencionou mulheres “sábias” como fonte

de aprendizado e, outro terço, as anciãs. Três mulheres foram mencionadas mais de 25 vezes, e uma, somente, recebeu sessenta nomeações. O padrão de propagação observado mostrou-se inconsistente com o aprendizado puramente individual e com a transmissão parental exclusiva, evidenciando certas dinâmicas de distribuição da informação e a importância evolutiva dos “tabus” nesse local.

Outro exemplo da aplicação dessa escola está no estudo de um mecanismo de “transmissão oblíqua” – aquela entre indivíduos de gerações diferentes – associado à imitação de indivíduos bem-sucedidos em uma determinada tarefa (Mesoudi, 2008). Nesse caso, os sujeitos do experimento – por meio de um jogo de computador – desenvolveram virtualmente uma ponta de flecha para caça, enquanto eram analisados padrões de utilização do referencial de desempenho dos concorrentes como estratégia pessoal. Os resultados apontaram para uma estratégia de se buscar a cópia quando o retorno pessoal era baixo, enquanto optava-se pelo aprendizado individual quando o retorno da “caça” era próximo à média da população. Dessa forma, quebrando a dicotomia entre copiadores e inovadores puros.

Na condução deste debate, a HD acaba provendo *insights* contrários ao paradigma do egoísmo, discutindo o altruísmo dentro de uma perspectiva de seleção de grupo (Henrich, 2004) tal qual o próprio Darwin teria sugerido (Richerson, Boyd, 2005, p.12). Dessa forma, seguindo por um caminho que difere das duas outras escolas mencionadas anteriormente no que diz respeito ao alvo de seleção e aos mecanismos adaptativos que determinariam o comportamento humano.

A própria ideia da manutenção de uma adaptação que permita a transmissão de “variantes culturais” em uma população não se mantém sem a existência de uma vantagem seletiva específica para essa condição. Ou seja, essa escola direciona o foco de seleção para o grupo, o que abre no debate da evolução do comportamento humano uma nova gama de perguntas, ausentes na condução das duas primeiras escolas.

### Análise e crítica do panorama darwinista contemporâneo

Como se pode notar, em nenhum momento nesta análise foram mencionadas capacidades simbólicas, tampouco a expressividade emocional, as ressignificações, as transgressões, os manifestos ou, ainda, questões de gênero, de dimensão familiar e até de constituição política e ideológica dos povos. Não discutimos nenhum desses pontos, em parte, devido à correlação apresentada pelo pensamento darwinista, discutido aqui, em que o comportamento, o *fitness* e os genes dependem diretamente uns dos outros. Esse “núcleo teórico” parece ser a causa da negligência, já apontada, de certas propriedades e fenômenos do comportamento humano cujas associações com custos, benefícios e sucesso não são claras ou mesmo existentes.

Somamos a isso o fato de que, nas escolas de inclinação sociobiológica, tanto na ECH como na PE, a cultura encontra-se suprimida por uma análise simplista, em que o comportamento humano e suas manifestações simbólicas e epigenéticas confundem-se, sendo tratados muitas vezes como sinônimos.

A ausência de uma menção ao conceito de cultura em nossa descrição da ECH não foi um acaso, tampouco um acidente, mas uma expressão clara da composição dessa escola. Conforme colocam Noss e Hewlett (2001, p.1037), “da perspectiva da ECH, a cultura é

simplesmente outra forma de os humanos se adaptarem a seu ambiente e ela não tem suas próprias características particulares". Aqui, a cultura é um comportamento, uma resposta ao ambiente, resumida ao que se chama de "cultura evocada". Cronk (1995, p.200), em seu trabalho que discute a existência de um papel para a cultura dentro da ECH, conclui: "Embora a ECH tenha percorrido longas caminhadas sem incorporar o conceito de cultura em qualquer forma muito significativa, não é possível escapar do fato de que a cultura é um elemento crucial para o entendimento amplo do comportamento humano" – apontando uma perspectiva ainda não assimilada por essa escola.

A ausência do termo "cultura" na discussão da PE não é, também, obra do acaso. A premissa da universalidade humana, quando contrastada à propriedade evolutiva da cultura, pode culminar num conflito teórico direto. Confer e colaboradores (2010, p.119) são exceções nessa escola quando ressaltam que "os fenômenos culturais são reais e requerem explicações" e ainda enfatizam: "A transmissão cultural, se recorrente ao longo de gerações, pode influenciar a evolução de novas adaptações". Porém, esses pontos, em especial o último, parecem estar ausentes nos trabalhos dessa escola, visto que seu reconhecimento – como entendemos aqui – poderia significar um golpe direto no eixo teórico central da escola: a universalidade humana como decorrência de uma adaptação a um ambiente específico.

A herança dual, por sua vez, propõe uma visão alternativa à ECH e à PE no que diz respeito à cultura. Os teóricos dessa escola fazem uma distinção clara entre a cultura e o comportamento, pontuando esse conceito sob a definição de um sistema de informações não mais evocado – uma resposta a um estímulo do meio –, mas transmitido e construído. Esses pesquisadores afirmam, inclusive, que o fenômeno "biológico" chamado por eles de "cultura" não está limitado apenas à nossa espécie (Stone, 2008), ampliando o escopo acerca da evolução desse fenômeno; sendo que, para alguns autores, seria a propriedade cumulativa que distinguiria a cultura humana de outras espécies (Henrich, McElreath, 2007), abarcando a transformação e evolução do comportamento humano desde o surgimento do *Homo sapiens*.

Ao que parece, é a premissa de que a seleção natural está atuando nos seres humanos primordialmente no nível dos indivíduos que leva as primeiras duas escolas a minimizar a discussão de uma série de características do comportamento humano. Pontos como, por exemplo, a intencionalidade, a aprendizagem, a construção de conhecimento, o surgimento de variantes como a própria linguagem e, também, em certa medida, a própria criatividade, a transformação da estrutura social e o surgimento de novos papéis e formas de organização. Todos simplificados no debate conduzido por essas duas escolas.

O que se nota nas escolas que em certo sentido compartilham do pensamento sociobiológico é que o comportamento humano é estudado de forma análoga aos estudos do comportamento de animais não humanos. O que traz uma série de correlações a respeito da nossa evolução e comportamento moderno, mas que, consequentemente, não toca justamente aqueles pontos que, segundo a antropologia cultural, fazem da espécie humana uma espécie única, capaz de manifestar a arte, a abstração e a própria religião (Mithen, 1996).

As interações entre sujeitos, entendidas na ECH e na PE apenas sob a perspectiva do indivíduo, ganham na HD um teor coletivo, focalizando também o debate acerca da seleção de grupo, ponto que é, ainda, bastante sensível dentro das ciências biológicas (Sterelny, 2006). Isso nos parece central quando posicionamos a evolução cultural dentro da análise da evolução

do comportamento humano, tendo o próprio E.O. Wilson (2012) recentemente defendido a importância da seleção de grupo para se entender a evolução humana.

Entretanto, é fundamental pontuar que a proposta aqui não é jogar fora o bebê junto com a água do banho. A ECH produziu nos últimos quarenta anos um número altíssimo de dados voltados para as implicações que o ambiente traz para a constituição das sociedades – pano de fundo essencial para questões complexas como o surgimento da linguagem, das ferramentas, das estruturas familiares e das diferentes formas de forrageio utilizadas pelos nossos ancestrais. Muito do que se sabe hoje das relações evolutivas entre o ambiente e os povos se deve a essa escola e aos estudos entre os Ache (Hill, Hurtado, 1996), os Aka (Noss, Hewlett, 2001), os Hiwi (Hill, Hurtado, Walker, 2007) e os Inuit (Smith, 1991).

A psicologia evolutiva também é responsável por grandes contribuições para o entendimento do comportamento humano, estando uma dessas contribuições na sua própria premissa – sensível – da universalidade dos mecanismos psicológicos. Ponto diretamente conectado com os estudos da genética de populações que sugerem que nossa linhagem passou por um importante processo de sucessão de gargalos evolutivos em nossa história ancestral (Richerson, Boyd, Henrich, 2010), reduzindo significativamente a nossa diversidade genética e, portanto, fenotípica.

Porém, conforme identificamos aqui, nenhuma dessas escolas parece contemplar de forma satisfatória uma série de características do comportamento cultural dos seres humanos. É o caso da ontogenia dos indivíduos, seus mecanismos psicológicos de construção do conhecimento – individual e coletivo –, a formação de redes sociais, a transformação intencional das variantes culturais e seus efeitos de *feedback* na alteração do comportamento dos indivíduos e do grupo que os transmite.

O panorama darwinista, aqui apresentado, mantém uma lacuna explicativa acerca de fenômenos culturais-chave para a história da linhagem humana, como a chamada “revolução cultural” que, embora não seja consenso, representa um salto de complexidade que marca a passagem do Paleolítico Médio para o Superior (Mithen, 1996; Lewis-Williams, 2002). Outro exemplo de salto de complexidade está no surgimento da agricultura e sua consequente revolução das estruturas sociais e da economia dos povos, que marca a passagem do Pleistoceno para o Holoceno (Bellwood, 2005). E, ainda mais recentemente, o caso do surgimento da internet e do realismo virtual com seu papel na revolução das redes de informação, podendo ser o marco da passagem do Holoceno ao Antropoceno.

Entende-se aqui que essa lacuna explicativa possa ter sua origem associada não só ao debate do alvo de seleção – se é indivíduo, se é grupo – nem só ao debate de sucesso reprodutivo e *fitness* – de que quanto maior a prole, mais adaptado o indivíduo progenitor. Mas, sim, ao próprio conceito de adaptação biológica, que em princípio refere-se a uma característica selecionada no indivíduo para resolver um problema localizado num determinado espaço-tempo, em um determinado ambiente. É a teoria da HD que introduz a existência de um sistema de herança que é ao mesmo tempo adaptativo e evolutivo. Ou seja, é ela que introduz a ideia de uma adaptação dinâmica, possibilitando a análise da evolução de variantes culturais, mas não necessariamente da evolução do comportamento dos indivíduos.

A linhagem humana parece apontar para a seleção de uma adaptação sob a forma de um sistema biológico específico, uma adaptação de grupo, em que os indivíduos aprendem e se

adaptam uns em relação aos outros, construindo e transformando as próprias estruturas da rede social enquanto aprendem e modificam a si mesmos, de forma que o grupo compõe-se de características coletivas. Entre os efeitos desta “sociedade em construção” estão a constante alteração e construção de nichos, os novos conhecimentos e, consequentemente, as novas perguntas, assim como as novas estruturas sociais e, por consequência, os novos papéis individuais, além dos entendimentos e conhecimentos construídos “colaborativamente” ao longo de inúmeras gerações, de modo que genéticas semelhantes comportam diferentes complexidades sociais e, consequentemente, diferentes comportamentos individuais.

É nesse sentido que apresentaremos aqui o que podemos chamar de programa de pesquisa dos sistemas adaptativos complexos. A incorporação dos *insights* provenientes da análise desses fenômenos parece fortalecer os estudos evolutivos do comportamento cultural humano. Essa perspectiva abarca as correlações não lineares entre os indivíduos, oferecendo uma possível solução para preencher algumas lacunas identificadas no panorama composto pelos modelos explicativos de ecologia comportamental humana, psicologia evolutiva e, em outros termos, também da herança dual.

### **Sistemas adaptativos complexos**

Os sistemas adaptativos complexos (SAC) constituem uma classe de fenômenos nos quais um grande número de componentes – sejam eles moléculas, células ou organismos – se adaptam ou aprendem a partir das suas interações (Holland, 2006). Embora não exista uma teoria geral dos SAC (Ostrom, 1999), todos os fenômenos pertencentes a essa classe compartilham um conjunto mínimo de características gerais, por exemplo, a auto-organização e a não linearidade. Entre esses fenômenos estão as organizações espontâneas dos flocos de neve, as redes de interação e ativação gênica e o funcionamento do sistema imunológico.

Os SAC, portanto, não são uma “escola” como as linhas discutidas anteriormente. Conforme Lansing (2003, p.199), “o primeiro ponto para reconhecer os sistemas adaptativos complexos envolve uma mudança na percepção”, visto que não são fenômenos recentes, muito pelo contrário. Esses fenômenos parecem ser tão antigos quanto a própria vida (Kauffman, 1993). Seu reconhecimento, portanto, se deve às lentes novas da ciência, como a teoria dos sistemas, a mecânica estatística e a própria ideia de complexidade, emprestada da teoria do caos.

Antes de tratarmos propriamente do debate sobre a evolução do comportamento humano sob a perspectiva dos SAC, algumas de suas características gerais serão apresentadas, de forma a expor seus pilares teóricos e conceituais. Essas características serão ilustradas por meio do comportamento dos cardumes, um tipo de SAC mais simples que os sistemas humanos, mas que contém as mesmas propriedades gerais.

Primeiramente, o paralelismo. A ação dos vários indivíduos do sistema ocorrendo simultaneamente, de forma a proporcionar a emergência do todo, fato evidente no comportamento dos cardumes. Como em todo SAC, é a ação concomitante e dinâmica dos indivíduos, o “paralelismo”, que mantém a coesão do todo (Singer, 2009).

Segundo, as propriedades emergentes. Aqui, o cardume deixa de ser visto como um conjunto de peixes nadando juntos e passa a ser visto como um sistema integrado de agentes,

em que, o “todo” apresenta uma série de estratégias de defesa e de predação que trespassa o comportamento individual, ou seja, o comportamento das “partes”. A esses atributos coletivos dá-se o nome de “propriedades emergentes”: propriedades que surgem das dinâmicas internas ao sistema (Levin, 2002). Tanto as estratégias de defesa como a organização do sistema são propriedades desse tipo.

Terceiro, a auto-organização. No caso do cardume, cada peixe se comporta de acordo com o que percebe, respondendo diretamente às condições locais. O surgimento espontâneo da ordem é, portanto, uma característica do próprio sistema, do coletivo, sendo alcançada na interação das partes, sem depender da coordenação de um ou mais indivíduos para o desdobramento do comportamento conjunto (Chan, 2001).

Um quarto ponto central a esses sistemas é sua não linearidade. Propriedades ditas não lineares são aquelas em que o comportamento do “todo” não se resume à soma das partes, de forma que ele não pode ser expresso por uma reta num gráfico de covariância linear, por exemplo. Assim, o comportamento de um desses sistemas não é igual à soma do comportamento das partes que os compõem em separado (Levin, 2002).

Por fim, temos a própria interação entre agentes, presente na descrição das quatro características acima. Os agentes são os elementos que constituem e formam esses sistemas. São as interações entre eles, sem o controle do todo, ocorrendo em paralelo, que causam a emergência das propriedades particulares de cada sistema, como, por exemplo, a auto-organização (Holland, 2006), caracterizando os SAC em termos gerais.

É sob essa perspectiva que os SAC parecem abarcar a evolução do comportamento humano, de forma que as interações entre as pessoas, ocorrendo em paralelo, dão sustentação à emergência das propriedades e aos fenômenos sociais complexos, que podem direcionar e, também, restringir o comportamento dos indivíduos que os constituem (Juarrero, 2000), em uma dinâmica de retroalimentação que assume aqui a mesma lógica não linear, na qual o todo não pode ser resumido à soma das partes.

A língua, que é construída pelo uso dos indivíduos, literalmente estrutura o ser desde as primeiras fases sociais da sua vida. Ela se apresenta como uma ferramenta de interação e adaptação, um mecanismo de construção da realidade social (Garcia, 2002). Como pontua Mühlhäusler (1995, p.155), “a vida em um ambiente humano particular depende da habilidade das pessoas de falar sobre ele”. E a evolução da língua, cuja compreensão ainda está pouco resolvida na literatura, é um fenômeno-chave para a nossa evolução.

Essa é uma das áreas em que os SAC vêm oferecendo importantes contribuições. Dois exemplos são o trabalho de Ke e Holland (2006) e o trabalho de Gong e colaboradores (2004), estudando o surgimento da linguagem por intermédio dos SAC. Os primeiros, aliás, incluindo na discussão duas hipóteses temporais distintas para o surgimento da linguagem, uma associada ao aparecimento dos seres humanos anatomicamente modernos e a outra associada à “revolução cultural”.

Esses autores entendem que a linguagem pode ter emergido a partir de mecanismos gerais do raciocínio humano, como a detecção de padrões, a associação de informações e sua categorização e sistematização. Dessa forma, opondo-se diametralmente aos psicólogos evolutivos, que defendem a existência de uma adaptação específica, sob a forma de um mecanismo de gramática universal, para explicar o surgimento da língua.

Para testar sua hipótese, Ke e Holland (2006) utilizam a modelagem baseada em agentes (MBA), em que a ação desses agentes é constituída por regras de decisão, coordenadas com a aquisição de informações. A emergência de uma ordem comum da língua é abordada a partir das lógicas individuais, checadas e alteradas em todas as interações. Cada um dos vinte agentes se comunica vinte vezes em cada interação, sendo que, para cada rodada, ocorrem duzentas interações aleatórias entre os agentes artificiais. A simulação ocorre em quatrocentas rodadas, e então os resultados são analisados. O modelo foi rodado vinte vezes, e os resultados foram analisados estatisticamente (Ke, Holland, 2006, p.704). A hipótese de emergência da linguagem segundo os SAC é aqui sustentada, alcançando um alto grau (80%) de compreensão mútua entre os agentes virtuais após certo número de interações.

Gong e seus colaboradores (2004), por outro lado, buscaram analisar o surgimento e evolução da linguagem atrelada à estruturação da rede social dos agentes durante as interações. Utilizando um modelo semelhante ao discutido anteriormente, os autores buscaram demonstrar como a emergência de uma característica coletiva, a língua, pode estar intimamente ligada à estruturação das sociedades, evidenciando o surgimento da centralização de indivíduos de acordo com a qualidade das “comunicações” estabelecidas.

Os autores testaram duas simulações diferentes. Em uma, a interação entre os agentes era mais provável quanto maior a proximidade espacial entre eles. Na outra, os agentes interagiram de forma totalmente aleatória. Assim, as estruturas sociais foram configuradas de acordo com o grau das interações, sendo os indivíduos centrais da rede aqueles que construíram regras internas mais sólidas. Dessa forma, indivíduos cuja comunicação era boa com vários outros serviam de conexão entre aqueles cuja comunicação direta era menos eficiente. Assim, a estrutura social emergiu, podendo ser acompanhada de acordo com a evolução de outro fenômeno, no caso, a língua.

A partir desses trabalhos, comprehende-se que indivíduo e estrutura social ganham outra dimensão quando não entendidos de forma completamente dissociada. Como coloca Artigiani (1996, p.3), “a mente, clama-se, é vivida individualmente, mas é engendrada socialmente”. E, assim, complementa Singer (2009, p.324): “É preciso considerar que a evolução cultural criou um ambiente sociocultural de complexidade sempre crescente que, por sua vez, contribui para as modelagens epigenéticas das arquiteturas cerebrais”.

Entre as contribuições dos estudos do comportamento humano por meio da análise dos SAC estão, também, as propriedades de escala comuns às grandes cidades (Bettencourt, 2013), as propostas de manejo de recursos comuns (Ostrom, 1999), como saída à possível “tragédia dos comuns” (Hardin, 1968, 1998), a emergência da gerência colaborativa e auto-organizada de recursos em populações semi-isoladas (Lansing, 1991; Lansing, Kremer, 1993), assim como as contribuições que aproximam os fenômenos neurológicos aos fenômenos sociais (Singer, 2009; Esmaeili, 2009; Bullmore, Sporns, 2009). Porém, esses estudos são ainda recentes, o que não nos permite tirar conclusões definitivas acerca da solidez de suas proposições.

### **Análise e crítica da aproximação dos SAC**

A aproximação do debate da evolução do comportamento humano à lógica e aos estudos dos SAC como debate teórico e proposta densa é ainda incipiente. Os estudos desses sistemas

são bastante recentes, e suas aplicações variam da física de partículas à análise de *big data*, o que ainda não permitiu à comunidade científica atuando nessa interface uma revisão e um estudo sistemático aprofundado sobre sua inter-relação com a evolução humana.

Os SAC são difíceis de ser estudados empiricamente, em campo, devido, entre outras coisas, à grande quantidade de informações que carregam, implicando grandes quantidades de dados para analisar, o que dificulta seu teste. Por outro lado, a modelagem computacional, seu principal método de estudo, não só traz uma série de *insights* relevantes, vistos nos exemplos de Ke e Holland (2006) e Gong e colaboradores (2004), como parece explicar muito da dinâmica discutida em Lansing e Kremer (1993), além de oferecer meios para inferir novas correlações entre dados arqueológicos, como é o caso das dinâmicas de transformação cultural dos Anasazi, por exemplo (Dean et al., 1998).

O fato de os SAC não formarem uma teoria própria, até então, talvez seja o que facilite a aproximação de diferentes áreas do conhecimento por meio deles. O que se percebe, por exemplo, nas contribuições desse programa para o entendimento da construção do conhecimento e da aprendizagem dos indivíduos, assim como para os estudos da epistemologia e da ontogenia dos indivíduos (Caine, Caine, 1994; Garcia, 2002) e, também, para com os estudos da racionalidade (Holland, 1993) e do comportamento intencional (Juarrero, 2000) e até mesmo da emergência da mente (Artigiani, 1996).

Entende-se, portanto, que, caso a correlação entre esses sistemas e os estudos da evolução do comportamento humano se mostre sólida, dentro da teoria darwinista, a transposição dos pontos de fragilidade identificados nesta análise poderá ser alcançada, tanto para o caso do alvo de seleção – ponto já em franco avanço, conforme discutido anteriormente – como para o caso da otimização do *fitness* individual e do surgimento de adaptações parcialmente dissociadas do ambiente natural.

A evolução do comportamento humano, quando observada mediante esse programa de pesquisa, aponta para a seleção de um mecanismo adaptativo que não se limita ao contexto ambiental no qual surgiu. Sendo a evolução cultural uma propriedade desse mecanismo, que permitiria aos !Kung sobreviver no Kalahari e aos Inuit viver no círculo ártico, mas permitiria também o surgimento da língua, da agricultura e da vida nos grandes centros urbanos contemporâneos. Sendo uma adaptação genética que possibilita a evolução cultural e a plasticidade comportamental humana, sob a forma de um sistema. Adaptativo e complexo.

## **Considerações finais**

Neste artigo, focamos nossa atenção em construir uma análise crítica do arcabouço teórico das escolas que orientam os estudos do comportamento humano a partir do paradigma darwinista. Exploramos três escolas que compõem, no nosso entendimento, a essência da perspectiva contemporânea relativa à evolução do comportamento humano por seleção natural: a ecologia comportamental humana e a psicologia evolutiva, duas escolas associadas ao eixo da sociobiologia, e a herança dual, associada à transmissão de informações e à genética de populações.

Identificamos nesse panorama alguns pontos críticos comuns, como é o caso da ideia de sucesso reprodutivo e a premissa de que a seleção natural atua primordialmente no nível dos

indivíduos, sugerindo, ainda, como ponto crítico, o entendimento de que uma adaptação biológica deve estar restrita apenas ao contexto do tempo-espacó em que ela surgiu. Esses três pontos de partida, comuns às três escolas discutidas aqui, parecem dificultar a visualização da evolução cultural e comportamental humana como propriedades de um sistema que é maior que a simples soma dos indivíduos que o constituem.

Ao que tudo indica, a proposta teórica da ECH parece ser a de constituição mais frágil. Sua premissa de otimização do comportamento parece ter seu poder explicativo diminuído quando contrastada às abordagens da teoria dos jogos e à evolução da cooperação, pontos que compõem o debate da herança dual. Sua premissa conhecida como apostila fenotípica, que trata todo comportamento como determinado geneticamente, tampouco se sustenta, conforme vimos nas abordagens da HD e dos SAC.

Quanto à psicologia evolutiva, seu método de análise conhecido como “engenharia reversa” se mostra, também, pouco consistente, visto que é impossível acessar os problemas adaptativos que deram origem aos traços psicológicos existentes nos seres humanos hoje. O fato de a PE já ter essa solução para todos os problemas adaptativos do Pleistoceno – os mecanismos psicológicos universais – deixa sua abordagem evolutiva dependendo de um argumento circular, baseado em uma premissa que não pode ser testada, o que dificulta a identificação e a análise de possíveis adaptações psicológicas.

É a HD que mais se aproxima da complexidade do comportamento cultural humano, dado seu reconhecimento da construção e transformação cultural ao longo do tempo. Porém, na sua premissa de “simplificar, simplificar e simplificar um pouco mais” (Richerson, Boyd, 2005, p.98), sua abordagem acaba não aprofundando o debate acerca das propriedades estruturais desse sistema de informações, assim como os processos que os constituem e constroem, como vemos nos estudos dos SAC.

À parte as críticas colocadas aqui, o conhecimento construído e acumulado por essas três escolas é muito rico, de forma que permitir a fluidez entre esses regimes de conhecimento deve favorecer o avanço saudável do debate. Nesse sentido a interdisciplinaridade recai no centro desta reflexão. Conforme aponta Caporael (2001, p.621): “A unificação das sobreposições seria produzida por uma sobreposição centrada no problema e não centrada em uma disciplina”.

Essa é uma das razões que colocam os SAC em destaque no papel de possível aproximação entre várias ciências, como vislumbramos anteriormente. Os SAC dialogam com as relações ecológicas humanas, dialogam com o papel dos mecanismos psicológicos que direcionam nosso comportamento e dialogam, também, com a transmissão de informações e a construção de conhecimentos e hábitos.

A partir do reconhecimento do ser humano como parte de um sistema social adaptativo, formado por ele e também formador dele, a lente do sucesso evolutivo pode se ampliar, voltando-se para um debate que analisa o sistema como um todo, não fazendo mais sentido pensar no indivíduo mais adaptado como sendo aquele que gera a maior prole, por exemplo, visto que a unidade estrutural desses sistemas é cognitiva e não só genética, e sendo a adaptação do indivíduo um fenômeno também social, construído coletivamente.

Os SAC, como indica Juarrero (2000), contêm em seus processos o potencial de acesso a pontos anteriores de seu desenvolvimento. Os “sistemas adaptativos complexos são essencialmente históricos. Eles incorporam em sua própria estrutura as condições sobre as quais

“eles foram criados” (Juarrero, 2000, p.27). Isto é, os “sistemas auto-organizados dependem do seu passado” (Artigiani, 1996, p.2), ao passo que sua evolução ocorre nas bases da sua própria estrutura, mesmo que suas formas atuais não sejam determinadas por esta condição histórica, de modo que nessa propriedade reside um enorme potencial de entendimento evolutivo do comportamento humano, o qual ainda está por ser explorado.

Em suma, os SAC parecem conduzir o debate da evolução cultural para além das simplificações, traçando paralelos conceituais entre as várias áreas do conhecimento comportamental. É esse entendimento acerca da estrutura social complexa e suas propriedades emergentes, evidenciadas pelos SAC, que leva Singer (2009, p.328) a sintetizar: “O cérebro é um membro de uma rede sociocultural e alguns dos fenômenos que parecem ser tão difíceis de explicar em termos puramente neuronais terão suas explicações apenas quando forem consideradas as interações entre cérebros, ou as redes de cérebros”.

Os SAC permitem explorar a diversidade de formatos que as estruturas sociais humanas exibem bem como seu desenvolvimento histórico, sem perder de vista os desdobramentos dialéticos dos fenômenos que os originaram. Esses sistemas reposicionam o debate sobre o sucesso reprodutivo, descartando a análise puramente individualista dos seres humanos, ao que parece, abarcando a evolução cultural não só em termos de transmissão de informações, mas em termos de especialização e de criação de novos papéis sociais. Esses fenômenos parecem ser explicados apenas mediante um processo seletivo no qual o alvo da seleção é o grupo e não mais apenas o indivíduo, indicando novos e intrigantes caminhos a explorar, dos quais foram oferecidos aqui alguns vislumbres.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Walter Alves Neves seus apontamentos e sua reflexão sobre o texto. Agradecemos ao amigo Pedro Henrique Damin seu tempo e atenção e, também, aos dois pareceristas anônimos sua revisão e questionamento. Este trabalho não teria sido possível sem a estrutura da Universidade de São Paulo, mantida pelos contribuintes do estado, a quem endereçamos nosso reconhecimento.

#### NOTAS

<sup>1</sup> As ideias de Dawkins levaram à proposição de outra linha teórica, a memética, não incluída nesta discussão devido ao fato de sua contribuição ao debate ser comparativamente menos substancial.

<sup>2</sup> Nessa e nas demais citações de textos em inglês, a tradução é livre.

#### REFERÊNCIAS

- ARTIGIANI, Robert.  
Social computation and the emergence of mind.  
*Evolution and Cognition*, v.2, n.1, p.2-15. 1996.
- BELLWOOD, Peter.  
*First farmers: the origins of agricultural societies*.  
Malden: Blackwell. 2005.
- BEN-NER, Avner; PUTTERMAN, Louis.  
On some implications of evolutionary  
psychology for the study of preferences and  
institutions. *Journal of Economic Behavior and  
Organization*, v.43, n.1, p.91-99. 2000.
- BETTENCOURT, Luís.  
The kind of problem a city is. *Santa Fe Institute  
Working Papers*. Disponível em: <http://tinyurl.com/kk67j5j>. Acesso em: 9 dez. 2013. 2013.
- BULLER, David.  
Evolutionary psychology: the emperor's new  
paradigm. *Trends in Cognitive Science*, v.9, n.6,  
p.277-283. 2005.
- BULLMORE, Ed; SPORNS, Olaf.  
Complex brain networks: graph theoretical  
analysis of structural and functional systems.  
*Nature Reviews*, v.10, p.186-198. 2009.

- BUSS, David.  
The evolution of human mating. *Acta Psychologica Sinica*, v.39, n.3, p.502-512. 2007.
- CAINE, Renate; CAINE, Geoffrey.  
*Making connections: teaching the human brain*. New Jersey: Addison-Wesley. 1994.
- CAPORael, Lindda.  
Evolutionary psychology: toward a unifying theory and a hybrid science. *Annual Review of Psychology*, v.52, n.1, p.607-628. 2001.
- CAVALLI-SFORZA, Luca; CAVALLI-SFORZA, Francesco.  
*Quem somos? História da diversidade humana*. São Paulo: Edunesp. 1998.
- CHAN, Serena.  
Complex adaptive systems. Trabalho apresentado no MIT Research Seminar in Engineering Systems, 2001. Cambridge. 2001.
- CONFER, Jaime et al.  
Evolutionary psychology: controversies, questions, prospects and limitations. *American Psychologist*, v.65, n.2, p.110-126. 2010.
- COSMIDES, Leda; TOOBY, John.  
The cognitive neuroscience of social reasoning. In: Gazzaniga, Michael S. *The new cognitive neurosciences*. London: The MIT Press. p.1259-1270. 2000.
- COSMIDES, Leda; TOOBY, John.  
Better than rational: evolutionary psychology and the invisible hand. *The American Economic Review*, v.84, n.2, p.327-332. 1994.
- COSMIDES, Leda; TOOBY, John; BARKOW, Jerome.  
Evolutionary psychology and conceptual integration. In: Cosmides, Leda; Tooby, John; Barkow, Jerome. *The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press. p.3-15. 1992.
- CRONK, Lee.  
Is there a role for culture in human behavioral ecology? *Ethology and Sociobiology*, v.16, p.181-205. 1995.
- CRONK, Lee.  
Human behavioral ecology. *Annual Review of Anthropology*, v.20, n.1, p.25-53. 1991.
- DARWIN, Charles.  
*The descent of man, and selection in relation to sex*. London: John Murray. 1871.
- DARWIN, Charles.  
*On the origin of species*. London: Hemus. 1859.
- DAWKINS, Richard.  
*The selfish gene*. London: Oxford University Press. 1989.
- DEAN, Jeffrey et al.  
Understanding Anasazi culture change through agent-based modeling. *Santa Fe Institut Working Papers*. Disponível em: <http://www.santafe.edu/media/workingpapers/98-10-094.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2015. 1998.
- DRISCOLL, Catherine.  
On our best behavior: optimality models in human behavioral ecology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, v.40, n.2, p.133-141. 2009.
- DURHAM, William.  
*Coevolution, genes, cultures and human diversity*. California: Stanford University Press. 1991.
- ESMAEILI, Maryam.  
Mathematical modeling of human brain behavior as an adaptive complex system. Trabalho apresentado na 9. Conferência Internacional de Modelagem Cognitiva, 2009. Manchester. 2009.
- FIGUEREDO, Aurélio; McCLOSKEY, Laura.  
Sex, money and paternity: the evolutionary psychology of domestic violence. *Ethology and Sociobiology*, v.14, p.353-379. 1993.
- GARCIA, Rolando.  
*O conhecimento em construção: das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos*. Porto Alegre: Artmed. 2002.
- GEARY, David.  
Evolution of parental investment In: Buss, M. David. *The handbook of evolutionary psychology*. New Jersey: Wiley. p.483-506. 2005.
- GONG, Tao et al.  
A computational framework to simulate the coevolution of language and social structure. In: Pollack, Jordan et al. (Ed.). *Artificial life IX*. Cambridge: The MIT Press. p.158-163. 2004.
- HAMILTON, William.  
The genetical evolution of social behavior, 1. *Journal of Theoretical Biology*, v.7, n.1, p.1-16. 1964.
- HARDIN, Garret.  
Extensions of "The tragedy of the commons". *Science*, v.280, n.5364, p.682-683. 1998.
- HARDIN, Garret.  
The tragedy of the commons. *Science*, v.162, n.3859, p.1243-1248. 1968.
- HAUN, Daniel et al.  
Evolutionary psychology of spatial representation in the Hominidae. *Current Biology*, v.16, p.1736-1740. 2006.
- HAWKES, Kristen et al.  
The behavioral ecology of modern hunter-gatherers, and human evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, v.12, n.1, p.29-23. 1997.

- HENRICH, Joe.  
Cultural group selection, coevolutionary processes and large-scale cooperation. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v.53, p.3-35. 2004.
- HENRICH, Joe; BOYD, Robert.  
The evolution of conformist transmission and the emergence of between-group differences. *Evolution and Human Behavior*, v.19, p.215-241. 1998.
- HENRICH, Joe; HENRICH, Natalie.  
The evolution of cultural adaptations: Fijian food taboos protect against dangerous marine toxins. *Proceedings of the Royal Society B*, v.277, p.3715-3724. 2010.
- HENRICH, Joe; MCELREATH, Richard.  
The evolution of human cultural capacities and cultural evolution. In: Barrett, Louise; Dunbar, Robin. *Oxford handbook of evolutionary psychology*. London: Oxford University Press. 2007.
- HILL, Kim; HURTADO, Magdalena.  
*Ache life history*: the ecology and demography of a foreign people. New York: Aldine de Gruyter. 1996.
- HILL, Kim; HURTADO, Magdalena; WALKER, Robert.  
High adult mortality among Hiwi hunter-gatherers: Implications for human evolution. *Journal of Human Evolution*, v.52, p.443-454. 2007.
- HOLLAND, John.  
Studying complex adaptive systems. *Journal of Systemic Sciences and Complexity*, v.19, p.1-8. 2006.
- HOLLAND, John.  
The rationality of adaptive agents. *Santa Fe Institute Working Papers*. Disponível em: <http://tinyurl.com/mpzod4a>. Acesso em: 17 ago. 2015. 1993.
- JONES, Doug.  
Evolutionary psychology. *Annual Review of Anthropology*, v.28, p.553-575. 1999.
- JUARRERO, Alicia.  
Dynamics in action: intentional behavior as a complex system. *Emergence*, v.2, n.2, p.24-57. 2000.
- KAUFFMAN, Stuart.  
*The origins of order*. New York: Oxford University Press. 1993.
- KE, Jinyun; HOLLAND, John.  
Language origin from an emergentist perspective. *Applied Linguistics*, v.27, n.4, p.691-716. 2006.
- KREBS, Dennis.  
The evolution of morality In: Buss, M. David. *The handbook of evolutionary psychology*. New Jersey: Wiley. p.747-775. 2005.
- LANSING, Stephen.  
Complex adaptive systems. *Annual Review of Anthropology*, v.32, p.183-204. 2003.
- LANSING, Stephen.  
*Priests and programmers*: technologies of power in the engineered landscapes of Bali. New Jersey: Princeton University Press. 1991.
- LANSING, Stephen; KREMER, James.  
Emergent properties of balinese water temple networks: coadaptation on a rugged fitness landscape. *American Anthropologist*, v.95, n.1, p.97-114. 1993.
- LARSEN, Clark.  
Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology*, v.24, p.185-213. 1995.
- LEVIN, Simon.  
Complex adaptive systems: exploring the known, the unknown and the unknowable. *Bulletin of the American Mathematical Society*, v.40, n.1, p.3-19. 2002.
- LEWIS-WILLIAMS, David.  
*The mind in the cave*. London: Thames and Hudson. 2002.
- LIEBERMAN, Debra; TOOBY, John; COSMIDES, Leda.  
The architecture of human kin detection. *Nature*, v.445, p.727-731. 2007.
- MARSTON, John.  
Modeling wood acquisition strategies from archaeological charcoal remains. *Journal of Archaeological Science*, v.36, p.2192-2200. 2009.
- MESOUDI, Alex.  
An experimental simulation of the “copy-successful-individuals” cultural learning strategy: adaptive landscapes, producer-scrounger dynamics, and informational access costs. *Evolution and Human Behavior*, v.29, p.350-363. 2008.
- MESQUIDA, Christian; WIENER, Neil.  
Human collective aggression: a behavioral ecology perspective. *Ethology and Sociobiology*, v.17, p.247-262. 1996.
- MITHEN, Steven.  
*A pré-história da mente*: uma busca das origens da arte, da religião e da ciência. São Paulo: Edunesp. 1996.
- MÜHLHÄUSLER, Peter.  
The interdependence of linguistic and biological diversity. In: Myers, David. *The politics of multiculturalism in the Asia/Pacific*. Darwin: Northern Territory University Press. p.154-161. 1995.

- MULDER, Monique. Kipsigis women's preferences for wealthy men: evidence for female choice in mammals? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v.27, n.4, p.255-264. 1990.
- MULDER, Monique; SCHACHT, Ryan. *Human behavioral ecology*. Chichester: eLS John Wiley. ago. 2012.
- NOSS, Andrew; HEWLETT, Barry. The contexts of female hunting in Central Africa. *American Anthropologist*, v.103, n.4, p.1024-1104. 2001.
- OSTROM, Elinor. Coping with tragedies of the commons: local lessons, global challenges. *Annual Review of Political Sciences*, v.2, p.493-535. 1999.
- PARKER, Geoffrey. Sexual selection and sexual conflict. In: Blum, A. Nancy. *Sexual selection and reproductive competition in insects*. London: Academic Press. p.123-166. 1979.
- PINKER, Steven. *Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana*. São Paulo: Companhia das Letras. 2010.
- PINKER, Steven. So how does the mind work? *Mind and Language*, v.20, n.1, p.1-24. 2005.
- RHODES, Gillian. The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, v.57, p.199-226. 2006.
- RICHERSON, Peter; BOYD, Robert. *Not by genes alone: how culture transformed human evolution*. London: The University of Chicago Press. 2005.
- RICHERSON, Peter; BOYD, Robert. Built for speed, not for comfort. *History and Philosophy of the Life Sciences*, v.23, n.3-4, p.423-463. 2001.
- RICHERSON, Peter; BOYD, Robert. Why culture is common, but cultural evolution is rare. *Proceedings of the British Academy*, v.88, p.77-93. 1996.
- RICHERSON, Peter; BOYD, Robert. A dual inheritance model of the human evolutionary process, 1: basic postulates and a simple model. *Social Biological Structures*, v.1, p.127-154. 1978.
- RICHERSON, Peter; BOYD, Robert; HENRICH, Joe. Gene-culture coevolution in the age of genomics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.107, n.2, p.8985-8992. 2010.
- SCHMITT, David. Sociosexuality from Argentina to Zimbabwe: a 48-nation study of sex, culture, and strategies of human mating. *Behavioral and Brain Sciences*, v.28, n.2, p.247-311. 2005.
- SINGER, Wolf. The brain, a complex self-organizing system. *European Review*, v.17, n.2, p.321-329. 2009.
- SMITH, Eric. *Inuijuamiut foraging strategies*. New York: Aldine De Gruyter. 1991.
- SMITH, Eric et al. The benefits of costly signaling: Meriam turtle hunters. *Behavioral Ecology*, v.14, n.1, p.116-126. 2003.
- STEREONY, Kim. The evolution and evolvability of culture. *Mind and Language*, v.21, n.2, p.137-165. 2006.
- STONE, Brad. The most unique of all unique species. *Society*, v.45, p.146-151. 2008.
- TOMASELLO, Michael et al. Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, v.28, n.5, p.675-735. 2005.
- TOWNER, Mary; LUTTBEG, Barney. Alternative statistical approaches to the use of data as evidence for hypothesis in human behavioral ecology. *Evolutionary Anthropology*, v.16, p.107-118. 2007.
- TRIVERS, Robert; WILLARD, Dan. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, v.179, n.4068, p.90-92. 1973.
- WILSON, Edward O. *The social conquest of earth*. New York: Liveright. 2012.
- WILSON, Edward O. *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge: Harvard University Press. 1975.
- WINTERHALDER, Bruce; SMITH, Eric. Analyzing adaptive strategies: human behavioral ecology at twenty-five. *Evolutionary Anthropology*, v.9, n.2, p.51-72. 2000.
- WOODWARD, Kevin; RICHARDS, Miriam. The parental investment model and minimum mate choice criteria in humans. *Behavioral Ecology*, v.16, n.1, p.57-61. 2004.
- YU, Douglas; SHEPARD, Glenn. Is beauty in the eye of the beholder? *Nature*, v.396, p.321-322. 1998.