

A Evolução da Inteligência e a Cognição Social

Eduardo B. Ottoni

Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo

[Cap. 6 em Yamamoto ME & Otta E (eds) (2009). Psicologia Evolucionista. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro]

1. Função e evolução do intelecto primata

1.1. A hipótese da “Inteligência Tecnológica”

A seqüência de abertura de “2001: A Space Odyssey”, de Stanley Kubrick (1968), sintetizava o nosso moderno “mito de criação”: forçado a trocar seu ambiente de origem pela savana, com a retração das florestas, o hominídeo ancestral teve de disputar recursos com os grandes carnívoros que habitavam as savanas do plio-pleistoceno (hienas, canídeos, felinos como os gatos-dente-de-sabre). Desprovido das adaptações anatômicas dos competidores, como garras, presas e bicos, mas gozando dos benefícios do bipedalismo que lhe liberou as mãos, ele desenvolveu ferramentas para obter, processar e defender seu alimento. Nestas condições, o valor adaptativo de capacidades que favorecessem o avanço tecnológico teria sido tal que estas tornar-se-iam a mola-mestra da evolução humana.

Este cenário hipotético, proposto por Oakley em “Man the tool-maker” (1959) tornou-se praticamente senso comum: “a estrutura do homem moderno tem de ser o resultado (...) da seleção natural decorrente do modo de vida baseado no uso de ferramentas”, escreveu Washburn (1960). As imagens de Kubrick refletem o espírito do mundo da Guerra Fria, onde o fascínio pela tecnologia como panacéia e como expressão extrema das capacidades humanas (“a Conquista do Espaço”) se mesclava a uma percepção mais sombria de algumas de suas manifestações: a primeira ferramenta era uma arma.

Por mais plausível que tenha parecido, entretanto, esse modelo não resistiu intacto a um exame mais rigoroso. Wynn (1988) comparou as histórias paralelas da encefalização e da evolução das tecnologias dos hominídeos – e encontrou uma fraca correlação entre estes processos: períodos de rápido avanço técnico não parecem estar, em geral, significativamente associados a períodos de aumento no coeficiente de encefalização. Embora possuíssem cérebros proporcionalmente maiores que os dos chimpanzés, não há evidências concretas de que os australopitecíneos usassem ferramentas mais sofisticadas que as que conhecemos no repertório daqueles (pedras ou pedaços de madeira como “martelos” e “bigornas” para abrir frutos encapsulados, varetas como sondas para coletar mel ou capturar insetos, entre outras). E por volta de 2 milhões de anos, os primeiros representantes do gênero *Homo*, com cérebros ainda maiores e de forma semelhante à dos cérebros dos humanos modernos, também usavam ferramentas que não exigem, numa análise mais rigorosa, capacidades cognitivas além do alcance dos pongídeos.

O surgimento do *Homo erectus*, há cerca de 1,5 milhões de anos, constituiria uma exceção ao padrão, já que aí temos, de fato, crânios mais volumosos coincidindo com ferramentas mais elaboradas, mas segue-se um milhão de anos de pouca variação tecnológica, embora os últimos *H. erectus* possuíssem cérebros de tamanho próximo aos dos primeiros *H. sapiens* – que trazem um novo salto em tecnologia sem, portanto, uma “contrapartida” proporcional de encefalização. Finalmente, é bom lembrar que quase toda a história do desenvolvimento tecnológico humano se dá após o advento dos cérebros anatomicamente modernos dos *H. sapiens sapiens*, há cerca de 200 mil anos (ver também Rodrigues, capítulo 4 deste livro). Em suma, para a maior parte da história dos hominídeos, as demandas da tecnologia não parecem explicar a trajetória de aumento e complexificação cerebrais, conclui Wynn (1988).

Outro fato ignorado pela hipótese da “Inteligência Tecnológica” é o de que esta tendência à encefalização não aparece com os homínídeos, mas faz parte de um padrão característico de diversos momentos da evolução dos primatas, e antecede em muito, portanto, o surgimento do uso de ferramentas em nossa linhagem.

1.2. A Hipótese do Forrageamento

Um animal folívoro não tem grandes problemas para encontrar seu alimento, em geral abundante. Suas necessidades protéicas são garantidas pelos brotos das folhas, mas há um custo para obter os carboidratos, que se encontram na forma não- aproveitável de celulose. Já um animal frugívoro utiliza carboidratos concentrados e prontos para o consumo, porém disponíveis apenas em certos locais e épocas – e ainda depende de um “complemento” protéico em sua dieta. Ao observar o estilo de vida e a anatomia de bugios (*Alouatta palliata*) e macacos-aranha (*Ateles geoffroyi*), Katherine Milton (1993) concluiu que haveria uma “opção” evolutiva inevitável entre ‘investir’ em cérebros ou em intestinos. Levando-se em conta seus respectivos volumes e taxas metabólicas, estes tecidos estão entre os mais “custosos” para os organismos, o que tornaria pouco viável uma trajetória evolutiva envolvendo o aumento de ambos. Espécies folívoras como os bugios (ou os colobíneos, na África) resolveriam seus problemas de forrageamento com tratos digestivos longos e povoados por endossimbiontes capazes de quebrar a celulose das folhas (como os ruminantes). Já espécies frugívoras, como os macacos-aranha, dependeriam da busca de fontes de açúcares de mais fácil digestão, mas menos abundantes ou previsíveis que folhas. Encontrar frutos eficientemente, no entanto, requer capacidades cognitivas mais sofisticadas, como memória espacial e temporal, e, eventualmente, capacidades de aprendizagem individual ou social de técnicas de obtenção e processamento do alimento,

pressões que favoreceriam o desenvolvimento de cérebros mais eficientes. Os custos associados a estas “alternativas” se fariam notar nos baixos índices de encefalização de uns e nos intestinos encurtados de outros.

Algumas previsões derivadas do modelo de Milton, entretanto, não se confirmaram: se as principais pressões favorecendo a encefalização dos primatas estivessem associadas às demandas do forrageamento, seria de se esperar uma correlação entre o tamanho dos cérebros e o das áreas de uso de cada espécie (frugívoros com áreas de uso maiores que as de folívoros), mas Dunbar (1993) não a encontrou (ou melhor, elas desapareciam quando eram feitas as devidas correções para os efeitos da massa corporal dos grupos). O que Dunbar verificou, entretanto, foi que havia uma correlação significativa entre as razões neocorticais¹ e o tamanho médio (i.e., “típico-da-espécie”) dos grupos sociais: simplificada, cérebros (proporcionalmente) maiores parecem estar associados a espécies com o maior número de indivíduos nos grupos sociais.

1.3. As hipóteses da “Inteligência Social”: precursores

Todos os primatas antropóides vivem em grupos sociais. Chance e Mead, em um artigo de 1953, já sugeriam uma relação entre competição intragrupal e encefalização, chamando a atenção para a necessidade de um indivíduo A modular sua interação com B em função da presença de um terceiro elemento, C (por exemplo, como aproximar-se de uma fêmea receptiva sem desencadear a retaliação do macho dominante) através da “supressão neocortical de funções autonômicas”.

Em contraste com os antropóides, os prossímios levam vidas solitárias; e, novamente em contraste com os antropóides, são pouco manipuladores e têm um

desempenho muito fraco em tarefas de solução de problemas em laboratório. Em Madagascar, entretanto, não havia antropóides, e os prossímios se irradiaram, cobrindo nichos mais diversificados, havendo aqueles, como certos lêmures, que desenvolveram padrões de socialidade semelhantes aos dos antropóides. Nem por isso esses lemurídeos se mostram melhores que os outros prossímios em tarefas envolvendo a compreensão de mecanismos não-sociais, como causalidade física, o que fez Allison Jolly (1966) concluir que as capacidades cognitivas necessárias para administrar os problemas inerentes à vida social já estariam presentes antes do surgimento de capacidades associadas à “inteligência técnica”.

Foi entretanto Nick Humphrey quem primeiro propôs explicitamente que as demandas cognitivas da vida social primata deveriam superar aquelas impostas pela interação com o mundo físico, constituindo assim a principal força seletiva na evolução do intelecto primata (“A função social do intelecto”, 1976).

Nos estudos de Hans Kummer (1967) sobre a vida social dos babuínos hamadryas², já se faz presente uma visão mais elaborada da socialidade primata que a que encontramos nos contemporâneos de Chance e Mead (1953): a diversidade e complexidade dos problemas sociais com que os primatas se defrontam no dia-a-dia da vida em grupo vão muito além da disputa entre os machos pelo acesso às fêmeas férteis. A partir da observação de certas interações triádicas³, Kummer foi o primeiro a se referir ao “uso do outro como ferramenta social” e inspirou diretamente os proponentes da hipótese da “Inteligência Maquiavélica”: a capa do primeiro volume publicado por Byrne e Whiten (1988) reproduz sua observação sobre uma fêmea realizando catação

¹ A Razão Neocortical se refere ao quociente do volume do neocórtex dividido pelo volume total do cérebro, constituindo (para questões relativas à cognição) uma medida mais apropriada que o Coefficiente de Encefalização, que corresponde ao quociente do peso cerebral dividido pelo peso corporal total.

² Os babuínos hamadryas vivem em sociedades poligínicas multi-nível, cuja unidade fundamental, o harém, possui um só macho. Alguns harens próximos podem constituir subunidades de forrageamento conhecidas como “clãs”, e harém, clãs e machos solitários se unem em bandos que podem chegar a centenas de indivíduos.

em um macho subordinado, mas evitando ser vista pelo dominante – que não toleraria tal coisa (embora Kummer defenda uma interpretação bem menos “mentalista” ou “representacionista” do que a alí sugerida).

1.4. A “enganação tática” e a hipótese da “Inteligência Maquiavélica”

Tradicionalmente, as pesquisas sobre o intelecto humano e animal se concentraram nas maneiras de lidar com o mundo físico e técnico (para uma ampla revisão da literatura, ver Tomasello & Call, 1997; ver também Seidl de Moura e Ribas, capítulo 8 deste livro), e o próprio conceito de “inteligência” foi construído nestas bases, como assinalam Whiten e Byrne na apresentação da antologia que lançou o termo “Inteligência Maquiavélica” (Byrne & Whiten, op.cit). Por esta época, entretanto, já se multiplicavam os estudos mostrando competências sofisticadas exibidas por primatas não-humanos na esfera das relações sociais, freqüentemente sem paralelos na cognição voltada para o mundo físico. Assim, de Waal (1982, 1989) mostrou refinamentos inesperados nas estratégias de busca de poder e resolução de conflitos entre os chimpanzés e outras espécies de primatas. Cheney e Seyfarth (1990) apresentaram evidências de que os macacos *vervet* (*Chlorocebus aethiops*) exibiriam maior inteligência em interações sociais que na compreensão do mundo físico. Os autores descobriram indicadores de referencialidade e categorização nos chamados de alarme. Também verificaram experimentalmente a capacidade de discriminar e categorizar outros indivíduos em função de relações de parentesco ou afiliativas não-egocêntricas – o que veio a ser observado com macacos de Java (*Macaca fascicularis*) que, em experimentos de *match-to-sample* (parear ao modelo) com fotos de coespecíficos conhecidos, sabiam discriminar díades mãe-filhote, mesmo quando o filho já era adulto

³ Por exemplo, quando uma fêmea ameaça uma outra posicionando-se em alinhamento visual com o macho dominante - o que impossibilita que a outra lhe dirija exhibições agressivas, já que estas poderiam

na foto (Dasser, 1988). Tal capacidade possibilita ao animal levar em consideração a história de cada relacionamento individual, permitindo a manutenção de alianças (A e B, quando aliados, podem ser os dominantes do grupo, embora C, isoladamente, seja o indivíduo mais forte) e a ocorrência de estratégias de altruísmo recíproco – onde A ajuda B sem qualquer vantagem imediata, em função da ajuda recebida no passado ou da perspectiva de ajuda futura por B (por exemplo, quando um babuíno subordinado “distrai” o dominante enquanto outro subordinado copula com uma fêmea) (ver também Yamamoto e Alencar, capítulo 14 deste livro).

Enquanto isso, numa vertente mais próxima das tradições da psicologia comparativa, os estudos de “adoção interespecífica” (“*crossfostering*”), nos quais chimpanzés e outros pongídeos cativos foram criados em interações sociais ricas e estruturadas com humanos, foram demonstradas algumas capacidades para a comunicação com o uso de linguagem simbólica (Gardner *et al*, 1989; Savage-Rumbaugh & Lewin, 1994; Boysen, 1997).

A enganação, *lato sensu*, é costumeira nas interações interespecíficas, e, tipicamente, envolve poucas (ou nenhuma) exigências cognitivas, como no caso de camuflagens e mimecrias. As pesquisas de Byrne e Whiten se voltaram para a chamada “enganação tática”, um termo criado para distinguir comportamentos ocasionais e flexíveis nos quais um sinal costumeiramente “honesto” é empregado de forma enganadora em interações intraespecíficas. Numa meta-análise de relatos da literatura primatológica, Byrne e Whiten encontraram uma amostra considerável de eventos dessa natureza: em sua esmagadora maioria, eles envolvem a manipulação da atenção alheia – e podem ser explicados por processos simples de aprendizagem associativa. Para estes autores, entretanto, alguns casos são sofisticados o bastante para sugerir que o agente pode representar mentalmente os estados mentais de outros indivíduos (Whiten & Byrne,

1988), o que tornaria a enganação um “indicador” particularmente sensível das capacidades cognitivas de uma espécie na esfera social.

Os autores agrupados sob o rótulo da “Inteligência Maquiavélica”, entretanto, não constituíam um grupo teoricamente homogêneo e unificado, e diversas críticas ou alternativas ao modelo foram trazidas para a discussão na segunda antologia organizada por Whiten e Byrne (1997). Alí, por exemplo, o próprio Byrne resgata a idéia de uma “inteligência técnica” como complemento às hipóteses sobre a “inteligência maquiavélica”, dando conta de casos que esta última não explica adequadamente – como a transição entre os Macacos do Velho Mundo e os pongídeos (onde o salto nas capacidades cognitivas “técnicas” não pode ser justificado por um aumento na complexidade social). Em outro capítulo, Strum *et al* (1997) questionam a noção de que uma socialidade complexa requer, necessariamente, cognição individual complexa – invocando o conceitos (derivados de Vygostky, 1962, e outros membros da Escola Soviética) de “ação situada”, que vê o comportamento como algo que vai sendo organizado através de interações contínuas com o ambiente, ao invés de partir de representações previamente armazenadas, e de “cognição socialmente distribuída” (Johnson, 2001), que expande a unidade de análise no estudo da cognição (tradicionalmente, o indivíduo), para incluir tanto o organismo quanto o seu ambiente físico e social.

Outro modelo que relaciona a evolução da inteligência à interação social é o proposto por van Schaik (van Schaik & Pradhan, 2003), de acordo com o qual, a relativa infreqüência das inovações comportamentais/tecnológicas dificulta uma ação direta da seleção natural favorecendo características associadas ao comportamento inovador (a fonte última de especializações adquiridas), mas este poderia ser indiretamente favorecido (se o arcabouço cognitivo subjacente for ao menos em parte o

mesmo) por uma seleção positiva atuando sobre características associadas à capacidade para a aprendizagem “socialmente enviesada”⁴.

Os dois modelos, é claro, não são mutuamente exclusivos. Mas, ao contrário do cenário descrito pelos teóricos da “inteligência maquiavélica” em que a vida social é vista como um contexto “adverso” no qual o indivíduo tem de se defender com inteligência, van Schaik destaca o seu papel “positivo” de mediadora na aquisição de informações e habilidades.

1.5. Enganação e contra-enganação: as adaptações cognitivas para a troca social

A enganação é um objeto interessante de estudo por vários motivos. A possibilidade de enganação é um fator decisivo na evolução e no desenvolvimento de quaisquer sistemas comunicativos e cooperativos (na seleção de sinais “honestos”, por exemplo). E em se tratando de uma tática para a competição intraespecífica, ela pode desencadear “corridas armamentistas” semelhantes às derivadas de seleção sexual: não basta ser muito esperto, é preciso ser mais esperto que o outro (com os padrões se elevando a cada geração).

Para viabilizar uma vida social cooperativa que vá além do investimento nos próprios parentes, basta que ocorram situações em que os custos para um indivíduo A, ao prestar um serviço X ao indivíduo B, sejam menores que os benefícios Y recebidos de B (e que os custos de Y para B sejam também inferiores aos benefícios X recebidos de A). Esta é a receita do altruísmo recíproco. O problema é que há uma estratégia ainda melhor: trapacear, isto é, receber os benefícios da troca social sem dar contrapartidas.

⁴ Termos como “aprendizagem socialmente enviesada” ou “mediada” tem sido usados com cada vez mais frequência para evitar a falsa dicotomia implícita na fórmula “aprendizagem individual x social”, já que, evidentemente, toda a aprendizagem é individual.

A teoria dos jogos tem um modelo para o problema da escolha entre as duas estratégias (cooperar ou enganar), o clássico “Dilema do Prisioneiro”. Esta estratégia é descrita no capítulo 14 deste livro (Yamamoto & Alencar).

Se os nossos cérebros (e mentes) são o produto de seleção natural, como o resto do organismo, e se a sua história evolutiva foi caracterizada, como proposto acima, por pressões decorrentes da vida social, deveríamos encontrar as marcas desta história nas características funcionais e estruturais da cognição humana. Para defensores de modelos “não-generalistas” da cognição, que propõem idéias como “especificidade de domínios” para as competências cognitivas ou (mais radicalmente) de “módulos” cognitivos (v. adiante; para uma discussão mais ampla, ver Seidl de Moura & Oliva, capítulo 5 deste livro), uma dessas “marcas”, hipoteticamente, seria a existência de especializações cognitivas específicas para a detecção de violadores de contratos sociais. Leda Cosmides e John Tooby (1992) encontraram uma ferramenta curiosamente simples para testar essa hipótese, a tarefa de seleção de Wason.

Wason (1966) empregou este teste para verificar até que ponto o senso comum está bem equipado para testar hipóteses, buscando evidências que as contradigam. Uma hipótese condicional é apresentada aos sujeitos (“Se P, então Q”), juntamente com quatro cartões correspondendo a instâncias que podem potencialmente falseá-la (exibindo, na face visível, “P”, “Q”, “não-P” e “não-Q”). No exemplo mais simples, as faces visíveis das cartas mostram os caracteres “A”, “B”, “3” e “4”; é explicado que cada carta possui, em uma face, uma letra, e na outra, um número, e a hipótese em questão é: “se uma carta tem uma vogal de um lado, tem um número par do outro”. Cabe aos sujeitos testar a hipótese, indicando quais as cartas relevantes para isso. Logicamente, a resposta é “P” e “não-Q” - no exemplo, “A” e “3” (Figura 1a). O interessante é que, para regras expressando relações não-familiares como a do exemplo,

poucas pessoas indicam as duas cartas corretas (menos de 25%), contrariando a expectativa de Wason de que seus sujeitos fossem bons detectores de violações de regras condicionais.

Porém as coisas mudam quando a hipótese condicional se refere a uma regra social: “imagine que você é um ‘barman’, pressionado a fazer cumprir uma lei que proíbe a venda de bebidas alcoólicas para menores de 20 anos”; as cartas representam os fregueses: ‘bebendo cerveja’, ‘bebendo refrigerante’, com ‘22 anos’ e com ‘16 anos’ (Figura 1b). Aqui, surpreendentemente, o padrão de desempenho se inverte, e mais de 75% dos sujeitos respondem corretamente.

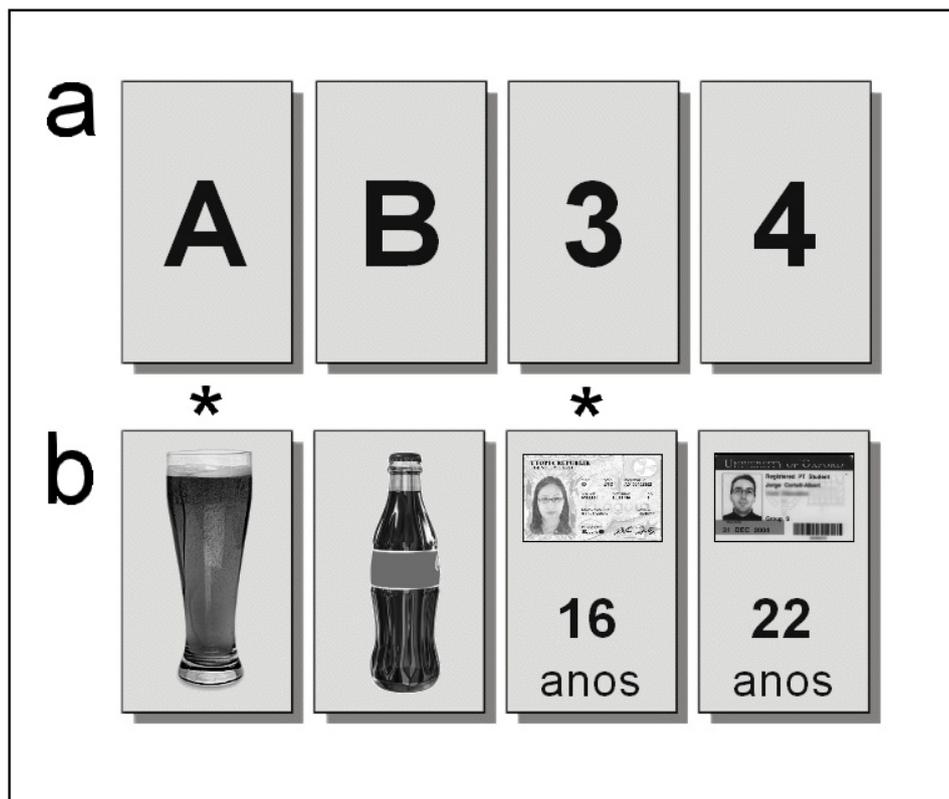


Figura 1. Exemplos de configurações de teste com a Tarefa de Seleção de Wason

Mas que aspectos das regras sociais estariam determinando um desempenho “superior” dos sujeitos na tarefa? Cosmides e Tooby apresentaram este teste em

diferentes versões, nas quais a estrutura lógica era exatamente a mesma (hipótese “P, então Q”), tal como o procedimento de resposta (as quatro “cartas”), variando apenas o conteúdo proposicional. Numa situação concreta não-familiar, envolvendo apenas um “esquema de permissões”, os sujeitos devem verificar se os estudantes da escola municipal residem efetivamente naquele município. Numa versão não envolvendo a violação de contrato social, é explicado aos sujeitos que a regra serve para garantir a melhor alocação de professores, baseada na demografia dos municípios. Neste “esquema de permissões”, não há benefícios (indevidamente obtidos) em estudar nesta ou naquela escola.

Já no teste sobre “violação de contrato social”, é dito aos sujeitos que os contribuintes do município X pagam impostos mais altos para a educação (“custos”), razão pela qual a escola municipal de X é melhor que as outras (“benefícios”) – o que poderia motivar “proveitadores” dos municípios vizinhos.

Uma longa série de variantes deste experimento procurou controlar diversos vieses potenciais (como a familiaridade maior dos problemas mais “concretos”) e outras explicações alternativas. É interessante verificar, por exemplo, que a possível violação de um contrato social muda o desempenho em uma tarefa idêntica em todos os outros detalhes: a hipótese condicional “se um homem come mandioca, ele deve ter uma tatuagem na face”, por si só, produz o mesmo desempenho fraco que a regra abstrata. A narrativa, pode, entretanto, colocar a hipótese num contexto de contrato social: “há duas aldeias rivais em uma ilha; alguns homens perdidos e famintos chegam à aldeia inimiga; o líder desta lhes oferece alimento – mandioca – caso os recém-chegados façam uma tatuagem no rosto indicando sua submissão a ele (o que complicará sua eventual volta para casa...); mas este líder tem fama de traiçoeiro, e há a possibilidade de que ele venha a negar a mandioca a quem tenha feito a tatuagem”. O teste pede, aqui, que os sujeitos

verifiquem o cumprimento da promessa: “quem fizer a tatuagem, ganha a mandioca” (cartas: “com tatuagem”, “sem tatuagem”, “come mandioca, “sem mandioca”) – e neste caso, o desempenho é bom. Numa variante, muda-se o final: “o líder, entretanto, é tido como um homem generoso; ciente do ônus que significa para os hóspedes uma marca de fidelidade ao líder da aldeia rival, ele poderia relevar a condição, dando de comer inclusive aos que se recusassem a fazer a tatuagem”; a tarefa torna-se “verificar se o líder é mesmo altruísta” (ou seja, verificar se quem “come mandioca” fez mesmo a tatuagem – e se quem NÃO fez a tatuagem ganhou, assim mesmo, mandiocas) – e aqui observa-se um desempenho fraco, semelhante aos obtidos com as regras abstratas. Um resultado que faz muito sentido, se considerarmos que detectar altruístas não costuma ser uma questão de segurança muito séria (nem muito freqüente).

Verificar a existência de uma regra (“repor a lenha consumida se pernoitar na cabana da montanha”) ou costume (“as solteiras vão para as festas com um bracelete no tornozelo”) não elicia o mesmo bom desempenho observado ao verificar se uma regra existente foi violada. E a apresentação de inversões de contratos sociais também cria problemas: para Cosmides e Tooby (op. cit.), os algoritmos que levam ao bom desempenho quando os sujeitos têm de verificar o cumprimento da regra “se você receber o benefício, tem de pagar o custo” são os mesmos que levam ao erro quando se pede a eles que “façam cumprir a lei” que diz que “se você pagar o custo, tem de receber o benefício” (contrato social invertido) – também uma situação menos comum, na vida real.

Um modelo de inteligência “generalista”, como o de Piaget (1926), não explica facilmente estes desempenhos tão distintos em tarefas absolutamente idênticas quanto à lógica formal subjacente; os resultados sugerem que os problemas “formalmente semelhantes” estariam sendo processados por estruturas neurais distintas, “de domínio

específico” – para Cosmides e Tooby, no caso, um “módulo”, um algoritmo especializado para a detecção de “enganadores” ou “violadores de regras” sociais.

2. A ontogênese da cognição social

2.1. O animismo infantil, a enganação e o desenvolvimento da cognição social

Até agora, discutimos hipóteses sobre a história evolutiva da inteligência, sobre o valor adaptativo de especializações para a vida social – e algo sobre os mecanismos próximos envolvidos, mas pouco dissemos sobre o desenvolvimento da cognição social. Na visão Piagetiana “clássica”, as crianças desenvolvem a noção de causalidade social antes da de causalidade física (Laurendeau & Pinard, 1962 - mas ver Rochat & Striano, 1999, para evidências em favor de um desenvolvimento simultâneo destas noções). O animismo infantil (atribuição de características antropomórficas, como consciência e propósitos, a objetos inanimados) e as tendências do senso comum ao antropomorfismo sugerem um viés social em nossa visão do mundo.

Num experimento sobre o desempenho em tarefas envolvendo enganação, La Frenière (1988) constatou não apenas que o sucesso na tarefa (enganar o confederado quanto ao local onde um objeto havia sido escondido) estava significativamente correlacionado com a idade, mas que a estratégia comportamental variava: as crianças mais novas (até 48 meses) eram incapazes de ocultar informações – algumas inclusive apontando alegremente o local do esconderijo. A estratégia mais frequente de enganação (até os 6 anos, a amostra mais velha) era a inibição (supressão de dicas comportamentais, nem sempre totalmente eficaz); a simulação (fornecimento deliberado de dicas falsas) foi rara entre as crianças mais novas, mas apareceu em 1/3 dos episódios, na amostra de 5-6 anos.

No caso dos relatos sobre episódios de “enganação tática” em primatas não-humanos, é sempre possível produzir uma explicação associativa, não-mentalista. Tomemos como exemplo o relato apresentado anteriormente (v. item 1.3) em que uma fêmea de babuíno observada por Kummer (1967) evitava, ao catar um macho subordinado, a linha de visão do macho dominante. Ela poderia simplesmente ter aprendido, por associação, a regra “se vejo o macho dominante quando estou praticando uma transgressão, sou punida” (sem atribuir quaisquer cognições ao macho “alfa”). Seria fácil dizer o mesmo do comportamento dos humanos, não fosse pela experiência subjetiva de cada um – e pelo relato verbal dos outros. Os humanos adultos acreditam que são controlados por estados mentais tais como propósitos e crenças, e crêem que seus co-específicos também o fazem. Mais ainda, compreendem que pode haver perspectivas diferentes sobre os mesmos eventos e que é possível que outros indivíduos estejam sendo motivados por crenças diferentes das suas próprias e/ou da realidade. Esta “teoria” do senso comum nos parece absolutamente intuitiva, mas nós não nascemos com ela.

2.3. “Teoria da Mente” e “falsas crenças”

O termo “Teoria da Mente” (“*Theory of Mind*”, “ToM”) se refere à atribuição de estados mentais a outros indivíduos, usando-os para prever e explicar seu comportamento. Foi cunhado por Premack (Premack & Woodruff, 1978) ao se perguntar se os chimpanzés, tal como os humanos, pensam em seus co-específicos (e nos humanos) como sistemas intencionais (Dennett, 1988). Sendo as evidências de campo, usualmente, anedóticas, Premack enfatizava a necessidade de experimentos controlados; para ele, entretanto, os chimpanzés teriam apenas uma capacidade limitada de atribuição de estados mentais – eventualmente amplificada nos seus sujeitos

experimentais, treinados em tarefas de natureza conceitual/simbólica e com intenso contato com humanos. Se a “ToM” nos chimpanzés ainda é uma questão longe de resolvida (ver Premack, 1988; Heyes, 1998; Tomasello *et al*, 2003; Povinelli & Vonk, 2003; Bering, 2004; Tomasello & Call, 2004), o conceito foi rapidamente assimilado pelos estudiosos do desenvolvimento cognitivo humano.

Num experimento sobre “aparência x realidade”, era mostrada às crianças uma caixa com figuras de doces em seu exterior, e lhes era perguntado o que havia dentro; as crianças, naturalmente, respondiam: “doces”; em seguida, a caixa era aberta, revelando o conteúdo: lápis. Nova pergunta: “o que há dentro, na verdade?”; resposta: “lápis”. Entretanto, ao perguntar-se às crianças de 3 anos de idade o que uma outra criança, que chegasse e visse a caixa fechada, esperaria encontrar em seu interior, estas respondem, com segurança: “lápis” (Perner *et al*, 1987).

O clássico experimento sobre “falsa crença” envolve a apresentação, para os sujeitos, de uma pequena encenação: (1) a Personagem A entra, guarda um objeto em um local X e sai de cena; (2) entra a Personagem B, que retira o objeto de X, o coloca no local Y e sai; (3) a Personagem A retorna em busca do objeto – e a cena é interrompida. Pergunta-se ao sujeito: “Aonde A irá procurar pelo objeto?” (Figura 2).

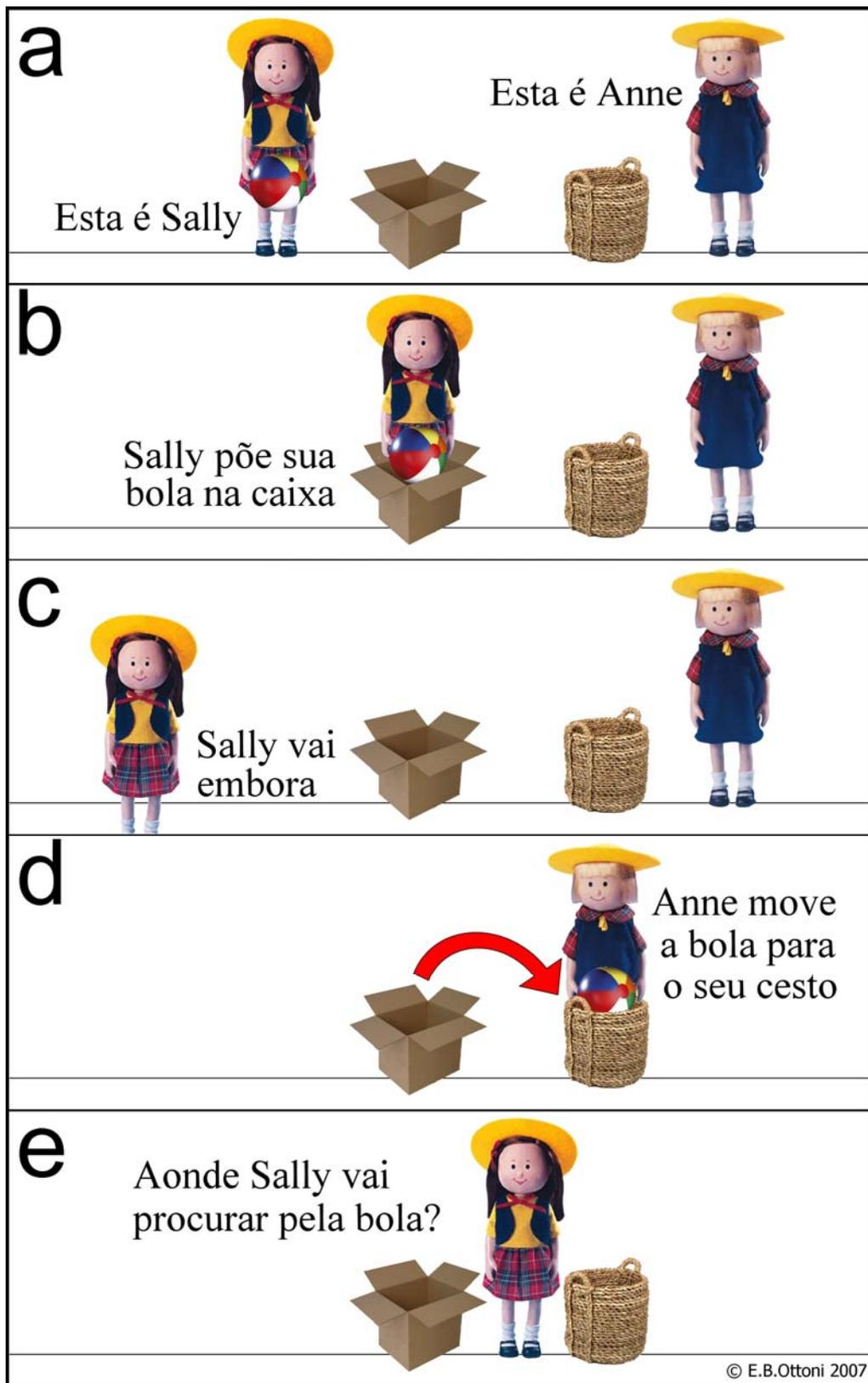


Figura 2: O “Problema de Sally-Anne”, teste sobre a compreensão de falsas crenças.

Este teste extensivamente replicado, que ganhou o apelido de “Problema de Sally-Anne” (Frith & Frith, 1999), é uma versão de um experimento de Wimmer e Perner (1983). Estes autores observaram que até os três anos de idade as crianças têm dificuldade de entender que diferentes pessoas podem ter representações distintas de uma mesma realidade – respondendo que a Personagem A iria procurar o objeto em seu novo local Y (i.e., ignorando sua falsa crença), enquanto que a quase totalidade das crianças de mais de seis anos respondia corretamente, indicando o local X onde a Personagem A havia deixado o objeto (cerca de metade das crianças de 4 a 6 anos respondia corretamente, mas estas eram mais sensíveis a pequenas alterações no experimento).

No que se refere à idade crítica no desenvolvimento da “ToM”, há discordâncias entre os pesquisadores. Um fator complicador está no fato de que diferentes procedimentos experimentais podem eliciar respostas positivas (i.e., indicadoras de uma “ToM” operacional) a partir de diferentes idades, sugerindo que os erros das crianças menores em tarefas como a de “falsa crença” se devam mais a problemas de desempenho ou processamento geral de informação que de competências específicas (Flavell & Miller, 1998; Ottoni, Rodriguez & Barreto, 2006). Szarkowicz (1999), por exemplo, observou que mais crianças eram capazes de demonstrar uma compreensão da “falsa crença” durante brincadeiras de esconde-esconde do que nas tarefas tradicionais – o que indicaria que diferentes contextos sociais favorecem compreensões representacionais qualitativamente distintas. E em tarefas envolvendo conflitos de crenças (p.ex., dois personagens com idéias distintas sobre o conteúdo de uma caixa), as crianças respondem melhor quando não sabem qual a “verdade” (Wellman *et al*, 1996). Há autores que questionam a idéia de que haja uma idade cronológica específica, defendendo a posição de que a “ToM” é um conceito como outro qualquer, cuja

emergência estaria associada a um certo grau de desenvolvimento mental (Bradmetz, 1998). Recentemente, Onishi e Baillargeon (2005) apresentaram evidências de que, numa versão não-verbal de um teste de “falsa crença”, baseada em “violações de expectativa” (bebês olham mais para eventos inesperados), crianças de 15 meses já têm, ainda que de forma rudimentar e implícita, uma teoria representacional da mente.

Mais importante, entretanto, é pensar que o que se convencionou chamar de “ToM” pode corresponder, na realidade, a uma série de competências distintas – a compreensão de intenções e desejos, percepções e sentimentos, pensamentos, conhecimento e crenças – que provavelmente não se desenvolvem ao mesmo tempo. Considerações dessa natureza levaram vários autores (ver por exemplo Bloom & German, 2000) a rejeitar o teste “de falsa crença” como um indicador adequado de uma “ToM”. Por outro lado, uma meta-análise dos estudos de “falsa crença” mostra, para Wellman *et al* (2001), um padrão consistente com os modelos que defendem uma genuína mudança conceitual na compreensão da mente entre os pré-escolares.

2.4. Construção de Teorias ou maturação de Módulos?

Meltzoff identificou três visões alternativas “pós-Piagetianas” sobre o desenvolvimento cognitivo: a “modular-nativista”, a “conexionista”, e a “teoria da Teoria” (“Theory-theory”; Meltzoff, 1999; Carey, 1985). Entre o inatismo da primeira (bom para explicar as competências precoces das crianças pequenas) e a plasticidade da segunda (melhor ao dar conta das mudanças qualitativas no desenvolvimento), estariam os “técnicos da Teoria”, que defendem a idéia de que a criança constrói suas “teorias” sobre o mundo de modo análogo à construção e transformação das teorias científicas (Kuhn, 1970), em função do “input” de informações sobre o mundo. Estes autores acreditam, entretanto, que estes processos são viabilizados por um poderoso sistema

representacional inato, e propõem uma visão de desenvolvimento fundada sobre “um rico estado inicial, não uma ‘tabula rasa’” (Meltzoff, 1999; ver Seidl de Moura e Ribas, capítulo 8 deste livro).

Dentre os autores que vêem a “ToM” como uma “teoria” do senso-comum, construída ao longo das interações da criança com o mundo social (em comparação com o mundo físico), Bartsch e Wellman (1995) mostraram evidências favorecendo uma seqüência de desenvolvimento em três etapas: a primeira corresponde a uma “psicologia do desejo”, incluindo a compreensão de estados tais como atenção, emoções e percepções simples, que seria atingida por volta dos dois anos de idade. Esta seria uma fase “não-representacional”, onde a criança entende que há uma conexão subjetiva entre as pessoas e as coisas que elas desejam/ atentam/ temem, mas não interpreta esta conexão em termos de “representações mentais”. Por volta dos três anos, a criança começaria a pensar em “pensamentos” e “desejos” enquanto representações que podem ser falsas ou verdadeiras, e variar de pessoa para pessoa. Finalmente, no terceiro estágio (por volta dos quatro anos) adquirem a forma “adulta” de “ToM”, onde os desejos e crenças interagem na causação do comportamento.

Para os proponentes da “Teoria da Simulação” a criança, que vivencia seus próprios estados mentais por introspecção, aprende gradualmente a colocar-se no lugar do outro (*role-taking*), imaginando como este reagiria, por exemplo, num teste de “aparência x realidade”. Neste caso, o que se desenvolve é a capacidade de fazer previsões cada vez melhores sobre o comportamento alheio (Harris, 1992).

Dentre as críticas aos teóricos das “Teorias”, há os que, como Hobson (1991), questionam a idéia de que os conceitos desenvolvidos pela criança (ou exibidos pelos adultos) sobre a mente e os estados mentais sejam bem caracterizados como "construtos

hipotéticos" e que este conhecimento, portanto, seja "teórico" no sentido estrito (como "falsear" nossa "ToM"?).

Embora considere que os teóricos das "Teorias" tenham, até agora, sido mais convincentes em seus argumentos que os proponentes dos modelos mais "inatistas", Flavell (1999) acredita que uma teoria adequada terá de integrar ambas as perspectivas, já que muito do nosso conhecimento sobre a mente pode, efetivamente, ser caracterizado como "teorias" informais, que o desenvolvimento destas capacidades de atribuição e previsão do comportamento alheio envolve uma série de aspectos experienciais (inclusive introspectivos), que habilidades de processamento de informação (como a linguagem) facilitam este desenvolvimento, mas que ele é construído a partir de capacidades inatas ou de maturação muito precoce.

2.5. "ToM" e Universais Culturais

Embora as capacidades básicas relacionadas à previsão e à manipulação do comportamento alheio pareçam atributos "universais" da cognição humana, é importante lembrar que há alguma variação cultural na(s) "psicologia(s) do senso comum" (*folk psychologies*). Em um dos poucos estudos multiculturais sobre o desenvolvimento da compreensão de estados emocionais, Vinden (1999) verificou que, embora crianças de todas as culturas fossem capazes de fazer julgamentos corretos sobre emoção baseados em desejos, crianças de culturas não-ocidentais tiveram mais dificuldades em prever emoções baseadas em falsas crenças (mesmo aos 15 anos, no caso de participantes de Papua, Nova Guiné). Um conhecimento mais preciso dos limites entre o que é "universal" e o que pode variar de cultura para cultura ainda nos falta – e seria valioso para os estudos sobre desenvolvimento da "ToM" (Lillard, 1998).

2.6. “ToM”: psicopatologias e correlatos neurais

Uma outra “janela” para o estudo dos mecanismos subjacentes às capacidades “metacognitivas” humanas é oferecida pelas neurociências. O estudo de pacientes com lesões em diferentes partes dos lobos frontais, por exemplo, mostrou déficits no desempenho em tarefas relacionadas a elementos da “ToM”, como a tomada de perspectiva e a detecção de trapaça (Stuss *et al*, 2001).

Algumas psicopatologias também nos fornecem evidências da existência de mecanismos neurais independentes, subjacentes à cognição social (ver também Luz & Bussab, cap. 17 neste livro). Muitos autores caracterizam o autismo como uma deficiência nas capacidades ligadas à “ToM”. Autistas, entretanto, podem se mostrar extremamente inteligentes e proficientes em processos cognitivos não-sociais (Boucher, 1996; Phillips *et al*, 1998). O mesmo se dá com a Síndrome de Asperger, uma forma mais leve de autismo (Stone *et al*, 1998; Dorris *et al*, 2004).

Por outro lado, há patologias associadas a déficits cognitivos bastante sérios, mas que parecem não afetar as capacidades sociais ou linguísticas, como no caso da Síndrome de Williams (Tager-Flusberg & Sullivan, 2000; Karmiloff-Smith *et al*, 1995). Meltzoff (1999) chama a atenção para as habilidades sociais de portadores da Síndrome de Down, em comparação com as das crianças autistas. Em esquizofrênicos, foram também detectadas deficiências na “ToM” – menos severas que no autismo, mas específicas do domínio social, e não decorrentes de deficiências cognitivas gerais (Pickup & Frith, 2001).

O avanço das técnicas de neuroimagem funcional tem permitido estudos vinculando o desempenho em tarefas relacionadas à “ToM” com a ativação de áreas cerebrais específicas. Três áreas são consistentemente ativadas nestas situações: o córtex paracingulado anterior, os sulcos temporais superiores e os polos temporais.

Nossas habilidades de “representação mental” voluntária seriam mediadas por uma região restrita do córtex paracingulado anterior, mas esta região parece estar conectada a várias outras áreas envolvidas na cognição social, cujos papéis ainda são pouco claros (Gallagher & Frith, 2003). Com relação à amígdala, Shaw *et al* (2004) verificaram que danos precoces levam, entre outras complicações, a deficiências sérias na “ToM”, mas isso não aconteceria em decorrência de lesões na vida adulta, sugerindo um papel desta estrutura no desenvolvimento destas capacidades, mas não na sua expressão imediata. Resultados divergentes, entretanto, foram obtidos (Stone *et al*, 2003) em dois testes de “ToM”: “detecção de gafes” e “leitura da mente pelo olhar”, este último envolvendo a inferência de “estados mentais” a partir de olhos de pessoas em fotos.

Baron-Cohen (1997), num estudo sobre autismo, havia sugerido que a interpretação do olhar teria um papel importante no funcionamento normal da “ToM”, o que foi corroborado por estudos mostrando uma grande superposição entre áreas mediais frontais (especialmente o sulco temporal superior posterior e o córtex medial pré-frontal) envolvidas no processamento do olhar e nas tarefas de “ToM” (Calder *et al*, 2002).

Frith e Frith (1999) notam que a capacidade de compreender e manipular o comportamento dos outros a partir de seus “estados mentais” aparentemente se desenvolveu apoiada nos sistemas dorsais (motores), responsáveis pela representação de ações, e não nos sistemas ventrais de identificação de objetos, os quais dariam conta das capacidades cognitivas sociais observadas em macacos.

As evidências da psicologia do desenvolvimento sugerindo ao menos dois componentes na “ToM” - um de desenvolvimento mais precoce, permitindo o raciocínio sobre propósitos, percepções e emoções, e outro distinto, mais tardio, ligado à representação de crenças – parecem ser corroboradas por evidências neurofisiológicas:

vídeos de atividades de consecução de metas simples eliciam atividade em uma região do núcleo temporal superior posterior, distinta da vizinha junção temporo-parietal, associada à atribuição de crença – e ambas são ativadas independentemente de áreas ligadas ao controle inibitório e ao processamento de sintaxe, o que sugere uma independência entre estes mecanismos (Saxe *et al*, 2004).

2.7. Modularidade, coerções e especificidade de domínio

As descobertas sobre estruturas neurais dedicadas à computação de estados mentais remetem – natural, ainda que não necessariamente – às teorias que propõem a existência de mecanismos modulares inatos (ou de maturação precoce) especializados para estas funções. Mas a concepção de “módulo” está longe de ser consensual, e os modelos “modulares” podem assumir uma série de nuances. É interessante notar que Fodor (1992), criador do conceito “moderno” de módulos, atribui propriedades “modulares” (especificidade de domínio, funcionamento compulsório, encapsulamento informacional) aos sistemas periféricos de “input” sensorial, mas não aos sistemas “centrais” de processamento. Esta é uma visão bastante distinta da idéia de que a mente humana não funciona como um computador “generalista”, mas sim como um sistema complexo de computadores “dedicados” a finalidades específicas, dependentes do conteúdo, como propõe a metáfora da mente como um “canivete suíço”, de Cosmides e Tooby (1992, ver Seidl de Moura e Oliva, capítulo 5 deste livro).

Para os defensores de modelos mais radicalmente “modulares” da cognição, o desenvolvimento ontogenético da “ToM” não envolve a aquisição ou construção de teorias sobre a representação mental, mas, sim, a maturação de sistemas neurais modulares e de domínio específico; seu desenvolvimento pode até depender de experiência, mas não suas características. Leslie, por exemplo, postula três

“mecanismos” dessa natureza, adquiridos sequencialmente: o primeiro, a “Teoria do Corpo” (“*Theory of Body*”, “ToBY”), se desenvolve no início do primeiro ano e permite à criança distinguir entre objetos agentes e não-agentes (agentes podem se mover graças a forças internas); o segundo e o terceiro mecanismos seriam os da “ToM”. Graças ao “ToMM1”, que amadurece no final do primeiro ano, a criança entenderia as pessoas (ou agentes análogos) como entes que percebem o ambiente e buscam certos objetivos. Finalmente, ao longo do segundo ano, começaria a se desenvolver “ToMM2”, um mecanismo para lidar com os agentes como seres capazes de atitudes proposicionais (acreditar que, imaginar que, fingir que) que podem ser verdadeiras ou falsas (Leslie, 1994).

Por outro lado, os módulos podem ser caracterizados de formas mais plásticas que as concebidas por Fodor. Para Scholl e Leslie (1999), por exemplo, a idéia de que as capacidades modulares tenham uma base inata não descarta a possibilidade de desenvolvimento interno do módulo - nem a de que *expertises* inteiramente aprendidas possam vir a apresentar características modulares. Para estes autores, a partir de uma “ToM” inicial, desenvolve-se o conjunto de capacidades que caracteriza a “ToM” madura, num processo em que modularidade e desenvolvimento, ao invés de antitéticos, são complementares.

Dan Sperber, por sua vez, mostra que os argumentos comuns contra a modularidade dos sistemas centrais são facilmente superados por sistemas modulares complexos. A integração de informações característica dos processos centrais pode ser produzida, sem sacrifício da modularidade, em sistemas hierárquicos onde módulos conceituais de primeira ordem integram informações dos módulos perceptuais, e módulos conceituais de segunda ordem integram representações produzidas por módulos conceituais de primeira ordem, dotando o sistema de capacidades

metarepresentacionais. Por outro lado, a idéia de que sistemas modulares possam se “desmodularizar”, dando origem a sistemas “centrais” “não-modulares”, é um tanto problemática em termos adaptativos, considerando-se a “miopia” dos processos de seleção natural (Sperber, 1995).

Já a noção de que a recentíssima (em termos evolutivos) diversidade e mutabilidade dos domínios culturais não têm como se apoiar em sistemas modulares, evolutivamente selecionados, pode ser repensada à luz da distinção entre os domínios “próprio” (adaptativamente relevante) e “atual” dos módulos conceituais. Este último se refere a qualquer informação processada pelo módulo (por estar presente e preencher as especificações de *input* daquele módulo), independentemente de seu papel na evolução deste. No caso dos humanos, com suas enormes capacidades metarepresentacionais, poder-se-ia falar em “domínios culturais”, constituídos por crenças baseadas em módulos de primeira ordem (“crenças intuitivas”) e de segunda ordem (“crenças reflexivas”) – que podem ser, inclusive, inteiramente contra-intuitivas e variar consideravelmente de cultura para cultura. As representações culturais que mais de perto mimetizarem especificações de um dado módulo conceitual ocuparão mais eficientemente o “domínio atual” deste módulo. Como as representações culturais se referem, comumente, a aspectos do mundo físico, há, claro, superposições entre o “domínio cultural” e o “domínio próprio” de um módulo – e em casos extremos, um “domínio cultural” pode tornar-se tão importante para a adaptação da espécie, que passe a constituir, de fato, o “domínio próprio” do módulo – como no caso das faculdades linguísticas humanas. Trata-se, em suma, da idéia de que mentes verdadeiramente modulares podem, não obstante, produzir grande diversidade cultural (Sperber, op.cit.; ver Seidl de Moura e Oliva, capítulo 5 deste livro, para uma visão alternativa sobre modularidade e generalidade baseada em Mithen, 1996/2002).

Enquanto isso, outras linhas de pensamento trabalham com a idéia de predisposições cognitivas estruturais, evolutivamente selecionadas, sem, entretanto, recorrer ao conceito de “módulo”. Alguns desses modelos se referem às coerções sobre a aprendizagem (“*Constraints on learning*”, Shettleworth, 1972; Keil, 1981) ou à “especificidade de domínio” no conhecimento (Hirschfeld & Gelman, 1995). As idéias de Keil (op.cit.) acerca de limitações cognitivas seguem a perspectiva de Chomsky, segundo a qual a habilidade de adquirir conhecimento complexo (como a sintaxe da linguagem natural) tem de ser guiada por limitações *a priori* que cerceiem o conjunto de hipóteses que uma criança fará (por exemplo, acerca da estrutura subjacente à linguagem à qual ela está sendo exposta). Keil entende que esta perspectiva é fundamental em toda uma gama de domínios cognitivos, já que as limitações é que tornam viável a aquisição de sistemas de conhecimento complexos.

3. A história natural do cérebro social

Antigas perguntas não morrem facilmente. É fácil perceber, nas confrontações entre visões mais “construtivistas” e mais “modulares” da cognição social, a clássica dicotomia “inato x aprendido” – ainda que o estado da arte da “ciência cognitiva” não mais permita as concepções simplistas do passado (recente) sobre as maneiras pela qual estes opostos *conceituais* se imbricam na realidade concreta das estruturas e processos cognitivos dos organismos vivos.

Nas últimas décadas, evidências de várias origens favoreceram uma mudança de ênfase nas idéias a respeito das pressões seletivas que moldaram as capacidades cognitivas do homem moderno, deslocando o foco principal das atenções, das capacidades tecnológicas aplicadas na interação com o ecossistema, para as capacidades

necessárias à sobrevivência em sociedades complexas. A noção de uma história evolutiva da inteligência marcada por pressões seletivas associadas à vida social, entretanto, não implica, necessariamente, em uma arquitetura modular (*sensu strictu*) das estruturas neurais subjacentes à cognição social. Nem a idéia de “módulos dedicados”, de subsistemas especialistas rígidos e “cognitivamente encapsulados” exclui, necessariamente, a existência de estruturas de ordem mais complexa, mais flexíveis e menos específicas de determinados domínios cognitivos. Tudo o que sabemos sobre os produtos da evolução biológica, das macromoléculas às sociedades animais, nos faz esperar que nossos cérebros sejam melhor caracterizados como maravilhosas “gambiarras” – organizados a partir de elementos díspares em configurações improváveis – que como projetos elegantes de engenharia, uma vez que se tratam de produtos da miopia da seleção natural e da cegueira das mutações.

Hipóteses evolutivamente “sensatas”, como a de módulos cognitivos especializados, correm freqüentemente o risco de se transformar em princípios explicativos *ad hoc*. Para não se tornarem “novas frenologias”, estas hipóteses têm de buscar as evidências empíricas das neurociências, algo que as modernas técnicas não-invasivas de neuroimagem funcional começam a viabilizar. Do mesmo modo, as pressuposições sobre o nosso Ambiente de Adaptação Evolutiva, tão caras à Psicologia Evolucionista, têm de ser continuamente reexaminadas à luz das descobertas mais recentes da paleoantropologia sobre a origem, diversificação e dispersão dos primatas, em geral, e dos homínídeos, em particular (ver também Izar, capítulo 3 deste livro).

Enfim, parece claro que os próximos avanços em nossa compreensão sobre a natureza da cognição humana virão da integração entre os modelos funcionais sobre sua evolução e as evidências oriundas da paleoantropologia e da psicologia comparativa, das neurociências e da psicologia do desenvolvimento. Integrar abordagens funcionais,

causais, filogenéticas e ontogenéticas – as “quatro questões” de Tinbergen (1963) – é exatamente a perspectiva da Etologia, da qual a Psicologia Evolucionista constitui, forçosamente, uma derivação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Axelrod, R. & Hamilton, W.D. (1981). The evolution of cooperation. *Science* 211, 1390-1396.
- Baron-Cohen, S.(1997). *Mindblindness: an essay on autism and theory of mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Bartsch, K. & Wellman, H. (1995). *Children talk about the mind*. New York: Oxford University Press.
- Bloom, P. & German, T.P. (2000). Two reasons to abandon the false belief task as a test of theory of mind. *Cognition* 77, 25-31.
- Boucher, J. (1996). What could possibly explain autism? Pp. 223 - 241 em Carruthers, P. & Smith, P.K. (eds.), *Theories of theories of mind*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Boysen, S. (1997). Representation of quantities by apes. *Advances in the Study of Behavior* 26, 435-462.
- Bradmetz, J. (1998). Is the acquisition of a Theory of Mind linked to a specific competence beyond three years of age? *Intelligence* 26(1), 1-8.
- Byrne R., Whiten A. (eds) (1988). *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans*. Clarendon Press, Oxford.

- Calder, A.J., Lawrence, A.D., Keane, J., Scott, S.K., Owen, A.M., Christoffels, I. & Young, A.W. (2002). Reading the mind from eye gaze. *Neuropsychologia* 40, 1129-1138.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Chance, M.R.A. & Mead, A.P. (1953). Social behaviour and primate evolution. *Symposia of the Society for Experimental Biology VII*, 395-349.
- Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (1990). *How Monkeys See the World*. Univ. of Chicago Press, Chicago, IL.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (1992). Cognitive adaptations for social exchange. Cap.3 (163-228) em Barkow, J.H., Cosmides, L. & Tooby, J. (eds.), *The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford Univ. Press, NY.
- Dasser, V. (1988). A social concept in Java monkeys. *Animal Behaviour* 36, 225-230.
- Dennett, D.C. (1988). The intentional stance in theory and practice. C.14 (180-202) em Byrne, R. & Whiten, A. (eds.), *Machiavellian intelligence: social expertise and evolution of intellect in monkeys, apes, and humans*. Oxford Univ. Press, New York, NY.
- Dorris, L., Espie, C.A.E, Knott, F. & Salt, J. (2004). Mind-reading difficulties in the siblings of people with Asperger's syndrome: evidence for a genetic influence in the abnormal development of a specific cognitive domain. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45(2) 412-418.
- Dunbar, R.I.M. (1993), Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 681-735.
- Eimas, P.D., Siqueland, E.R., Jusczyk, P. & Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Science* 171, 303-306.

- Fernald, A. (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development* 8(2), 181-195.
- Flavell, J.H. (1999). Cognitive development: children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology* 50, 21-45.
- Fodor, J.U. (1992). *The modularity of mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Frith, C.D. & Frith, U. (1999). Interacting minds – a biological basis. *Science* 256, 1692-1695.
- Gallagher, H.L. & Frith, C.D. (2003). Functional imaging of 'Theory of Mind'. *TRENDS in Cognitive Sciences* 7(2), 77-83.
- Gardner, R.A., Gardner, B.T. & van Cantfort, T.E. (eds.) (1989). *Teaching sign language to chimpanzees*. State Univ. of New York Press, New York.
- Gelman, R. & Spelke, E.S. (1981). The development of thoughts about animate and inanimate objects: implications for research on social cognition. Pp. 43-66 em Flavell, J.H. & Ross, L. (eds.), *Social Cognitive Development*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Gopnik, A., Meltzoff, A. N. & Kuhl, P. K. (2001). *The scientist in the crib: What early learning tells us about the mind*. New York: William Morton.
- Harris, P. L. (1992). From simulation to folk psychology: The case for development. *Mind and Language*, 7, 120-144.
- Heyes, C.M. (1998). Theory of mind in nonhuman primates. *Behavioral and Brain Sciences* 21, 101-114.
- Hirschfeld, L.A. & Gelman, S.A. (1995). Toward a topography of mind: an introduction to domain specificity. C.1 (3-35) em Hirschfeld, L.A. & Gelman, S.A. (eds.) *Mapping the mind: domain specificity in cognition and culture*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

- Hobson, R. P. (1991). Against the theory of "Theory of Mind". *British Journal of Developmental Psychology* 9, 33-51.
- Humphrey, N. (1976). The social function of intellect. Pp. 303-317 em Bateson, P.P.G. & Hinde, R.A. (eds.), *Growing Points in Ethology*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Johnson, C.M. (2001). Distributed primate cognition: a review. *Animal Cognition* 4, 167-183.
- Jolly, A. (1966). Lemur social behavior and primate intelligence. *Science* 153, 501-506.
- Karmiloff-Smith, A., Klima, E., Bellugi, U., Grant, J. & Baron-Cohen, S. (1995). Is There a Social Module? Language, Face Processing, and Theory of Mind in Individuals with Williams Syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience* 7(2), 196-208.
- Keil, F.C. (1981). Constraints on knowledge and cognitive development. *Psychological Review* 88, 197-227.
- Kuhn, T.S. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Univ. of Chicago Press, Chicago, IL.
- Kummer, H. (1967). Tripartite relations in hamadryas baboons. In Altmann, S.A. (ed.), *Social communication in primates*, Univ. of Chicago Press, Chicago, IL.
- Lamb, M.E. & Sherrod, L.R. (eds.) (1981). Infant social cognition: empirical and theoretical considerations. Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Laurendeau, M. & Pinard, A. (1962). *La pensée causale: étude génétique et expérimentale*. Presses Univ. de France, Paris.
- La Frenière, P.J. (1988). The ontogeny of tactical deception in humans. Pp. 238-252 em Byrne, R. & Whiten, A., (eds.) *Machiavellian Intelligence*. Clarendon Press, Oxford, UK.

- Leslie, A. M. (1994). Pretending and believing: Issues of ToMM. *Cognition*, 50, 211-238.
- Lillard, A. (1998). Ethnopsychologies: Cultural Variations in Theories of Mind. *Psychological Bulletin* 123, 3-32.
- Meltzoff, A.N. & Moore, M.K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science* 198, 75-78.
- Meltzoff, A.N. (1999). Origins of Theory of Mind, cognition and communication. *Journal of Communication Disorders* 32, 251-169.
- Milton, K. (1993). Diet and primate evolution. *Scientific American* 269(2), 70-77.
- Oakley, K. (1959). *Man the toolmaker*. British Museum, London.
- Onishi, K.H. & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false beliefs? *Science* 308(8), 255-258.
- Otoni, E.B., Rodriguez, C.F. & Barreto, J.C. (2006). Teoria da Mente e compreensão da representação gráfica de conteúdos mentais (“balões de pensamento”). *Interação em Psicologia*, 10, 225-234.
- Papousek, H. & Papousek, M. (1984). Learning and cognition in the everyday life of human infants. *Advances in the Study of Behavior* 14, 127-163.
- Perner, J., Leekham, S. & Wimmer, H. (1987). Three-year-olds' difficulty with false belief: the case for conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology* 5, 125-137.
- Phillips, W., Baron-Cohen, S. & Rutter, M. (1998). Understanding intention in normal development and in autism. *British Journal of Developmental Psychology* 16, 337-348.
- Piaget, J. (1926). *A representação do mundo na criança [La représentation du monde chez l'enfant]*. Trad. de Rubens Fiúza, s/d: Record, Rio de Janeiro.

- Pickup, G. J. & Frith, C.D. (2001). Theory of mind impairments in schizophrenia: symptomatology, severity and specificity. *Psychological Medicine* 31, 207-220.
- Povinelli, D.J. & Vonk, J. (2003). Chimpanzee minds: suspiciously human? *TRENDS in Cognitive Sciences* 7(4), 157-160.
- Premack, D. (1988). 'Does a chimpanzee have a theory of mind?' revised. Pp. 160-179 in Byrne, R. & Whiten, A., (eds.) *Machiavellian Intelligence*. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have 'a Theory of Mind'? *Behavioral and Brain Sciences* 4, 515-526.
- Rochat, P. & Striano, T. (1999). Social cognitive development in the first year. In P. Rochat (Ed.), *Early social cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Savage-Rumbaugh, S. & Lewin, R. (1994) - *Kanzi – the ape at the brink of the human mind*. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Saxe, R., Carey S. & Kanwisher, N. (2004). Understanding other minds: linking developmental psychology and functional neuroimaging. *Annual Review of Psychology* 55, 87-124.
- Scholl, B.J. & Leslie, A.M. (1999). Modularity, development, and 'Theory of Mind'. *Mind & Language* 14, 131-153.
- van Schaik, C.P. & Pradhan, G.R. (2003). A model for tool-use traditions in primates: implications for the coevolution of culture and cognition. *Journal of Human Evolution* 44, 645-664.
- Seidl de Moura, M.L. (Org.) (2004). *O bebê do século XXI e a psicologia em desenvolvimento*. Casa do Psicólogo, São Paulo, SP.

- Shaw, P., Lawrence, E.J., Radbourne C., Bramham, J., Polkey, C.E. & David, A.S. (2004). The impact of early and late damage to the human amygdala on 'theory of mind' reasoning. *Brain* 127, 1535-1548.
- Shettleworth, S.J. (1972). Constraints on learning. *Advances in the Study of Behavior* 4, 1-68.
- Sperber, D. (1995). The modularity of thought and the epidemiology of representations. C.2 (39-84) em Hirschfeld, L.A. & Gelman, S.A. (eds.) *Mapping the mind: domain specificity in cognition and culture*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Stone, V.E., Baron-Cohen, S. & Knight, R.T. (1998). Frontal Lobe Contributions to Theory of Mind. *Journal of Cognitive Neuroscience* 10(5) 640-656.
- Stone, V.E., Baron-Cohen, S., Calder, A., Keane, J. & Young A. (2003). Acquired theory of mind impairments in individuals with bilateral amygdala lesions. *Neuropsychologia* 41, 209-220.
- Strum, S.C., Forster, D. & Hutchins, E. (1997) Why Machiavellian intelligence may not be Machiavellian. Pp. 50-85 em Byrne, R.W. & Whiten, A. (eds.) *Machiavellian intelligence II: extensions and evaluations*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Stuss, D.T., Gallup, G.G. & Alexander, M.P. (2001). The frontal lobes are necessary for "theory of mind". *Brain* 124, 279-286.
- Szarkowicz, D.L. (1999). Young children's false belief understanding during play. *The Journal of Genetic Psychology* 160, 243-254.
- Tinbergen, N. (1963). On the aims and methods of ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 20, 410-433.

Tager-Flusberg, H. & Sullivan, K. (2000). A componential view of theory of mind: evidence from Williams syndrome. *Cognition* 76, 59-89.

Tomasello, M. & Call, J. (1997). *Primate cognition*. Oxford Univ. Press, New York, NY.

Tomasello, M. & Call, J. (2004). The role of humans in the cognitive development of apes revisited. *Animal Cognition* 7, 213-215.

Tomasello, M., Call, J. & Hare, B. (2003). Chimpanzees understand psychological states - the question is which ones and to what extent. *TRENDS in Cognitive Sciences* 7(4), 153-156.

* * *