

Localização cerebral da cognição social complexa: o autismo como modelo?

Marisa Russo *

Resumo: A distinção entre homem e animal é um tema recorrente não só da biologia como da filosofia do ser vivo. Esta questão engloba um grande debate entre aqueles que defendem a especificidade do ser humano como uma espécie particular entre os demais seres vivos e aqueles que o colocam no *continuum* da natureza animal. A tradição aristotélica diferenciava o homem dos animais por sua inteligência. Séculos mais tarde, Montaigne e Descartes defendiam teses radicalmente contrárias: o primeiro atribuía aos animais uma inteligência igual, ou até mesmo superior, à dos homens; o segundo negava aos animais toda atividade psíquica, com a tese do animal-máquina. A partir do século XIX, com o surgimento da teoria darwiniana da evolução, as diferenças entre homem e animal serão consideradas a partir de uma perspectiva evolutiva. Os estudos atuais em ciência cognitiva e psicologia experimental, aliadas ao desenvolvimento de técnicas de imagem cerebral, reatualizam esta discussão, criando um novo debate sobre a existência ou não de redes neurais do cérebro humano que estariam implicadas na chamada cognição social complexa chamada “teoria da mente” (*theory of mind* – ToM). Um exemplo desta discussão pode ser visto nos atuais estudos sobre cognição social e autismo.

Palavras-chave: filosofia da Biologia; cognição social; cognição animal; teoria da mente; autismo.

Cerebral localization of the complex social cognition: autism as a model?

Abstract: The distinction between man and animals is a recurring theme in biology and the philosophy of living beings. This issue includes a great debate between those who advocate the uniqueness of human beings and those who put the human beings in the *continuum* of animal nature. The Aristotelian tradition distinguished man from animals by his intelligence. Centuries later, Montaigne and Descartes defended radically opposing views: the first ascribed to animals an

* REHSEIS-UMR7596 – Recherches Epistémologiques et Historiques sur les Sciences Exactes et les Institutions Scientifiques. 55, Rue Greffulhe, 92300, Ile de France, França. E-mail: marisalecointre@noos.fr

intelligence equal to, or even higher than, that of men. The second denied to animals all mental activity, with the view of the animal-machine. From the 19th century onwards, with the advent of the Darwinian theory of evolution, the differences between man and animal are considered from an evolutionary perspective. The current studies in experimental psychology and cognitive science, allied to the development of techniques for brain imaging, allow a new debate on the existence or not of neural networks of the human brain that are involved in complex social cognition called “theory of mind” (ToM). An example of this discussion can be seen in the current study on social cognition and autism.

Keywords: philosophy of Biology; social cognition; animal cognition; theory of mind (ToM); autism.

1 INTRODUÇÃO

O que torna o ser humano tão especial em relação às demais espécies? Quando analisamos a complexidade das relações sociais dos seres humanos, tendemos a acreditar que o homem destaca-se e diferencia-se das demais espécies por sua capacidade de comunicar-se com seu congênera, tanto verbalmente quanto através de gestos sutis.



Figura 1. George de La Tour. *Le tricheur à l'as de carreau*. Paris, Musée du Louvre, pintura em óleo sobre tela, 106 x 145 cm. Disponível em <<http://www.galerie.roi-president.com/album-23-louvre+peinture.html>> Acesso em agosto de 2008.

O quadro de George de La Tour (1593-1652), *Le tricheur à l'as de carreau*, é um excelente exemplo para mostrar de que modo os seres humanos interagem na troca de sensações e compreensão mútua de suas intenções, sem o uso da palavra. A cena deste quadro deixa claro que o verdadeiro jogo que ocorre entre os protagonistas não se faz através das cartas, mas sim através da sutileza da troca de olhares e gestos entre os jogadores. Podemos notar que cada personagem do quadro deixa-se levar pelo exercício de intuir a ação do outro, seja pelo desvio sutil da direção da pupila, da ligeira contração dos músculos faciais, do movimento leve dos lábios, da posição discreta da cabeça ou das mãos. Jogar implica em ler *a mente do outro jogador*, antecipar sua jogada e organizar uma estratégia na tentativa de induzir o jogo de seu adversário a seu próprio favor, para obter, assim, a vitória.

Muitos autores acreditam que o ser humano é a única espécie capaz de *ler a mente do outro*, ou seja, a única espécie capaz de intuir e prever o comportamento do outro, antecipando as ações de seus congêneres. Tal capacidade, segundo esses autores, permite ao homem modificar seu próprio comportamento na tentativa de melhor adaptar-se à situação ou até mesmo modificar o comportamento do outro e, assim, obter o resultado que espera numa determinada situação social (Byrne & Whiten, 1988; de Waal 2001). Ao contrário dos seres humanos, os demais primatas superiores teriam apenas a capacidade de *ler o comportamento* de seu congêneres, o que lhes permitiria apenas compreender certas regras superficiais de comportamento, suficientes para guiá-los no contato social com seu grupo. No entanto, segundo estes autores, os demais primatas superiores, seriam incapazes de *ler a mente do outro*, de colocar-se em seu lugar e de atribuir um pensamento ao seu congêneres diante de uma dada situação, prevendo sua ação (Povinelli & Preuss, 1995; Heyes 1998; Povinelli & Giambrone, 2000; Povinelli & Vonk, 2003).

Mas, se o ser humano realmente possui esta especificidade para *ler a mente do outro*, diferenciando-se do comportamento social dos demais primatas, esta especificidade estaria associada a um mecanismo anatômico e fisiológico, também específico ao cérebro humano, ou ela estaria ligada apenas a uma especialização cognitiva decorrente da evolução do ser humano? A primeira posição implica na aceitação da existência de estruturas ou redes neuronais

específicas para o comportamento social dos seres humanos, que estariam ausentes nos demais primatas. Já a segunda posição acredita que entre os homens e os primatas superiores, como o macaco, possa existir uma similaridade na constituição anatômica das regiões cerebrais e até mesmo uma similaridade nos mecanismos funcionais entre estas duas espécies, e que a diferença estaria reduzida a uma especificidade cognitiva que teria sido incorporada ao ser humano ao longo da evolução (Rizzolatti & Arbib, 1998; Gallese, Keysers & Rizzolatti, 2004; Arbib 2005; Hauser, 2005).

Os estudos atuais em ciência cognitiva e psicologia experimental, aliados ao desenvolvimento de técnicas de imagem cerebral, construíram um novo palco para todas estas discussões relacionadas às diferenças entre o homem e os demais primatas. Novos instrumentos, novas técnicas, novos paradigmas, novas teorias vem sendo desenvolvidas e utilizadas, permitindo reatualizar o debate sobre a existência, ou não, de estruturas ou redes neurais do cérebro humano, que estariam implicadas na cognição social complexa, defendida por muitos autores como sendo exclusiva da espécie humana. No entanto, se o debate entre as diferenças racionais, cognitivas e sociais entre homem e animal parece atualizar-se à luz destas novas ciências e tecnologia, por outro lado, os problemas de ordem epistemológica, relacionados à distinção homem e animal, parecem ser os mesmos de alguns séculos atrás, abordando, entre outras, as questões sobre o reducionismo e os problemas metodológicos e conceituais utilizados para estabelecer a diferença entre o pensamento e sensações dos seres humanos e demais primatas.

O interesse deste nosso trabalho é apresentar algumas das posições atuais que pretendem estabelecer certos critérios para a especificidade de uma cognição social complexa nos seres humanos, apontar algumas destas dificuldades e por em evidência alguns de seus limites, tomado como modelo as discussões relacionadas à cognição social e autismo.

2 *HOMEM VERSUS ANIMAL: CONTINUIDADE E DESCONTINUIDADE*

A distinção entre homem e animal é um tema recorrente não só da biologia como da filosofia do ser vivo, cuja discussão vem

atravessando os séculos sem nunca ter chegado a um acordo geral. De Aristóteles (384-322 a.C.), René Descartes (1596-1650) e Michel Eyquem de Montaigne (1533-1592), passando por Charles Robert Darwin (1809-1882) até os nossos dias, com os atuais estudos sobre a Teoria da Mente, duas posições maiores se destacam nesta questão: por um lado temos aqueles que defendem a especificidade do ser humano, como uma espécie particular entre os demais seres vivos e, por outro lado temos aqueles que colocam o homem no *continuum* da natureza.

Na tradição aristotélica, homem e animal eram considerados como seres sociais por natureza, diferenciando-se apenas pela capacidade humana de raciocinar, ou seja, a inteligência humana (Aristóteles, 1966). Séculos mais tarde, os grandes protagonistas da discussão sobre as diferenças entre a natureza humana e a natureza animal serão encarnados por Montaigne e Descartes. Estes dois autores defenderam teses radicalmente contrárias: o primeiro atribuiu aos animais uma inteligência igual, ou se não superior, àquela dos homens; o segundo negou aos animais toda atividade psíquica, sustentando a tese do animal-máquina. Na visão de Montaigne, os animais seriam dotados de todas as estruturas físicas necessárias para a comunicação com seu grupo social, o que, segundo ele, seria razão suficiente para atribuir a existência de um pensamento animal.

Tal como os homens, os animais de Montaigne podem comunicar-se com os indivíduos de sua espécie e compreender suas ações. Segundo ele, a partir da vocalização dos sons, os animais são capazes de coordenar as ações em grupo e chegar a um objetivo comum. Além disso, Montaigne ressalta o fato de que muitos animais são capazes de imitar a fala humana, como os papagaios, o que segundo ele, seria uma prova de que os animais *possuem um discurso interior* que lhes serviria na aprendizagem da linguagem. O terceiro argumento de Montaigne a favor do pensamento animal apóia-se no fato de que, segundo alguns exemplos citados pelo autor, os animais possuiriam a capacidade para resolver certos problemas, o que, segundo ele, seria a prova da existência de certo *traço dialético nas espécies animais*. A posição de Montaigne encontra-se apoiada numa visão continuísta, na qual todos os seres vivos seriam organizados por um mesmo princípio. A diferença entre o

homem e o animal seria apenas uma questão de grau (Montaigne *apud* Gontier, 1998).

Descartes irá rebater a tese de Montaigne sobre o pensamento animal, revertendo os mesmos argumentos de seu adversário. A diferença entre homens e animais no dualismo cartesiano é constatada unicamente pelo uso humano da razão e da palavra, características que podem ser verificadas simplesmente do ponto de vista comportamental. Para Descartes, o fato de os animais possuírem a mesma capacidade física para produzir sons, mas ao mesmo tempo serem inaptos a comunicação com os homens, só tende a reforçar a tese de que os animais não possuem o aparato intelectual necessário para realizá-lo. Ao mesmo tempo, Descartes afirma que a solução de certos problemas realizados por alguns animais não é consequência de um raciocínio lógico, mas sim obra da natureza (Descartes *apud* Gontier, 1998). Ao contrário de Montaigne, Descartes não concebe nenhuma diferença de grau entre o homem e o animal. No dualismo cartesiano, a ruptura entre as duas espécies é total.

Esta breve retrospectiva sobre o debate homem/animal entre Descartes e Montaigne nos permite ter uma idéia da importância do tema logo no início da ciência moderna, colocando em evidência as duas posições contrárias (continuístas e não continuístas). Tal debate foi longamente travado e só tomou um novo rumo com o aparecimento da teoria darwiniana.

No século XIX, Darwin iria afirmar que o homem não passava de um macaco com um enorme cérebro, atribuindo assim, apenas uma diferença quantitativa, e não qualitativa, na estrutura cerebral básica entre as duas espécies. A força da teoria de Darwin fez com que esta idéia só viesse a ser questionada em 1990, quando a neurociência, munida de novas técnicas de histologia, colocou em evidência diferenças microscópicas na organização cerebral entre as duas espécies (Preuss & Coleman, 2002). Os atuais estudos em microscopia e imagem cerebral vem mostrando que, entre homens e animais, existem muito mais diferenças que semelhanças (Premack, 2007), o que poderia justificar, anatomicamente e funcionalmente a diferença entre os homens e demais primatas. Uma grande parte destas diferenças estaria localizada em estruturas envolvidas com a linguagem e com a chamada cognição social complexa. No entanto, as atuais pesquisas em ciências cognitivas

afirmam que, apesar das diferenças morfológicas e anatômicas entre a espécie animal e os demais primatas, vários comportamentos outrora atribuídos exclusivamente aos seres humanos também podem ser encontrados nos primatas não humanos, diminuindo assim, cada vez mais, a distância que separaria estas duas espécies no plano cognitivo e social. Como podemos observar, as atuais pesquisas sobre o cérebro e comportamento animal, mesmo munidas de grande tecnologia e novos paradigmas comportamentais, ainda permanece na mesma discussão de séculos atrás: quais os limites e diferenças entre homem e animal?

3 TEORIA DA MENTE: PRIVILÉGIO DO SER HUMANO?

Na visão clássica da filosofia, o termo Teoria da Mente (*Theory of Mind*, ToM) é freqüentemente utilizado para referir-se à capacidade de interpretar a mente do outro. Tal habilidade estaria associada à capacidade de atribuir estados intencionais ao outro, fundados em crenças ou desejos. Segundo esta tradição filosófica, tal capacidade estaria associada à linguagem, único modo que teríamos de descrever os estados mentais atribuídos ao outro e, por esta razão, a Teoria da Mente estaria restrita à espécie humana (Dennet, 1978).

Em 1978, David Premack e Guy Woodruff lançam um desafio a esta visão clássica da teoria da mente dos seres humanos publicando o artigo *Does the chimpanzee have a theory of mind? (Os chimpanzés possuem uma teoria da mente?)*. Neste artigo os autores definem o conceito de “Teoria da Mente” como sendo a capacidade de atribuir estados mentais (crenças, desejos, intenções) a nós mesmos e aos outros. Segundo esses autores, a teoria da mente seria um aparato cognitivo que nos permitiria compreender que, diante de uma situação, os outros podem pensar e agir de modo diferente daquilo que pensamos e agimos e, conseqüentemente, nós seríamos capazes de prever e antecipar o comportamento do outro, regulando nossas próprias ações. A Teoria da Mente, assim apresentada, estaria na base das relações sociais, regulando comportamentos e adaptando-nos ao grupo (Buitelaar & van der Wees, 1997; Muris, Steerneman, Meesters, Merckelbach, Horselenberg, van den Hogen & Van Dongen, 1999).

A grande novidade do trabalho de Premack e Woodruff (1978), consistia em demonstrar que uma teoria da mente não estaria necessariamente fundada na linguagem e, por esta razão, poderia ser explorada nos demais primatas. Neste artigo, os autores pretendiam ter demonstrado que os chimpanzés também seriam capazes de possuir uma Teoria da Mente. Este artigo relata que Sarah, um chimpanzé treinado, teria a capacidade de resolver certos problemas a partir da observação de vídeos. Os pesquisadores haviam apresentado a Sarah um vídeo com cenas de um ator resolvendo certo problema (como alcançar bananas) e em seguida o chimpanzé deveria escolher entre varias fotos que lhe eram apresentadas, aquela que parecia a melhor alternativa para resolver o problema. Neste trabalho, Premack e Woodruff afirmavam que Sarah reconhecia a situação apresentada como um problema, entendia o objetivo do ator e era capaz de conceber as alternativas que seriam compatíveis para solucionar o problema do ator. Este trabalho parecia abrir uma porta para a possibilidade de uma Teoria da Mente nos animais, comparável àquela elaborada para os seres humanos.

O trabalho de Premack e Woodruff foi criticado por vários outros autores, apontando possíveis artefatos metodológicos, que teriam levado a uma falsa interpretação dos resultados (Savage-Rumbaugh, Rumbaugh & Boysen, 1978; Povinelli, Perilloux, Reaux & Bierschwale, 1998; Call, 2007). Segundo a crítica formulada por Daniel Dennett, a afirmação de que Sarah poderia atribuir um estado mental ao outro (o ator) deveria ser testada a partir de um experimento onde se apresentasse a condição de uma falsa crença do outro, não habitual ao comportamento da própria Sarah (Dennett, 1978). Ou seja, nessa situação, o comportamento de Sarah seria um comportamento não usual e a previsão feita para o comportamento do ator só poderia ser alcançada se Sarah pudesse inibir uma resposta que lhe seria natural e realmente atribuir uma falsa crença *ao ator*. Em outras palavras, o teste para a Teoria da Mente só seria válido se a resposta não pudesse ser derivada do próprio comportamento de Sarah, mas sim pelo fato dela ter-se *colocado no lugar do outro*. Estudos posteriores colocaram-se contrários à idéia de que os chimpanzés poderiam compreender os objetivos dos seres humanos (Tomasello, 1996) ou que estes animais

seriam capazes de compreender falsas crenças (Call & Tomasello, 1999).

Em uma recente revisão, Josep Call e Michael Tomasello mostram que, passados 30 anos após a publicação do trabalho de Premack e Woodruff, a questão sobre a existência de uma Teoria da Mente nos animais continua a ser o palco de inúmeros debates (Call & Tomasello, 2008). Na visão destes autores, os diferentes paradigmas recentemente utilizados para estudar esta questão com os animais têm mostrado que, ao menos no caso dos chimpanzés, pode-se constatar a existência de uma cognição social comparável àquela encontrada nos seres humanos. Segundo estes autores, os chimpanzés, mesmo sendo incapazes de atribuir uma falsa crença ao outro, são capazes de compreender os objetivos e intenções do outro. Para responder, então, a questão inicial proposta por Premack e Woodruff, de saber se os chimpanzés possuem uma Teoria da Mente, Call e Tomasello propõem uma distinção conceitual. Segundo eles, se tomarmos a definição de Teoria da Mente no seu sentido mais amplo, podemos dizer que sim, os animais possuem uma Teoria da Mente, pois segundo eles, os chimpanzés são capazes de compreender os *objetivos* e *intenções* do outro, como também são capazes de compreender a *percepção* e o *conhecimento* do outro. No entanto, se tomarmos uma definição mais estrita do conceito de Teoria da Mente como sendo a compreensão de falsas crenças *nos moldes dos seres humanos*, então, segundo eles, a resposta é negativa.

Apesar das inúmeras críticas, o trabalho de Premack e Woodruff tem como mérito o fato de ter desencadeado uma nova avalanche de estudos sobre a teoria da mente nos homens e animais permitindo testar novos paradigmas e considerar novas habilidades cognitivas vêm sendo analisadas como relevantes para a Teoria da Mente, além da linguagem. Alguns testes atuais, utilizados para detectar problemas com a Teoria da Mente, prometem detectar deficiências mais sutis, como a interpretação de emoções mais complexas (como por exemplo a indignação, a mentira, a sedução) em casos de pacientes autistas que apresentam sintomas mais discretos (Baron-Cohen, Jolliffe, Mortimere & Robertson, 1997; Happé, 1994).

Ao lado os inúmeros paradigmas comportamentais, verbais ou não verbais, que vêm sendo multiplicados na tentativa de verificar

a existência real de uma teoria da mente nos animais, o estudo da teoria da mente também vem ganhando espaço cada vez maior nos estudos em imagem cerebral e anatomia comparada, apontando novos critérios para a distinção entre homens e animais.

São inúmeros os trabalhos em imagem cerebral realizados em seres humanos que tem como objetivo estabelecer os substratos neuronais que estariam implicados nos processos de cognição social. Uma atenção especial vem sendo direcionada para as regiões cerebrais que estariam implicadas nos processos associados à Teoria da Mente, como a atribuição de falsas crenças e a atribuição de objetivos e intenções ao outro (Frith & Frith, 2003; Saxe, 2004). Com o auxílio de técnicas de imagem por ressonância magnética (MRI), foram identificadas 3 grandes regiões cerebrais nos seres humanos que poderiam estar implicadas com a Teoria da Mente: o córtex pré-frontal medial, o pólo temporal e junção parieto-temporal as amígdalas (Siegal & Vraley, 2002; Frith & Frith, 2006).

Em um recente trabalho, Premack (2007) nos mostra que estas regiões cerebrais relacionadas com a teoria da Mente, detectadas nos seres humanos são as mesmas regiões cerebrais que apresentam diferenças anatômicas e morfológicas quando comparadas com o cérebro dos chimpanzés. Graças às avançadas técnicas em microscopia é possível verificar que as diferenças entre o cérebro dos seres humanos e o cérebro dos chimpanzés estão localizadas exatamente nas regiões cerebrais que estão associadas à cognição complexa, como a teoria da mente (TOM) e à linguagem. Em outras palavras, Premack afirma que entre os homens e os chimpanzés existe uma real diferença entre cérebro e mente, que se produz tanto morfológicamente como no campo cognitivo. Na opinião de Premack a disparidade entre a cognição humana e animal é compatível com a disparidade entre o cérebro humano e o cérebro animal e que caberá aos estudos futuros analisar e compreender as diferenças no nível das funções celulares. Será, então, que podemos pensar que os estudos futuros nos permitirão verificar com exatidão *a* ou *as* regiões cerebrais responsáveis pela cognição social do ser humano, revelando não apenas a estrutura anatômica mas também as diferentes funções implicadas nesta capacidade cognitiva?

4 AUTISMO: UM MODELO PARA O ESTUDO DA COGNIÇÃO SOCIAL COMPLEXA?

O autismo é uma desordem que foi clinicamente diagnosticada por volta de 1940 e é atualmente definido como uma doença do desenvolvimento (DMS IV) apresentando alterações em 3 grandes domínios: (a) comunicação verbal e não verbal, (b) interação social e comportamento, (c) interesses e atividades estereotipadas (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985; Carpenter, Pennington & Rogers, 2001; Holroyd & Baron-Cohen, 1993). Cada um destes domínios engloba um largo espectro de desordens que vão desde a deficiência específica para a imitação, a percepção e a expressão das emoções do outro, passando pela incapacidade de interagir socialmente, simular situações e compreender jogos simbólicos (Rieffle, Terwogt & Stockmann, 2000).

Em 1985, Simon Baron-Cohen, Alan M. Leslie e Uta Frith publicaram um trabalho com o título “*Does the autistic child have a theory of mind?*”, no qual afirmavam que crianças autistas apresentavam uma deficiência *específica* no que diz respeito à *cognição social*, uma idéia bastante inovadora na época. Segundo esses autores as crianças diagnosticadas como autistas sofreriam de uma *cegueira mental* sendo incapazes de *ler a mente do outro ou de atribuir falsas crenças a outras pessoas* (Frith, 2000; Rieffe, Terwogt & Stockmann, 2000). Esta capacidade da Teoria da Mente em atribuir estados mentais ao outro dependeria de um mecanismo cognitivo inato, que seria específico para tal disposição, e que seria ativado por volta dos 3 anos de idade (Baron-Cohen, 1995). Segundo esses autores, no caso específico dos pacientes autistas, este dispositivo específico que permite *ler a mente do outro*, estaria comprometido, o que poderia explicar uma grande parte do déficit no comportamento social verificado nestes indivíduos (Baron-Cohen 1995; Frith, 2000). Neste contexto teórico, a Teoria da Mente estaria na base da cognição social, e explicaria as deficiências da cognição social detectadas nos pacientes autistas.

Um grande debate vem sendo atualmente travado entre aqueles que, como Simon Baron-Cohen, acreditam que existe um módulo cerebral para a cognição social e aqueles que acreditam que a cognição social é um fenômeno não modular, implicando várias regiões do cérebro, com diferentes funções. No primeiro caso

trata-se de demonstrar que a cognição social pode ser delimitada a uma ou varias regiões cerebrais que seriam responsáveis por esta função cerebral (Baron-Cohen, 1995). Tais evidências viriam da observação de que muitas crianças autistas demonstram um déficit na execução de tarefas propostas para a verificação de falsa crença mas que possuem um desempenho normal em tarefas direcionadas a testar outras capacidades intelectuais ou lingüísticas. Esta observação reforçaria a tese de que a Teoria da Mente seria restrita a um *módulo cognitivo independente* das demais capacidades intelectuais (Rowe, Bullock, Polkey & Moris, 2001). No segundo caso, a cognição social envolveria a participação de varias outras funções cognitivas e regiões cerebrais como por exemplo a visão, a memória de trabalho e a linguagem, que são funções cerebrais implicadas na cognição social mas que não são exclusivas deste processo (Carlson & Moses, 2001).

Ao mesmo tempo em que Baron-Cohen apóia a tese do módulo cognitivo independente para a Teoria da Mente, ele também desenvolve uma *teoria da amígdala para o autismo* (Baron-Cohen, Ring, Bullmore, Wheelwright, Ashwin & Williams, 2000), na qual ele procura estabelecer a relação entre a deficiência anatômica e funcional da amígdala, encontrada nos pacientes autistas, como um dos fatores implicados na deficiência da cognição social dos pacientes autistas. A *teoria da amígdala para o autismo* foi postulada a partir de dois pontos principais: o primeiro diz respeito ao papel da amígdala como estrutura importante para o funcionamento da cognição social e percepção das emoções e o segundo diz respeito à alteração estrutural e funcional da amígdala encontrada nos pacientes autistas.

A amígdala é descrita em vários estudos como uma estrutura importante para o comportamento social, estando envolvida no reconhecimento das intenções, emoções e na identificação dos rostos das pessoas. Muitos destes estudos foram realizados em primatas não humanos (Brothers, Ring & Kling, 1990; Emery, Capitanio, Mason, Machado, Mendoza & Amaral, 2001) e em pacientes humanos com lesões seletivas da amígdala (Adolphs, Tranel, Hamann, Young, Calder, Phelps, Anderson, Lee & Damasio, 1999; Adolphs, Baron-Cohen & Tranel, 2002). Estudos realizados com o auxilio de técnicas em imagem por ressonância magnética funcional (MRIf) em seres humanos também sugerem um

ativação da amígdala durante a execução de testes relacionados à Teoria da mente (Kawashima, Sugiura, Kato, Nakamura, Hatano, Ito, Fukuda, Kojima & Nakamura, 1999; Bass, Aleman & Kahn, 2004). Ao mesmo tempo, vários trabalhos demonstram que no caso do autismo, juntamente com o déficit na cognição social, em especial na Teoria da Mente, estes pacientes possuem uma alteração funcional e anatômica da amígdala.

A partir deste conjunto de dados, postulou-se que a amígdala estaria fortemente implicada na deficiência da Teoria da Mente nos pacientes autistas. Através de técnicas em imagem funcional, realizadas em crianças, Baron-Cohen e colaboradores procuraram demonstrar tal hipótese (Baron-Cohen, Ring, Wheelwright, Bullmore, Brammer, Simons & Williams, 1999). No estudo que esses autores realizaram, o sujeito era solicitado a interpretar um estado mental ou emocional, apenas pela observação do movimento dos olhos do outro, ao mesmo tempo em que se fazia o monitoramento através da RMI (imagem por ressonância magnética). Os resultados deste trabalho demonstraram que existia uma forte ativação da amígdala durante a execução desta tarefa. Segundo a conclusão de Baron-Cohen e colaboradores, reforçada por outros autores, a má formação desta estrutura nos pacientes autistas poderia estar ligada a um déficit na Teoria da Mente. A teoria da amígdala no autismo apresenta-se assim, como uma teoria capaz de associar uma estrutura, a amígdala, a um comportamento, no caso uma deficiência na Teoria da Mente em pacientes autistas. No entanto, esta relação entre uma estrutura anatômica e comportamento autista ainda é bastante discutida na literatura.

Em primeiro lugar, a própria Teoria da Mente é questionada por vários autores na medida em que é difícil decidir se ela pode limitar-se a uma simples dificuldade de interpretação de uma história, como no caso da atribuição de falsa crença, ou se a teoria da mente seria na verdade uma função cognitiva mais complexa, envolvendo diferentes processos cognitivos. Sabe-se que muitos pacientes autistas conseguem realizar com sucesso alguns dos testes utilizados para verificar a Teoria da Mente, o que põe em questão a corrente que acredita que o déficit na Teoria da Mente estaria na base dos problemas de cognição social encontrados nos pacientes autistas. Alguns autores criticam o fato de que, o teste de atribuição de falsa crença, freqüentemente utilizado para verifi-

car a integridade da Teoria da Mente, não é suficiente para comprovar a existência ou não de uma teoria da mente. De acordo com Paul Bloom e Tim German, é possível que alguns indivíduos, como os pacientes autistas, venham a apresentar uma baixa performance para o teste da falsa crença (Bloom & German, 2000). No entanto, tais indivíduos demonstram um bom desempenho para outras tarefas associadas à teoria da mente.

Em segundo lugar, a Teoria da Mente utilizada como paradigma para explicar as deficiências sociais encontradas no autismo e sua relação com a amígdala, defendida por Baron-Cohen, contém várias limitações. Até o presente, a grande maioria dos trabalhos que sugerem uma ativação da amígdala durante os testes utilizados para a verificação da Teoria da Mente foram realizados por Baron-Cohen, sem reprodução por outros autores, o que põe em dúvida a afirmação de Baron-Cohen sobre o papel crucial da amígdala na deficiência social encontrada no autismo. Em resumo, os trabalhos atuais ainda não encontraram uma forte evidência na relação entre a estrutura da amígdala e as alterações comportamentais da cognição social e do reconhecimento das emoções presentes nos pacientes autistas. Em um recente trabalho, Isabel Dziobek e colaboradores sugerem que a teoria da amígdala para o autismo merece ser reavaliada. Segundo estes autores, outras regiões cerebrais, como o córtex orbito pré-frontal, região temporo-polar, cérebro e cíngulo anterior parecem estar implicadas na sintomatologia do autismo (Dziobek, Fleck, Rogers, Wolf & Convit, 2006).

Todas estas questões nos permitem verificar que, a adoção do autismo, e em particular, a *teoria da amígdala do autismo*, como modelo para o estudo da cognição social complexa, merece uma profunda revisão teórica e prática. Tal revisão implica desde a escolha do paradigma experimental utilizado para verificar a deficiência da Teoria da Mente, passando pela definição de *experiencia subjetiva* e *experiencia objetiva*, até a análise mais profunda das demais estruturas cerebrais e funções cognitivas implicadas direta ou indiretamente na Teoria da Mente.

5 CONCLUSÃO

Se adotarmos a perspectiva evolutiva, podemos dizer que evolução da espécie humana permitiu ao homem não apenas conquis-

tar sua linguagem mas também elaborar e multiplicar as diferentes formas de interagir socialmente. Ao longo da evolução humana, a expressão do olhar, dos gestos corporais, e sobretudo das expressões faciais e de suas emoções, parecem ter ganhado novas dimensões, transformando-se em signos inteiramente interpretados entre indivíduos de um mesmo grupo que contribuíram de forma definitiva para a essência das relações sociais da espécie humana. Mas como certificar-se da ausência ou presença de uma Teoria da Mente, seja no homem ou nos animais?

A pesquisa sobre uma possível existência de uma Teoria da Mente nos animais tem sido uma fonte importante para o conhecimento do comportamento não-verbal entre os indivíduos. A comparação das diferenças e semelhanças da comunicação não verbal entre animais e humanos poderá vir a nos fornecer instrumentos para a compreensão de algumas etapas da evolução do seu humano permitindo uma melhor avaliação sobre as características ditas *exclusivas* da cognição social humana.

No entanto, a discussão sobre uma possível Teoria da Mente nos animais parece estar longe de ser resolvida. As marcas de distinção entre homens e animais sempre foram alvo de inúmeras revisões, e as novas teorias e tecnologias em ciência cognitiva e psicologia experimental não parecem ter posto fim a estas revisões. Por ora, este debate ainda permanece aberto e o interesse pelos substratos neurais para uma Teoria da Mente, seja ela exclusiva ao homem ou partilhada com os animais, é um dos pontos cruciais para a compreensão da cognição social e das relações humanas.

A teoria da amígdala no autismo apresenta-se como uma possibilidade de localizar uma estrutura principal como base da cognição social. No entanto, vimos que não existe um consenso geral para a aceitação de uma cognição social exclusiva da espécie humana, circunscrita a uma determinada estrutura ou rede neural. Do mesmo modo, ainda não existe um consenso geral que permita decidir se a Teoria da Mente seria uma função cognitiva em si mesma ou se ela dependeria de um processo cognitivo complexo, mais geral. Entretanto, mesmo se a relação entre a Teoria da Mente e as demais funções executivas ainda resta a ser completamente demonstrada, acreditamos que esta via pareça ser a mais promissora para a resolução de tal impasse. A teoria da mente é uma

teoria complexa. *Ter a mente do outro* implica conhecer, em primeiro lugar a si mesmo para, somente em seguida, poder diferenciar-se do outro, imaginando e prevendo seu comportamento. Parece pouco provável que uma capacidade tão elaborada como a Teoria da Mente possa constituir-se de um módulo autônomo, sem recurso a outras funções cognitivas como, por exemplo, a memória ou a certas funções executivas.

Diferentes paradigmas utilizados para testar a avaliação da compreensão da ação e intenção do outro têm sido constantemente modificados e criticados (Premack, 2007; Frith & Frith, 2007). O estudo experimental sobre a Teoria da Mente em humanos e não humanos é um campo ainda bastante complexo. A literatura tem mostrado que, a discussão sobre a atribuição de uma Teoria da Mente aos seres humanos e aos demais primatas superiores, varia segundo os critérios metodológicos e conceituais utilizados para validar esta teoria.

Ao que tudo indica, a questão inicial de Premack e Woodruff em saber se os chimpanzés possuem uma Teoria da Mente, e as questões atuais de saber quais os substratos neurais implicados na *capacidade de ler a mente do outro*, ainda restam sem resposta.

Fale e eu te batizo, dizia Cardinal Polignac a um macaco do jardim do rei no século XVIII. Se este encontro ocorresse em nossos dias, talvez Cardinal Polignac iria dirigir-se ao macaco com um outro desafio: *Adivinhe o que eu sinto* e eu te batizo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLPHS, Ralph; BARON-COHEN, Simon; TRANEL, Daniel. Impaired recognition of social emotions following amygdala damage. *Journal of Cognitive Neuroscience* **14**: 1264-1274, 2002.
- ADOLPHS, Ralph; TRANEL, Daniel; HAMANN, Stephan B.; YOUNG, Andrew W.; CALDER, Andrew J.; PHELPS, Elizabeth A.; ANDERSON, A.; LEE, G. P.; DAMASIO, Antonio R. Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia* **37**: 1111-1117, 1999.
- ARBIB, Michael A. From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics. *Behavioral and Brain Science* **28** (2): 105-24; discussion 125-67, 2005.

- ARISTOTE. *De l'âme*. Texte réunit par A. Jannone. Traduction et notes de E. Barbotin. Paris: Les Belles Lettres, 1966.
- BAAS, Daan; ALEMAN, Andre; KAHN, René S. Lateralization of amygdala activation: A systematic review of functional neuroimaging studies. *Brain Research Reviews* **45**: 96–103, 2004.
- BARON-COHEN, Simon. *Mindblindness: an essay on autism and theorie of mind*. Cambridge, MA: MIT Press; 1995.
- BARON-COHEN, Simon; JOLLIFFE, Therese; MORTIMORE, Catherine; ROBERTSON, Mary. Another advanced test of theory of mind: evidence from very high functioning adults with autism or Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* **38**: 813-822, 1997.
- BARON-COHEN, Simon; RING, Howard A.; BULLMORE, Edward T.; WHEELWRIGHT, Sally; ASHWIN, C.; WILLIAMS, Steve C. The amygdala theory of autism. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **24**: 355-364, 2000.
- BARON-COHEN, Simon; RING, Howard A.; WHEELWRIGHT, Sally; BULLMORE, Edward T.; BRAMMER, Mick J.; SIMMONS, Andrew; WILLIAMS, Steve C. R. Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience* **11**: 1891-1998, 1999.
- BLOOM, Paul; GERMAN, Tim P. Two reason to abandon the false belief task as a test of theory of mind. *Cognition* **77**: B25-B31, 2000.
- BROTHERS, Leslie; RING, Brian; KLING, A. Response of neurons in the macaque amygdala to complex social stimuli. *Behavioural Brain Research* **41**: 199-213, 1990.
- BUITELAAR, Jan K.; van der WEES, Marleen. Are the deficits in the decoding of affective cues and internalizing abilities independent? *Journal of Autism and Developmental Disorders* **27**: 539-556, 1997.
- BYRNE, Richard W.; WHITEN, Andrew. *Machiavellian intelligence: social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans*. Oxford: Oxford University Press, 1988.
- CALL, Josep. Past and present challenges in theory of mind research in nonhuman primates. *Progress in Brain Research* **164**: 341-353, 2007.

- CALL, Josep; TOMASELLO, Michael. A nonverbal false belief task: the performance of children and great apes. *Child Developmental* **70**: 381-395, 1999.
- . Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later. *Trends in Cognitive Science Review* **12** (May, 5): 187-192, 2008.
- CARLSON, Stephanie M.; MOSES Louis J. Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Developmental* **72**: 1032-1053, 2001.
- CARPENTER, Malinda; PENNINGTON, Bruce F.; ROGERS, Sally J. Understanding of others intentions in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **31**: 589-599, 2001.
- DENNETT, Daniel. Beliefs about beliefs. *Behavioral and Brain Sciences* **4**: 568-570, 1978.
- de WAAL, Franz. *The ape and the sushi master: cultural reflections of a primatologist*. New York: Basic Books, 2001.
- DIZIOBEK, Isabel; FLECK, Stefan; ROGERS, Kimberley; WOLF, Oliver T.; CONVIT, Antonio. The 'amygdala theory of autism' revisited: linking structure to behavior. *Neuropsychologia* **44**: 1891-1899, 2006.
- EMERY, Nathan J.; CAPITANIO, John P.; MASON, William A.; MACHADO, Christopher J.; MENDOZA, Sally P.; AMARAL, David G. The effects of bilateral lesions of the amygdala on dyadic social interactions in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Behavioral Neuroscience* **115**: 515-544, 2001.
- FRITH, Chris D.; FRITH, Uta. Social cognition in humans. *Current Biology* **17**: R724-R732, 2007.
- FRITH, Uta. Cognitive explanations of autism. Pp. 324-337, in: LEE, Kang (ed.). *Childhood cognitive development: The essential readings*. Malden, MA: Blackwell Publishers, 2000.
- FRITH, Uta; FRITH, Chris D. Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences* **358** (Mar, 1431): 459-473, 2003.
- . The neural basis of mentalizing. *Neuron* **50** (4): 531-534, 2006.
- GALLESE, Vittorio; KEYSERS, Christian; RIZZOLATTI, Giacomo. A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences* **8**: 396-403, 2004.

- GONTIER, Thierry. *Paradoxe sur la nature des animaux: Montaigne et Descartes*. Paris : J. Vrin, 1998.
- HAPPÉ, Francesca G. An advanced test of theory of mind: understanding of story characters' thoughts and feelings by able autistic, mentally handicapped, and normal children and adults. *Journal of Autism Developmental Disorders* **24**: 129-154, 1994.
- HAUSER, Marc D. Our chimpanzee mind. *Nature* **437**: 60-63, 2005.
- HEYES, Cecilia M. Theory of mind in nonhuman primates. *Behavioral and Brain Sciences* **21**: 101-148, 1998.
- HOLROYD, Suzanne; BARON-COHEN, Simon. Brief report: How far can people with autism go in developing a theory of mind? *Journal of Autism and Developmental Disorders* **23**: 379-385, 1993.
- KAWASHIMA, Ryuta; SUGIURA, Motoaki; KATO, Takashi; NAKAMURA, Akinori; HATANO, Kentaro; ITO, Kengo; FUKUDA, Hiroshi; KOJIMA, Shozo; NAKAMURA, Katsuki. The human amygdala plays an important role in gaze monitoring. A PET study. *Brain* **122** (4): 779-783, 1999.
- MURIS, Peter; STEERNEMAN, Pim; MEESTERS, Cor; MERCKELBACH, Harald; HORSELENBERG, Robert; van den HOGEN, Tanja; Van DONGEN, Lieke. The TOM Test: A new instrument for assessing theory of mind in normal children and children with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **29**: 67-80, 1999.
- POVINELLI, Daniel J.; BERING, Jesse M.; GIAMBRONE, Steve. Toward a science of otherminds: Escaping the argument by analogy. *Cognitive Science* **24**: 509-541, 2000.
- POVINELLI, Daniel J.; PERILLOUX, Helen K. ; REAUX, James E. ; BIERSchWALE, Donna T. Young and juvenile chimpanzees' (Pan troglodytes) reactions to intentional versus accidental and inadvertent actions. *Behavioral Processes* **42**: 205-218, 1998.
- POVINELLI, Daniel J.; PREUSS, Todd. Theory of mind: evolutionary history of a cognitive specialization. *Trends in Neuroscience Review* **18** (9, Sep.): 418-424, 1995.
- POVINELLI, Daniel J.; VONK, Jennifer. Chimpanzee minds: suspiciously human? *Trends Cognitive Science* **7**: 157-160, 2003.

- PREMACK, David. Human and animal cognition: continuity and discontinuity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **104** (35): 13861-13867, 2007.
- PREMACK, David; WOODRUFF, Guy. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences* **1**: 515-526, 1978.
- PREUSS, Todd M.; COLEMAN, Ghislaine Q. Human-specific Organization of Primary Visual Cortex: Alternating Compartments of Dense Cat-301 and Calbindin Immunoreactivity in Layer 4A. *Cerebral Cortex* **12** (7, July): 671-691, 2002.
- RIEFFE, Carolien; TERWOGT, Mark M.; STOCKMANN, Lex. Understanding atypical emotions among children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **30**: 195-203, 2000.
- RIZZOLATTI, Giacomo; ARBIB, Michael A. Language within our grasp. *Trends in Neurosciences* **21**: 188-194, 1998.
- ROWE, Andres D.; BULLOCK, Peter R.; POLKEY, Charles E.; MORRIS, Robin G. "Theory of mind" impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobe excisions. *Brain* **124**: 600-616, 2001.
- SAVAGE-RUMBAUGH, E. Sue; RUMBAUGH, Duane; BOYSEN, Sarah T. Sarah's problems in comprehension. *Behavioral and Brain Sciences* **1**: 555-557, 1978.
- SAXE, Rebecca. Understanding other mind: linking developmental psychology and functional neuroimaging. *Annual Review of Psychology* **55** (1): 87-124, 2004.
- SIEGAL, Michael; VRALEY, Rosemary. Neural systems involved in "theory of mind". *Nature Review of Neuroscience* **3** (6): 463-471, 2002.
- TOMASELLO, Michael. Do apes ape? Pp. 319-346, *in*: HEYES, Cecilia M. & GALEF, Bennett G. (eds.). *Social learning in animals: the roots of culture*. San Diego: Academic Press, 1996.